

DIE SCHOLASTISCHE STOFF-FORM-LEHRE UND DIE PHYSIK

Von Julius Seiler

Die naturwissenschaftlichen Fortschritte der letzten Jahrzehnte haben mit Hilfe der Technik das gesamte wirtschaftliche Leben der Kulturmenschen umgestaltet. Diese neuen Erkenntnisse verschaffen sich aber auch in steigendem Maße Geltung in der Welt des Geistes und zwingen geradezu zu einer Auseinandersetzung mit der aristotelisch-scholastischen Naturphilosophie. Wie allgemein bekannt ist, steht unsere Naturphilosophie infolge dieser Entwicklung heute mitten in einer Krise. Wie ist es dazu gekommen?

Das Mittelalter kannte noch keine Trennung zwischen einer empirischen und einer philosophischen Naturbetrachtung. Sämtliche Erscheinungen wurden nach aristotelischen Kategorien aufgefaßt und durchdacht. Die Vertreter der neuzeitlichen Naturwissenschaft standen von Anfang an in bewußtem Gegensatz zur herkömmlichen Naturlehre. Während die auf ihre Erfolge stolze Forschung sich um die traditionelle Naturphilosophie nicht kümmerte, versuchten die Vertreter dieser letzteren das Verhältnis zwischen der empirischen und der philosophischen Naturbetrachtung abzuklären. Sie wiesen etwa seit der Aufklärungszeit der Naturwissenschaft die Erforschung der wahrnehmbaren Erscheinungen, d. h. die Erklärung aus den ‚näheren Gründen‘ zu und behielten sich die Erörterung des Wesens der Dinge und das Verstehen aus den ‚letzten Gründen‘ vor. Diese Scheidung ist also nicht das Ergebnis einer natürlichen Entwicklung oder einer friedlichen Vereinbarung. Obwohl Naturphilosophie und empirische Forschung ein ausgedehntes, gemeinsames Gegenstandsgebiet bearbeiten, fand unter ihnen nie eine engere Zusammenarbeit und gegenseitige Aussprache statt. Daß dieser Zustand unhaltbar ist und nicht weiterdauern darf, wird auch von scholastischen Denkern zugegeben. All das erklärt die Tatsache, daß die von den scholastischen Autoren gepflegte Naturphilosophie heute kaum über den Kreis ihrer eigenen Vertreter hinaus bekannt und anerkannt ist, und daß sie auch innerhalb dieses engen Kreises an tiefgehenden Meinungsverschiedenheiten leidet.

Um das gespannte Verhältnis zwischen den beiden Wissenschaften zu beleuchten, sei nun näher auf die beiden Fragen eingegangen: Wie ist die Tatsache zu erklären, daß es eine so unübersehbare Mannigfaltigkeit verschiedenartiger Körper gibt, und daß bei gewissen Prozessen die Körper ihre Art wechseln, ihr Wesen ändern? Diese Fragen standen schon am Beginn der griechischen Naturspekulation und blieben bis heute die wichtigsten Probleme. Fast sämtliche scholastische Autoren der letzten Jahrzehnte machen nun darauf aufmerksam, daß es nur drei Theorien gebe, die mit dem Anspruch

auftreten, die Verschiedenheit und Veränderlichkeit der Körper erklären zu können, nämlich der Mechanismus, der Dynamismus und der Hylemorphismus (die Stoff-Form-Lehre).

Der Mechanismus sucht die Körper aus kleinsten, unteilbaren Partikeln zu erklären. Sämtliche Eigenschaften und Verhaltensweisen der Körper will er aus der verschiedenen Gestalt, Gruppierung und Bewegung der kleinsten Teilchen ableiten. Nach dem Dynamismus hat man sich die letzten Elemente der Körper als unausgedehnte Punkte zu denken, die mit Anziehungs- und Abstoßungskräften begabt sind. Von besonderer Bedeutung ist nun, daß die dritte Theorie, die Stoff-Form-Lehre, nicht nur beansprucht, die beiden genannten Fragen lösen zu können, sondern daß sie darüber hinaus noch mit grundlegenden ontologischen und erkenntnistheoretischen Fragen verknüpft ist. Daher wird von vielen das genannte Problem als die Schicksalsfrage der gesamten Naturphilosophie schlechthin betrachtet.

Bis vor wenigen Jahrzehnten konnte man in der Tat mit einigem Recht behaupten, daß nur die drei erwähnten Theorien den Anspruch erheben, die gestellten Fragen zu lösen. Inzwischen hat sich nun die Lage geändert. Weder der Mechanismus noch der Dynamismus wird heute noch vertreten. Dafür tritt aber jetzt der Stoff-Form-Lehre ein neuer Konkurrent entgegen. Auch der Physiker erhebt nämlich den Anspruch, die Eigenschaften und das Sosein der Körper sowie das gesamte Geschehen in der unbelebten Natur erklären zu können. Was am Mechanismus und Dynamismus berechtigt war, ist restlos in die physikalische Theorie eingegangen, die Physik aber hat sie beide überwunden. Weil nun der Hylemorphismus als die Schicksalsfrage der scholastischen Naturlehre betrachtet wird, und weil andererseits die Naturwissenschaft eine Lösung derselben Fragen zu geben verspricht, deshalb ist eine gründliche Auseinandersetzung zwischen beiden Theorien heute eine der dringlichsten Aufgaben. Diese dürfte nun nicht so einfach sein wie die Auseinandersetzung mit dem Mechanismus und Dynamismus. In den folgenden Erörterungen sollen nun die hylemorphismische und die physikalische Theorie für das Gebiet der unbelebten Natur kurz dargelegt und darauf beide miteinander verglichen werden.

1. Die Stoff-Form-Lehre

Die scholastische Theorie ist die Anwendung der Akt-Potenz-Lehre auf die Körper unserer Erfahrungswelt. Diese werden aus erstem Stoff und substantieller Form bestehend gedacht. Der erste Stoff wurde ursprünglich als vollständig bestimmungslos und daher als unerkennbar aufgefaßt. Die strenge Bestimmungslosigkeit des Stoffes wird praktisch aber von niemandem konsequent durchgeführt. Schon Aristoteles war zu Konzessionen gezwungen, und nach der heutigen Auffassung sind alle jene Körpermerkmale auf den Stoff zurückzuführen, die sämtlichen materiellen Dingen gemeinsam sind. In ihm erblickt man den Grund der räumlichen Ausdehnung und damit das Prinzip aller aus dieser abgeleiteten Eigenschaften. Die substantielle Form verleiht dem Stoff und damit dem Körper die Artbestimmtheit, das spezifische Wesen. Außerdem werden die verschiedenen Kräfte, das Vermögen der aktiven Betätigung, das zielstrebige Verhalten und die Naturgesetzlichkeit auf die Form zurückgeführt.

Entscheidend sowohl für das Verständnis als auch für die Beurteilung dieser Lehre sind nun die für sie vorgebrachten Begründungen. Die gebräuch-

lichsten sind folgende: Aus den beobachteten „substantiellen Veränderungen“ wird geschlossen auf ein bleibendes passives und auf ein wechselndes aktives Prinzip. Die entgegengesetzten Eigenschaften der Körper (Aktivität — Passivität, substantielle Einheit — räumliche Vielheit der Teile usw.) fordern die Annahme zweier entsprechender Grundprinzipien. Endlich folgt aus der Vielheit der Individuen innerhalb derselben Art, daß neben der allen Individuen gemeinsamen Artbestimmtheit oder Form noch ein individuierendes Prinzip anzunehmen ist. Allerdings sei hier nicht verschwiegen, daß es keinen einzigen Beweis für den Hylemorphismus gibt, der nicht von dem einen oder andern führenden Vertreter der Theorie abgelehnt würde.

Damit sind auch schon die Fragen angedeutet, welche die Theorie lösen möchte. Sie will die Art und Weise erklären, wie aus einer Summe räumlich nebeneinander gelagerter Teile sich eine substantielle Einheit ergibt; wie innerhalb der einen Art die numerische Vielheit entsteht; wie die Mannigfaltigkeit der Körperarten sich auf ebenso viele Formen zurückführen läßt. Sie erklärt die spezifischen Wesensmerkmale der Körper als Auswirkungen der Form, die allen Körpern gemeinsamen Eigenschaften führt sie auf den Stoff zurück. Die ‚substantiellen Veränderungen‘, einschließlich der chemischen und Atomkernprozesse, sind aufzufassen als Wechsel der substantiellen Form. Den Vertretern der Stoff-Form-Lehre gelten die Lösungen aller dieser Fragen als letzte und unüberholbare Erklärungen, weil Stoff und Form als allgemeinste und einfachste Prinzipien zu betrachten sind.

Die einzige Bezugnahme mancher scholastischer Denker auf die Naturwissenschaft besteht in der Bemerkung, daß die Lösung der genannten Fragen der empirischen Forschung niemals gelingen könne. So untersuche der Physiker nur, wie die Moleküle und Atome aus den materiellen Elementarteilchen zusammengesetzt seien, nicht aber trachte er die Stoffe auf letzte und einfachste metaphysische Seinprinzipien zurückzuführen. Der Naturwissenschaftler habe nicht den Ehrgeiz, eine letzte und tiefste Erklärung zu geben. Ihm entgehe überhaupt die substantielle Einheit der Stoffe, da er an ihnen nur das Summenhafte berücksichtige. Ihn kümmere auch nicht die substantielle Veränderung. Er sei höchstens imstande, das zeitliche Aufeinanderfolgen verschiedener Stoffarten festzustellen, nicht aber die Art und Weise zu erklären, wie die eine Stoffart aus der anderen hervorgehe. Dem Physiker könne auch die Erklärung der Körpereigenschaften nicht gelingen, er unternehme höchstens den Versuch einer mechanistischen Erklärung. So betrachtet beispielsweise C. Boyer¹⁾ folgende Eigenschaften als physikalisch unerklärbar: die Konstanz und Stabilität der Atome, die Gleichheit der Atome desselben Elementes in bezug auf Gewicht, Volumen, elektrische Ladung, Spektrum und Verhaltensweise. Auf jeden Fall bleibe ein tieferes Verständnis der charakteristischen Artmerkmale dem Naturwissenschaftler verschlossen.

In diesem Zusammenhang sprechen sich die scholastischen Autoren auch darüber aus, wie sie sich das Verhältnis zwischen Naturwissenschaft und Naturphilosophie denken. Danach unterscheiden sich beide Wissenschaften in bezug auf das Gegenstandsgebiet, oder genauer bezüglich des Formalobjektes. Der Naturwissenschaft werden die äußeren Erscheinungen der Körper als Forschungsobjekte zugewiesen, der Naturphilosophie das Wesen und die letzten Gründe. Oder man zieht die Grenze so, daß man die ‚akzidentelle oder Oberflächenschicht‘ der ‚substantiellen oder Tiefenschicht‘

gegenüberstellt. Durch eine solche Abgrenzung glaubt man, Konflikte zwischen beiden Interessengebieten von vornherein verhindern, und jede Partei vor Uebergriffen der andern schützen zu können. Die Auffassung von der reinlichen Scheidung beider Gebiete ist in den letzten Jahrzehnten zu einem integrierenden Teil der Stoff-Form-Lehre geworden.

2. Die Lösung der gestellten Fragen durch die Physik

Versuchen wir nun uns zu vergegenwärtigen, auf welche Weise die Physiker die beiden Fragen beantworten, warum es eine Vielheit verschiedenartiger Körper gebe und wie die ‚substantiellen Veränderungen‘ zu erklären seien. Auch hier kann es sich wiederum nur um eine knappe und skizzenhafte Darstellung handeln. Man kann hier auf zwei Arten vorgehen: entweder zeigt man, wie die Forschung im Laufe der Zeit auf induktivem Wege zum heutigen Wissen gelangte, oder man legt deduktiv dar, wie sich die gesamte Mannigfaltigkeit der Stoffe und Prozesse aus sehr wenigen Voraussetzungen und allgemeinsten Gesetzen verstehen lassen. Der letztere Weg dürfte der eindrucksvollere sein, und daher sei er besprochen.

Die letzten und kleinsten Bausteine der Körper sind die Elementarteilchen, das Proton, Neutron, Elektron und andere. Sie unterscheiden sich durch die Masse, Ladung und Beständigkeit und sind nicht etwa als starre und unveränderliche Partikeln zu denken, denn neben ihrer Korpuskelnatur zeigen sie auch Wellencharakter. Sie sind aufzufassen als Ergebnisse von Elementarprozessen und sind selbst wieder verwandelbar.

Die Atomkerne sind aus Protonen und Neutronen bestehende Gebilde. Da Proton und Neutron praktisch dasselbe Gewicht haben, ist auch das Gesamtgewicht des Kernes ganzzahlig. Nach der Kombinationsrechnung ließe sich eine unübersehbare Menge verschiedenartiger Proton-Neutron-Verbindungen denken. In der Natur kommen aber nur etwa 300 Kernarten als stabile Gebilde vor. Es existieren nämlich nur jene Proton-Neutron-Verbindungen, die ganz bestimmten Bedingungen genügen. Die wichtigste dieser Bedingungen besagt, daß die Abstoßungskräfte der elektrisch gleichnamig geladenen Protonen kompensiert werden müssen durch die sog. Kernbindungskräfte. Diese aber setzen die Anwesenheit einer gleichgroßen oder einer höheren Anzahl von Neutronen voraus. Die Reihe der stabilen Kerne erreicht beim Element Wismut mit der Atomnummer 83 und dem Atomgewicht 209 die oberste Grenze. Dieser Kern besteht aus 83 Protonen und 126 Neutronen. Darüber hinaus kommen infolge des Ueberwiegens der elektrischen Abstoßung über die Kernbindungskräfte keine stabilen Kerne mehr vor. Wohl aber gibt es neben den erwähnten 300 stabilen Kernarten eine noch größere Anzahl nicht stabiler oder radioaktiver Kerne. Bei diesen fehlt das innere Gleichgewicht der Kombination, da die elektrische Abstoßung der Bindungskräfte überwiegt. Das Gleichgewicht wird erst nach Ausstoßung der einen oder andern Partikel wieder erreicht. Durch diese sog. radioaktiven Vorgänge verwandelt sich der instabile Kern in einen der 300 stabilen Kerne. Von Natur aus radioaktiv sind die Kerne von Nummer 84 bis 92, sowie einige leichtere Kerne.

Der tiefere Grund der Tatsache, warum sich überhaupt Protonen und Neutronen zu Kernen verbinden, ist ein Naturgesetz von umfassender Bedeutung. Es läßt sich formulieren: Die Natur zeigt überall die Tendenz, die potentielle Energie auf ein Minimum herabzusetzen. Die 300 stabilen Kern-

arten sind nämlich unter den unzähligen a priori denkbaren Proton-Neutron-Verbindungen gerade jene, die ein Defizit an potentieller Energie gegenüber dem unverbundenen Zustand aufweisen. Der Beweis dafür besteht darin, daß nach Präzisionsmessungen die Masse der stabilen Kerne geringer ist als die Masse der entsprechenden Summen unverbundener Protonen und Neutronen, und bekanntlich ist die Masse ein Äquivalent der Energie. Ja noch mehr. Die Häufigkeit des Vorkommens der stabilen Kerne ist eine sehr unterschiedliche. Es hat sich nun gezeigt, daß die Atomkerne um so häufiger auftreten, je geringer der Betrag der Energie ist, den sie aufweisen. Somit ist das Gesetz des Minimums der potentiellen Energie die Erklärung dafür, daß sich die Protonen und Neutronen zu den Atomkernen zusammenschließen.

Die in der Natur vorkommenden Proton-Neutron-Verbindungen sind die Kerne der 92 Atomarten oder chemischen Elemente. Maßgebend für die Eigenart der Elemente ist die Anzahl der positiven Ladungseinheiten, also die Zahl der Kernprotonen. Im allgemeinen sind es also mehrere Kernarten, die zum selben chemischen Element gehören. Diese Gruppen zusammengehöriger Kerne heißen Isotope. Die Isotope desselben Elementes stimmen überein in der Protonenzahl und unterscheiden sich in der Anzahl der Neutronen.

In den neutralen Atomen ist der Atomkern von einer Hülle ebenso vieler negativ geladener Elektronen umgeben, als der Kern positiv geladene Protonen enthält. Die Haupteigenschaften der einzelnen Atomarten oder chemischen Elemente werden nun durch die Art und Weise bestimmt, wie die Elektronen um den Kern herum angeordnet sind. Diese Anordnung der Elektronen vom Wasserstoff bis zum Uran ist heute bis in die Einzelheiten bekannt. Die Elektronen und ihr Verhalten ist anschaulich nicht vorstellbar, weil sie neben ihrem Partikelcharakter auch Wellennatur zeigen. Der Einfachheit halber mag man sie sich jedoch bei den folgenden Ueberlegungen als kleine Korpuskeln vorstellen. Man hätte sich also diese Elektronen in verschiedenen Bahnen oder ‚Schalen‘ den Kern umkreisend zu denken. Beim Wasserstoff, dem leichtesten Atom, haben wir ein Elektron, das in der innersten Bahn den Kern umkreist. Das Helium, das Element Nr. 2, weist zwei Elektronen auf, die sich auf derselben innersten Bahn bewegen. Bei den folgenden Elementen werden der Reihe nach eine zweite, dritte bis sechste Bahn besetzt, wobei die zweite Bahn für 8 Elektronen Platz bietet, die dritte für 18 Elektronen usw. Das für den Aufbau des gesamten Elementensystems maßgebende Gesetz, welches bestimmt, wie viele Elektronen jede Bahn aufzunehmen vermag, und welche Anordnung die Elektronen bei jedem Element bilden, ist das sog. ‚Eindeutigkeitsprinzip‘ oder ‚Pauliprinzip‘, 1925 aufgefunden von Wolfgang Pauli. Zum Verständnis dieses Gesetzes sei folgendes bemerkt: Das Verhalten jedes einzelnen Elektrons im Atomverband ist unter vierfacher Rücksicht ‚gequantelt‘, d. h. unter vierfacher Hinsicht entspricht das Elektron der Forderung, daß sein Drehimpuls einem ganzzahligen oder halbzahligen Vielfachen des elementaren Quantums der Wirkung entspricht. Diese vierfache Quantelung ist eine Folge des Wellencharakters des Elektrons. Das Pauliprinzip lautet nun ganz einfach: In einem Atom stimmen niemals zwei Elektronen in allen vier Quantenzahlen überein. Durch dieses Gesetz und durch die Forderung, daß die Elektronen die energieärmsten Plätze besetzen, sind die Anordnung der Elektronen und damit

auch die charakteristischen Eigenschaften sämtlicher Elemente eindeutig bestimmt.

Eine Reihe von Eigenschaften der Elemente wird nun durch den Zustand der äußersten besetzten Elektronenschale bestimmt, so die chemische Wertigkeit, das Lichtspektrum, Schmelz- und Siedepunkt sowie der Atomdurchmesser. Daher kehren durch das System der Elemente hindurch mit der Beanspruchung jeder neuen Bahn Elemente mit ähnlichen Eigenschaften wie in den vorhergehenden und nachfolgenden Gruppen wieder. Das System der Elemente ist somit ein periodisches. Der Physiker ist also heute imstande, aus sehr wenigen und einfachen Voraussetzungen geradezu deduktiv abzuleiten, daß es ein einheitliches System von Grundstoffen gibt, daß dieses System ein periodisches ist, daß den einzelnen Stoffen des Systems ganz bestimmte Merkmale zukommen.

In unserer Erfahrungswelt treten die Körper meist als chemische Verbindungen auf. Auch diese sind aus einfachen Gesetzmäßigkeiten verstehbar. Das allgemeine Gesetz lautet auch hier: Jene Atome gehen chemische Verbindungen miteinander ein, deren Kombinationen energieärmere Zustände darstellen als ihr unverbundenes Nebeneinander; und die chemischen Verbindungen sind um so dauerhafter, je tiefer ihr Energiedefizit ist. Die Zahl der bisher bekannten chemischen Verbindungen beträgt mindestens eine halbe Million; die in Wirklichkeit vorkommenden Verbindungsarten sind wohl ein Vielfaches davon. Darunter gibt es Verbindungen, die aus vielen Zehntausenden von Atomen bestehen. Wenn auch noch nicht vollständig, so ist doch diese unübersehbare Mannigfaltigkeit von Stoffen heute schon zum großen Teil aus den Eigenschaften der Einzelatome und ihren gegenseitigen Beziehungen erklärbar.

Es lohnt sich, in diesem Zusammenhang nochmals auf das erwähnte Energiegesetz zurückzukommen. Das Gesetz, nach dem die Natur überall ein Minimum der potentiellen Energie anstrebt, ist nur die eine Seite eines noch umfassenderen Gesetzes, des Energie-Entwertungsgesetzes. Darunter fällt nämlich noch der bekannte Entropiesatz, d. h. das Bestreben der Natur, die hochwertigen Energieformen durch räumliche Zerstreuung zu entwerten. Diese Doppeltendenz der Natur ist der Grund sämtlicher spontaner Naturvorgänge, sie ist schlechthin das Gesetz des Geschehens im unbelebten Naturbereich. Atomkernprozesse und chemische Vorgänge sind nur zwei wichtige Sondergruppen von Vorgängen, für die das Entwertungsgesetz bestimmend ist.

Das Entwertungsgesetz kann infolgedessen auch als das Gesetz des *S o s e i n s* bezeichnet werden. Alle ruhenden Zustände und damit auch die beharrenden Eigenschaften, die Wesensmerkmale der Körper, tragen nur deswegen den Charakter der Beständigkeit, weil in ihnen das bei den Entstehungsprozessen angestrebte Minimum an potentieller Energie erreicht, das Geschehen also abgeschlossen ist. Alles Beharrende ist Endzustand von Energie-Entwertungsprozessen.

Auch das gesamte kosmische Geschehen von Anbeginn bis heute ist im Lichte dieses Gesetzes verstehbar. Es ist als Entwertungsvorgang ein nicht wiederholbares, also ein gerichtetes Geschehen, das dem sog. ‚Wärmetod‘ zustrebt. Wie an Hand der Radioaktivität berechnet werden kann, muß der kosmische Prozeß vor etwa 5 Milliarden Jahren in stürmischer Form eingesetzt haben.

Überblicken wir die Leistungsfähigkeit naturwissenschaftlicher Theorien, so ist zusammenfassend zu bemerken: Jede naturwissenschaftliche Erklärung geht von gewissen Voraussetzungen aus und will das Problematische verstehbar machen, aus den Voraussetzungen ableiten. Voraussetzungen sind einerseits gewisse Naturkonstanten, wie z. B. die Elementarteilchen, sodann der Bestand an Energie und Masse, ferner einige Gesetze ganz allgemeiner Art. Daraus lassen sich erklären: das einheitliche System der Elemente mit ihren Eigenschaften, die Hunderttausende von chemischen Verbindungen mit ihren Wesensmerkmalen, die Vorgänge und Zustände im Bereiche unserer Erfahrung, der gegenwärtige Zustand des Weltalls usw. Unerklärt, sei es prinzipiell oder nur einstweilen, bleiben die genannten Voraussetzungen, die als ursprüngliche Gegebenheiten hinzunehmen sind. Was erklärbar ist, und was (einstweilen) unerklärbar bleibt, darüber kann man sich jederzeit Rechenschaft ablegen.

3. Vergleich und Beurteilung beider Theorien

a) Besteht ein gemeinsames Ziel? Nach den führenden Vertretern des Hylemorphismus gibt es keine gemeinsamen Fragen, um deren Lösung Philosophie und Naturwissenschaft sich mühen würden. Für die Erörterung jener Probleme, welche die Philosophen behandeln, wird der Naturwissenschaft Kompetenz und Interesse abgesprochen. Nach Matthias Schneid — um einen bekannten Vertreter der früheren scholastischen Generation herauszugreifen — kann und will die Naturwissenschaft u. a. folgende Fragen nicht beantworten: „Woher die einfachen Elemente? Woher die Atome? . . . Warum verbinden sich die Atome gerade in solcher Proportion und nach solchen Gesetzen zu diesem oder jenem Körper?“²⁾ Nach P. Hoenen sind die für die chemischen Verbindungen maßgebenden Gesetze nur hylemorphismisch zu verstehen.³⁾

Es ist zuzugeben, daß sich der Physiker nicht für sämtliche Fragen interessiert, welche die Vertreter der Stoff-Form-Lehre lösen möchten. Ebenso sicher ist es aber andererseits, daß die Naturwissenschaft den Anspruch erhebt, die Eigenschaften der Körper erklären zu können sowie die Artverschiedenheit und die sog. substantiellen Veränderungen. Gewiß konnte zur Zeit, als Schneid seine Naturphilosophie schrieb (1890), noch kein Physiker die Fragen beantworten: „Woher die einfachen Elemente? Warum verbinden sich die Atome gerade in diesen Proportionen und nach solchen Gesetzen?“ Heute aber ist der Physiker imstande, diese Fragen zu lösen. Auch den Grund der chemischen Wertigkeit, des Atomgewichtes sowie weiterer wichtiger Körpermerkmale kann heute der Physiker angeben. Jeder mit dem Hylemorphismus und der Physik genügend Vertraute muß daher zugeben, daß es eine Reihe von bedeutsamen Fragen gibt, die beiderseits genau im gleichen Sinne gestellt werden. Wir stehen somit vor der überraschenden Tatsache, daß zwei Wissenschaften sich um dieselben Fragen bemühen, daß ihre Theorien und Lösungen aber in keinem einsichtigen Verhältnis zueinander stehen. Und dies ist eine für den Philosophen wahrhaftig beunruhigende Feststellung.

Einige Scholastiker denken sich das Verhältnis beider Wissenschaften in der Weise, daß die Philosophen auf die gemeinsamen Fragen eine metaphysische, die Physiker dagegen eine naturwissenschaftliche Antwort geben. Unterziehen wir diese Auffassung einer Prüfung! Die Metaphysik wird in

der Scholastik allgemein aufgefaßt als die Wissenschaft vom Immateriellen, d. h. als Wissenschaft vom Seienden als solchen und von den im eigentlichen Sinne geistigen Wesen. Die Stoff-Form-Lehre befaßt sich nun aber gerade nicht mit den geistigen oder immateriellen Dingen, sondern sie will im Gegensatz dazu eine Erklärung der materiellen Dinge geben. Andererseits beschäftigt sich die Theorie auch nicht mit dem Seienden als solchen und seinen allgemeinsten Gesetzen, sondern mit dem speziellen Seinsgebiet der Körperwelt. Die *materia prima* bedeutet ja einen Gegensatz einerseits zum Geistigen und andererseits (als Prinzip der Individuation) zum Allgemeinen. Der Hylemorphismus betrifft nicht etwa einen universelleren Gegenstand, als die allgemeinsten Naturgesetze im Auge haben. Durch die Behauptung, die Stoff-Form-Lehre sei eine metaphysische Theorie, wird man daher die genannten Fragen dem Zugriff der Naturwissenschaft nicht entziehen.

Darum ist auch die von manchen vertretene Zwei-Schichten-Theorie abzulehnen, nach der in den Naturdingen eine physische (oberflächliche, akzidentelle) Seinsschicht vorhanden ist, mit der sich die Naturwissenschaft befaßt; dahinter oder darunter soll dann eine metaphysische (substantielle, Tiefen-) Schicht liegen, die Gegenstand der Naturphilosophie wäre. Alle Objekte können nämlich metaphysisch, d. h. unter dem allgemeinen Gesichtspunkt des Seienden betrachtet werden, das Akzidens wie die Substanz, die Phänomene wie das Wesen. Die Ausdrucksweise, dieselbe Frage könne für die physische und metaphysische Seinsschicht je verschiedene Lösungen finden, scheint keinen guten Sinn zu haben.

b) Inwieweit bieten die beiden Wissenschaften eine wirkliche Erklärung der Phänomene? Es gibt bekanntlich neben echten Lösungen auch Scheinerklärungen. Unter dem Erklären eines Gegebenen versteht die Scholastik allgemein das Zurückführen desselben auf seine Gründe oder Ursachen. Von einer befriedigenden Erklärung erwartet man, daß sie klarlege, in welcher Weise das zu Erklärende aus seinen Voraussetzungen oder Gründen hervorgehe.

Wie früher schon bemerkt, wird nun von den Vertretern des Hylemorphismus die Ansicht geäußert, die Naturwissenschaft genüge diesen Anforderungen nicht, sondern begnüge sich mit bloßen Feststellungen von Gegebenheiten. So schreibt beispielsweise A. Padberg: „Die Naturwissenschaftler konstatieren, daß etwas so ist, geben aber keineswegs . . . eine eigentliche Erklärung, weshalb ein Sachverhalt so sein muß“⁴⁾. Ein maßgebender scholastischer Denker hat sogar die physikalischen Theorien verglichen mit der bekannten Scheinerklärung der Schlafwirkung des Mohnes aus der ‚*virtus dormitiva*‘. Demgegenüber erblickt man z. B. in der Ableitung der Stoffeigenschaften aus den substantiellen Formen eine vollständige und befriedigende Erklärung derselben.

Es wurde bereits dargelegt, daß eine solche Auffassung unzutreffend wäre. Man braucht nur an das periodische System der Elemente zu erinnern. Es ist allerdings zuzugeben, daß der Nichtfachmann, dem die naturwissenschaftlichen Begriffe und Methoden nicht genügend bekannt sind, bei den physikalischen Theorien den Eindruck der Unzulänglichkeit haben mag. Der mit den nötigen Voraussetzungen Vertraute wird aber der Naturwissenschaft ein wirkliches Erklären nicht bestreiten.

Da der Philosoph die Art der naturwissenschaftlichen Erklärung so kritisch beurteilt, könnte seinerseits der Physiker darauf hinweisen, daß die

hylemorphistische Ableitung der Merkmale sich immer auf eine einfache Feststellung beschränkt, daß aus den substantiellen Formen die Merkmale folgen; der Hylemorphismus muß nämlich grundsätzlich darauf verzichten, zu zeigen, auf welche Weise sie sich daraus ergeben. Wie wollte man auch beispielsweise die chemische Inaktivität der Edelgase aus ihren substantiellen Formen ableiten? Wie wollte man den Zusammenhang zwischen der Atomnummer und dem zugehörigen Röntgenspektrum klarmachen? Wie wollte man bei den radioaktiven Stoffen die Zerfallsgesetze und die Zerfallszeiten aus den Formen erklären?

Aus der Art, wie die meisten scholastischen Autoren den Hylemorphismus zu begründen suchen, geht hervor, daß sie die physikalische Erklärung der klassisch-physikalischen, wenn nicht gar der alten mechanistischen gleichsetzen. Dies ergibt sich schon aus der erwähnten Tatsache, daß man sich zwar mit dem Mechanismus und Dynamismus auseinandersetzt, den eigentümlichen Charakter der gegenwärtigen Physik, die sowohl Mechanismus wie Dynamismus überwunden hat, aber ganz übersieht.

Scholastischerseits wird in der Regel betont, daß der Physiker die ‚substantielle Einheit‘ der Stoffe übersehe und sie daher auch nicht zu erklären vermöge. Wie bereits angedeutet, versteht man unter der substantiellen Einheit die Tatsache, daß die Moleküle (bzw. die Großkörper) nicht identisch sind mit den bloßen Summen der Atome (der Moleküle), sondern Einheiten höherer Ordnung darstellen, in denen die Selbständigkeit der Einzelteilchen untergeht. Es wird nun darauf hingewiesen, daß die Physiker mit ihren theoretischen Mitteln nur die Summen der Atome festzustellen vermögen, und daß die daraus resultierenden ‚substantiellen Einheiten‘ ihnen entgehen.

Darauf wäre zu erwidern: zunächst darf aus dem Umstande, daß der Physiker den Begriff der substantiellen Einheit weder gebraucht noch kennt, nicht gefolgert werden, daß er das Molekül im Sinne einer akzidentellen Einheit als bloße Summe von Atomen auffaßt. Die fragliche Einheit ist keine strengere und keine losere, als wie sie sich im Verhalten und in den Merkmalen der chemischen Verbindung kundgibt. Es ist nun zu bestreiten, daß der Physiker irgendeine Verhaltensweise oder eine Eigenschaft des Stoffes übersieht, die auf den Grund und die Art der Einheit schließen läßt. Die Gesamtheit der vom Physiker beachteten Merkmale ist der vollkommen gleichwertige Ausdruck für das, was die Scholastiker ‚substantielle Einheit‘ nennen. Diese Art der Einheit vermag der Physiker übrigens bis in die Einzelheiten aus ihren Voraussetzungen abzuleiten. Ja er vermag das Maß der Stabilität solcher Verbindungen, und damit gewissermaßen den Grad der Einheit, genau anzugeben.

c) Das Gegebene als Grundlage der Spekulation. Die erste Aufgabe einer jeden Wissenschaft ist die Feststellung der Phänomene. Dabei kommt es einerseits darauf an, daß man einen möglichst umfassenden Ueberblick über die Erfahrungsgegebenheiten gewinnt, daß man andererseits von vornherein alle subjektiven Auffassungen des zu Erklärenden ausschaltet. Die meisten Vertreter des Hylemorphismus glauben nun, sich mit der gewöhnlichen Alltagserfahrung begnügen zu dürfen und auf die wissenschaftlichen Forschungsergebnisse verzichten zu können. Dies ist aber gleichbedeutend mit der Ansicht, daß die von unseren Sinnen wahrgenommenen Ausschnitte der Wirklichkeit für die Naturphilosophie eine genügend breite Basis abgeben. Nun ist aber nicht zu leugnen, daß die Naturwissenschaft

den Bereich unserer Erfahrung in unerwarteter Weise erweitert, daß sie uns durch eine große Zahl ‚künstlicher Sinne‘ ganz neue Naturbereiche erschlossen hat, den Mikrokosmos, den Makrokosmos und die nicht wahrnehmbaren Realitäten mittlerer Dimensionen. All diese Welten bilden aber mit der unmittelbaren Erfahrungswelt eine Gesamtheit von einander beeinflussenden Wirklichkeiten. Die Stoff-Form-Lehre beschränkt sich demgegenüber bloß auf die wahrnehmbaren Körper unseres bescheidenen irdischen Gesichtsfeldes. Die genannten neuentdeckten Welten geben uns nicht bloß neue philosophische Probleme auf; sie bieten auch ganz unerwartete Lösungsmöglichkeiten für alte und neue Fragestellungen. Es sei erinnert an die Beziehung zwischen Licht und Materie, zwischen der Energie und den materiellen Vorgängen, an die Materiewellen usw. Sind diese Wirklichkeiten im Naturganzen von geringerer Bedeutung als die sichtbaren Körper? Darf der Philosoph all das ungestraft übersehen?

Nicht nur der Umfang der Phänomene, die dem Hylemorphismus als Grundlage dienen, ist gegenüber der Wirklichkeit verkürzt; die Ausgangsgegebenheiten scheinen auch allzusehr von subjektiven Auffassungen durchsetzt. Die so wichtige Frage der sekundären Qualitäten sei hier wegen ihrer Weitschichtigkeit übergangen. Es sei nur an einigen Beispielen gezeigt, wie leicht das wirklich Gegebene durch subjektive Betrachtungsweise entstellt werden kann. Man glaubt, Wesensmerkmale, wie etwa die Lichtdurchlässigkeit gewisser Körper, in einwandfreier Weise durch einfache Beobachtung konstatieren zu können. Man übersieht dabei, daß das so festgestellte Verhalten gegenüber dem Licht sich nur auf den engen Spektralbereich bezieht, der unserem Auge entspricht. Letztlich entscheiden somit die Reizgrenzen des subjektiven Organs über die genannte Eigenschaft. Ein anderes Beispiel: man faßt den Zustand der Materie auf der Erde, wo die Atome zu Molekülen zusammentreten, als einen ‚in höherem Grade natürlichen‘ auf, als etwa auf den Fixsternen, wo chemische Verbindungen fehlen. Mit welchem Recht nennen wir das irdische Energiemilieu das ‚natürliche‘, obwohl allem Anschein nach nur ein verschwindender Teil der Materie des Weltalls sich in dieser Temperaturlage befindet? Während sodann die früheren Denker die Unterschiede der Aggregatzustände als wesentliche auffaßten, werden sie heute von den Vertretern des Hylemorphismus als akzidentelle bezeichnet. Dies ist zwar eine berechtigte Konzession an die naturwissenschaftliche Betrachtungsweise, aber gleichzeitig auch eine Durchbrechung des scholastischen Grundsatzes, nach dem der äußere Anschein zu entscheiden hat, ob eine wesentliche oder akzidentelle Aenderung vorliegt. Bei der Unterscheidung von Wesensmerkmalen und akzidentellen Eigenschaften muß man sich meist auf die subjektive Einschätzung und das bloße Gefühl verlassen. Ein vom Subjekt unabhängiges Kriterium wird in diesem entscheidenden Punkte nirgends angegeben.

d) Für den Hylemorphismus unlösbare Probleme. Es erhebt sich nun die Frage: In welchem Verhältnis stehen die in der Natur vorkommenden Stoffe zueinander? Zeigen sie ihrem Wesen nach irgendeine Verwandtschaft, bilden sie zusammen ein einheitliches System? Gibt es eine natürliche Ordnung der substantiellen Formen?

Die Antwort des Physikers ist bekannt. Es gibt nach ihm ein solches einheitliches System der Elemente, und zwar ein natürliches. Nicht bloß ist aus einfachen Voraussetzungen ableitbar, daß es im gesamten Kosmos nur

diese stabilen Elemente geben kann, sondern es folgt aus der Theorie auch, daß die Einheit des Systems der Stoffe durch keine andere Erklärung begrifflich gemacht werden kann. Auf dem Fundament des periodischen Systems erhebt sich dann der imposante Bau der Hunderttausende von chemischen Verbindungen als ein ebenso geordnetes und einsichtiges, wenn auch viel verwickelteres System von Atomkombinationen.

Wie steht es mit der Beantwortung der Frage durch den Hylemorphismus? In der gesamten Literatur über die Stoff-Form-Lehre scheint die Frage nach einem einheitlichen System niemals gestellt und als Problem empfunden worden zu sein. Es ist auch ganz ausgeschlossen, die unübersehbare Menge von substantiellen Formen aus einigen wenigen Prinzipien unter Zugrundelegung der scholastischen Theorie verständlich zu machen. Der Hylemorphismus ist somit eine Lehre, die sich mit einer so unerwartet großen Zahl letzter und unableitbarer Grundprinzipien abfinden muß. Die Redeweise, der Hylemorphismus führe die ganze Mannigfaltigkeit des materiellen Seins und Geschehens auf zwei Grundprinzipien zurück, wäre zum mindesten mißverständlich; denn der Hylemorphismus als Lehre vom Stoff und der Form ist eine Abstraktion. Der Hylemorphismus dagegen, der eine Lösung konkreter Fragen sein will, ist die Lehre vom Stoff und den vielen Formen. Eine Theorie, die mit einer solchen Zahl unableitbarer letzter Gründe rechnen muß, ist aber weder eine einfache noch eine metaphysische Theorie. Mit demselben Rechte, mit dem der Hylemorphismus alle Substanzen auf Stoff und Form zurückführt, kann der Physiker behaupten, er vermöge alles aus zwei Prinzipien zu erklären, nämlich aus Gesetzen und Energie (sowie ihrer Sonderform, der Masse). Was müßten die Philosophen antworten, wenn ihnen die Naturwissenschaftler entgegenhielten: „Wir haben eure substantiellen Formen gezählt, es sind ihrer vielleicht über eine Million. Damit haben wir euch vor ein neues Problem gestellt. Es gelang uns aber auch, diese unübersehbare Formenfülle in ein System zu bringen und das Ordnungsprinzip desselben abzuklären. Daraus vermögen wir abzuleiten, daß es gerade diese Formen geben muß und daß es keine andern geben kann. Die allgemeinsten Naturgesetze gestatten uns einen Blick zu werfen hinter eure Formen und erklären die Vielfalt derselben.“

Damit ist auch schon ein weiteres Problem angedeutet, dasjenige der Naturgesetze. Man faßt diese in der Scholastik als Verhaltensweisen auf, welche durch die substantielle Form, also durch den Artcharakter der Körper, bestimmt werden. Ein solcher Erklärungsversuch berücksichtigt somit nur die spezifischen, d. h. die für die einzelnen Stoffarten geltenden Gesetze. Die Gesetze werden ja auf ebenso viele Formen zurückgeführt, als es ‚spezifisch verschiedene‘ Stoffarten gibt. Die bedeutsamsten Naturgesetzlichkeiten sind aber gerade die allgemeinen und umfassenden, die von großen Gruppen oder von sämtlichen Körperarten gelten. Für diese infolge ihrer Allgemeinheit wichtigsten Naturgesetze findet sich in der hylemorphistischen Theorie kein Raum, die Stoff-Form-Lehre muß sie übersehen. Auf welche substantielle Einzelformen könnten auch beispielsweise jene universellen Gesetze zurückgeführt werden, die das periodische System — nach scholastischer Ausdrucksweise also das System der Formen — erklären? Sodann begnügen sich die Vertreter der Stoff-Form-Lehre ganz allgemein auch bei den spezifischen Gesetzen mit dem bloßen Hinweis darauf, daß eben die Gesetze aus den Formen sich ergeben; es wird in keinem Falle gezeigt, wie

denn die Gesetze aus den Formen abzuleiten sind. Daher vermag die Theorie auch keine befriedigende Erklärung der spezifischen Gesetze zu geben.

e) Das Verhältnis der hylemorphistischen zur physikalischen Erklärung. Wie ist nun der Hylemorphismus neben der physikalischen Lehre zu beurteilen? Bietet er trotz allem eine Lösung der aufgeworfenen Fragen, oder ist er durch die Naturwissenschaft überholt?

Insofern der Hylemorphismus eine Lösung der genannten gemeinsamen Fragen anstrebt, ist er als eine Theorie zu betrachten, die in summarischer Weise dasjenige ausdrückt, was der Physiker in schärferer Formulierung durch die Naturgesetze wiedergibt. Die scholastische Lehre ist gewissermaßen jener weite, aber auch unverbindliche Rahmen, dessen konkrete Füllung die physikalische Theorie darstellt. Gegen den Grundgedanken der Stoff-Form-Lehre, gegen die Anwendung der Akt-Potenz-Theorie auf die Körperwelt, kann nichts eingewendet werden. Wenn die Theorie aber mit dem Anspruch auftritt, eine befriedigende Lösung der gestellten Fragen zu bieten, so mutet sie sich zuviel zu. Diese Beurteilung läßt die Akt-Potenz-Lehre in ihrer Geltung unangetastet; sie stellt nur fest, daß die Anwendung dieser Lehre auf die spezielle Seinsordnung der materiellen Dinge nicht an sich schon die gesuchte Erklärung darstellt.

Die Stoff-Form-Lehre, wie sie sich aus den traditionellen Beweisen ergibt, scheint nämlich ebensowenig eine Lösung der in Frage stehenden Probleme, wie die allgemeine Geltung des Kausalprinzips schon die Erklärung irgendeiner bestimmten Wirkung bedeutet; oder ebensowenig, wie die Anerkennung eines universellen Wahrheitskriteriums schon einzelne Wahrheiten verbürgt. Die physikalische Lehre bedeutet erst das eigentliche Transparentwerden der undurchsichtigen aristotelischen Formen. Um diese dem tieferen Verständnis zugänglich zu machen war es nämlich nötig, über die aristotelischen Begriffe hinauszugehen und sich in jener Sprache auszudrücken, welche die Natur für ein tieferes Verständnis der Formen selber fordert. Wenn man somit die Stoff-Form-Lehre ein Programm nennen will, so ist die physikalische Theorie die Realisierung dieses Programmes; wenn man sie als einen Ausblick auf das Ziel auffaßt, so gilt die Arbeit der Naturwissenschaft der Verwirklichung dieses Zieles. Der Hylemorphismus ist somit immerhin ein wesentliches Programm, das Ins-Auge-Fassen eines ungesetzten Zieles.

Diese Bewertung des Hylemorphismus bezieht sich zunächst auf das Gebiet der unbelebten Natur. Das Reich der Lebewesen hebt sich ja gerade insofern von der leblosen Natur ab, als hier ein Faktor der aktiven Eigen-gesetzlichkeit und des teleologischen Verhaltens in Erscheinung tritt, der deutlich die Züge des den Stoff bestimmenden Prinzipes trägt. In welchem Sinne nun im biologischen Bereich die Stoff-Form-Struktur tatsächlich verwirklicht ist und welche Probleme sie hier zu lösen vermag, auch das kann nicht von vornherein entschieden werden.

f) Das Verhältnis der Naturphilosophie zur Naturwissenschaft. Mit dem soeben umschriebenen Verhältnis von scholastischer und physikalischer Lehre ist gleichzeitig auch die Frage nach der Beziehung zwischen Naturphilosophie und Naturwissenschaft aufgeworfen. Man kann bei der Umschreibung dieses Verhältnisses auf zwei Arten vorgehen. Man kann entweder vom Postulat ausgehen, daß die beiden keine gemeinsamen Erkenntnisziele anstreben, und gelangt so ohne Mühe zu einer

scharfen Trennung beider; die Frage ist nur, ob alle an dieser Definition Interessierten auch tatsächlich um eine solche Begriffsbestimmung sich kümmern. Oder aber man geht von der Tatsache aus, daß die beiden Wissenschaften zwei lebendige Bewegungen darstellen, daß die Vertreter jeder der beiden den vollen Ueberblick über ihr eigenes Fachgebiet haben und aus dieser Kenntnis heraus Wesen und Ziel ihrer Wissenschaft bestimmen. Diese ‚Selbstdefinitionen‘ entgehen der Gefahr, der Gegenpartei zu nahe zu treten, und spiegeln Zielsetzung und Forschungsbereich beiderseits in einwandfreier Weise wieder. Daß die Interessengebiete in diesem Falle scharf geschieden bleiben, ist nicht von vornherein zu erwarten.

Die scholastischen Philosophen gehen nach der ersten Art voran. Sie gebrauchen zur Umschreibung des Verhältnisses beider Wissenschaften jene schon mehrmals genannte Formel, die der Naturphilosophie die Erklärung aus den tiefsten und letzten Gründen zuweist, der Naturwissenschaft dagegen die Erklärung aus den näherliegenden Gründen. Diese Auffassung hat insofern recht, als die Naturwissenschaft tatsächlich um die näheren Gründe, um die Phänomene und das Quantitative in seiner ganzen Breite sich interessiert. Es muß auch zugegeben werden, daß die Forschung seinerzeit in ihren Anfängen, in ihrem unentwickelten Jugendstadium, nur oberflächliche Züge zu erfassen vermochte, daß ihr damals die tieferen Zusammenhänge und letzten Gründe verborgen bleiben mußten. Es ist jedoch zu bestreiten, daß die Naturwissenschaft im gegenwärtigen fortgeschrittenen Stadium nur mit oberflächlichen Phänomenen sich befasse. Wie schon mehrmals betont wurde, kann es niemandem entgehen, daß der heutige Stand der Forschung tiefste Wesenszüge und letzte Zusammenhänge entdeckt hat. Es ist aber wiederum zugegeben, daß die Naturwissenschaft weder alle letzten Gründe und Zusammenhänge aufdecken will noch aufdecken kann, sondern nur jene, welche ihre eigentümlichen Methoden zu erfassen gestatten. Das gegenseitige Verhältnis beider Wissenschaften ist somit nicht so einfach, wie man es sich gemeinhin vorstellt. Den Naturwissenschaftlern ist die scholastische Abgrenzung unbekannt, und falls sie um dieselbe wüßten, so würden sie sich um sie nicht kümmern. Nur wer einerseits einen klaren Ueberblick über die Zielsetzung und Leistungsfähigkeit beider Wissenschaften hätte, und wer anderseits ohne jede Voreingenommenheit an die Frage heranträte, vermöchte beiden Wissenschaften gerecht zu werden.

In der Haltung der heutigen scholastischen Naturphilosophie gegenüber der Naturwissenschaft kommt deutlich das Gefühl der inneren Unsicherheit zum Ausdruck. Diese Unsicherheit kann nur dadurch gebannt werden, daß die scholastischen Denker die Scheu vor dem naturwissenschaftlichen Studium überwinden. Erst auf Grund einer eigenen gründlichen naturwissenschaftlichen Kenntnis werden sie in den so schwierigen Fragen sich ein eigenes Urteil bilden können und imstande sein, den herkömmlichen Auffassungen gegenüber Selbständigkeit und Distanz zu bewahren. Und das ist gerade die dringliche Forderung des weitschauenden Papstes Leo XIII., der am Schlusse seiner Thomas-Enzyklika „Aeterni Patris“⁵⁾ die Devise der früheren Denker auch den Philosophen der Neuzeit zuruft: „Nihil esse philosopho utilius, quam naturae arcana diligentius investigare, et in rerum physicarum studio diu multumque versari“⁶⁾.

- 1) Cursus Philosophiae I 492, Paris 1935.
- 2) Naturphilosophie im Geiste des hl. Thomas v. Aquin³, Paderborn 1890, 3.
- 3) Cosmologia⁴, Romae 1945, 413.
- 4) Ueber den Begriff und die Geltung der Naturgesetze, Bottrop i. W., 1935, 25.
- 5) Acta Sanctae Sedis 12 (1879) 114.
- 6) Die hier behandelten Fragen hat der Verfasser ausführlich erörtert in seinem Buche: Philosophie der unbelebten Natur. Verlag Otto Walter, Olten (Schweiz) und Freiburg i. Br., 1948.