

1. Einleitung

Lenin hat sich besonders in seiner Arbeit „Materialismus und Empirio-kritizismus“ eingehend mit dem Verhältnis von Materiebegriff und Materiestruktur befaßt und idealistische Angriffe auf die dialektisch-materialistische Grundposition in dieser Frage zurückgewiesen. Dabei entwickelte er zugleich Gedanken von programmatischer Bedeutung für die Arbeit marxistisch-leninistischer Philosophen, die sich mit den philosophischen Problemen der Naturwissenschaft befassen. Einerseits geht es darum, daß die Relativität unserer Erkenntnisse über die Materiestruktur kein Gegensatz zur Anerkennung der objektiven Realität ist. Dieses Argument ist keineswegs veraltet, sondern wird auch heute noch gegen den Materialismus ins Feld geführt. Andererseits ist mit der philosophischen Strukturauffassung eine Orientierung für die wissenschaftliche Forschungsarbeit verbunden. Lenin wandte sich gegen die Annahme ewiger, unveränderlicher Substanzen und betonte die Unerschöpflichkeit der Materie.

Seit Lenins Arbeiten gab es eine Vielzahl philosophischer Diskussionen und wich-[54]tige naturwissenschaftliche Entdeckungen die ein neues Licht auf Lenins Auffassung werfen. Von naturwissenschaftlicher Seite gehören hierzu vor allem die Ergebnisse der Elementarteilchenphysik die die Frage nach den letzten Bausteinen der Materie, die bekanntlich in der Geschichte der Philosophie eine große Rolle spielte, auf neue Weise beantworten lassen. Von allen Wissenschaften werden Forderungen nach der Lösung von methodologischen Problemen gestellt, die mit Strukturuntersuchungen verbunden sind. Das hat der philosophische Strukturalismus besonders in Frankreich ausgenutzt, um eine einseitige Wissenschaftsorientierung zu entwickeln, die das Diachronische gegenüber dem Synchronischen, das Historische gegenüber dem Logischen und den Menschen gegenüber der Struktur vernachlässigt. Erfreulicherweise befassen sich viele Arbeiten marxistischer Autoren mit der dialektisch-materialistische Strukturauffassung.¹ Der Anspruch des philosophischen Strukturalismus auf eine adäquate Wissenschaftsmethodologie wird zurückgewiesen und sein reaktionärer Charakter aufgedeckt.² Die philosophisch-historische Quelle unserer Auffassungen zum Strukturproblem bilden die Arbeiten von Marx, Engels und Lenin, die sich eingehend damit befaßt haben und insofern die Grundlage für die Präzisierung unserer Auffassungen mit Hilfe moderner naturwissenschaftlicher Erkenntnisse darstellen.

Um die aktuelle Bedeutung dieser Diskussionen zu zeigen, werden Lenins Ansichten zum Verhältnis von Materialismus und Struktur zum Ausgangspunkt für weitere Überlegungen zu einer Philosophischen Definition des Strukturbegriffs, zur Strukturiertheit materieller Objekte als allgemeinem Prinzip und zur Struktur der Physikalischen Objekte genommen.

2. Leninscher Materiebegriff und Materiestruktur

Ausgehend von der ausführlichen Behandlung des Verhältnisses von Materiebegriff und Materiestruktur bei Rochhausen³, der die allgemeine Philosophische Bedeutung dieser Unterscheidung aufzeigt, sollen hier nur einige der Auffassungen und Argumente behandelt werden, die der dialektisch-materialistischen Strukturauffassung entgegenstehen. Dazu gehört vor allem die Anerkennung des „physi-[55]kalischen Objekts an sich“ oder allgemeiner ausgedrückt, des „Dings an sich“, das in seiner Struktur unerkennbar ist. Auch Versuche, den Materialismus vom Realismus abzugrenzen, indem der Materiebegriff ontologisch ergänzt wird, sind Rückfälle in den vormarxistischen Materialismus und erschweren die Lösung des Strukturproblems.

Lenin unterschied die philosophische Frage nach der Quelle unseres Wissens von der Frage nach der Materiestruktur. Quelle unseres Wissens ist das, was außerhalb und unabhängig vom Bewußtsein

¹ Konferenz Struktur und Prozeß, in: Wiss. Z. d. Humboldt-Universität Berlin, Math.-Nat. R., H. 6, 1967, und H. Laitko, Struktur und Dialektik, in: DZfPh, H. 6, 1968, S. 674 ff.; G. Kröber, Strukturgesetz und Gesetzesstruktur in: DZfPh, H. 2, 1967, S. 205 ff.; H. Hörz, Zur dialektischen Beziehung zwischen Inhalt und Form, in: DZfPh, H. 3, 1966, S. 301 ff.; Struktur und Formen der Materie, Berlin 1969.

² Vgl. Dialektischer Materialismus contra Strukturalismus Berlin 1970.

³ Vgl. einleitenden Artikel von R. Rochhausen: Lenin und die moderne Naturwissenschaft, dieses Buch, S. 18 ff.

existiert und von ihm erkannt werden kann. Gerade das ist der Inhalt des Leninschen Materiebegriffs. In den philosophischen Diskussionen um die Quantentheorie war diese Unterscheidung implizit eines der am meisten diskutierten Kernprobleme. Bei der Interpretation der Arbeit von Einstein, Podolsky und Rosen und der Antwort von Niels Bohr kommt Meyer-Abich zu der Unterscheidung zwischen der physikalischen Wirklichkeit und der Wirklichkeit an sich. Er differenziert zwischen den Aussagen: „1. Was und nur was meßbar ist, ist wirklich. 2. Was und nur was mit den Mitteln der Physik feststellbar ist, ist physikalisch wirklich, wirklich für den Physiker als Physiker.“⁴

Nach Meinung von Meyer-Abich vertrat Bohr die zweite Auffassung: „Die Auffassung (2) ... würde nach Meinung des Verfassers Bohrs Zustimmung gefunden haben. Die Unterscheidung kommt nicht nur z. B. bei parapsychologischen Effekten, sondern insbesondere auch beim Problem des organischen Lebens zum Tragen. Man muß damit rechnen, daß sich das Leben, welche Wirklichkeit auch immer ihm, so wie es überhaupt ist, zukommt, nicht als physikalisch wirklich erweisen wird, das heißt unter den Bedingungen der Möglichkeit von Physik nicht möglich ist.“⁵

Diese Ansicht widerspricht der dialektisch-materialistischen Auffassung von der objektiven Realität nicht. Lenin hatte geschrieben: „Es ist aber völlig unzulässig, die Lehre von dieser oder jener Struktur der Materie mit einer erkenntnistheoretischen Kategorie zu verwechseln, die Frage nach den neuen Eigenschaften der neuen Arten der Materie (zum Beispiel der Elektronen) mit der alten Frage der Erkenntnistheorie, der Frage nach den Quellen unseres Wissens, nach der Existenz der objektiven Wahrheit u. dgl. m. zu verwechseln, wie die Machisten dies tun.“⁶ Der Physiker erforscht mit physikalischen Methoden die Wirklichkeit. Dabei erinnert Meyer-Abich daran, daß organisches Leben nicht einfach in physikalischen Experimenten untersucht werden kann, da das Leben sonst abgetötet wird. Wie jedoch die Biophysik und die Untersuchung der physikalischen und chemischen Grund[56]lagen des Lebens zeigen, kann aus ihnen viel über die Struktur organischen Lebens erkannt werden. Wir haben es also bei dem Streit zwischen Bohr und Einstein um die physikalische Wirklichkeit und seiner Interpretation durch Meyer-Abich bereits mit einem Strukturplan und nicht mit der philosophischen Frage nach der Quelle unseres Wissens zu tun. Trotzdem ist letztere zur Klärung des eigentlichen Philosophischen Sachverhaltes wichtig. Die Gegenüberstellung der Dinge an sich und der Dinge als Gegenstand der Physik reicht als materialistische Argumentation nicht aus. Das wird deutlich bei folgender Anmerkung von Meyer-Abich: „Die Gegenüberstellung der Dinge so wie sie an sich selbst sein mögen, und der Dinge als Gegenstand der Physik, sinkt natürlich in sich zusammen, wenn das ‚uneigentliche Argument‘: It is wrong to think that the task of physics is to find out how nature is. Physics concerns what we can say about nature, verschärft wird zu: Physik handelt von der Natur, also davon, was wir über die Natur sagen können. We are suspended in language.“⁷ Die marxistische Philosophie hält nach Lenin gerade eine andere Gegenüberstellung für philosophisch relevant. Einerseits beantworten wir mit dem Leninschen Materiebegriff die Frage nach der Quelle unseres Wissens. Wir anerkennen, daß etwas außerhalb und unabhängig von unserem Bewußtsein existiert, das von uns erkannt werden kann. Wir sagen aber nicht, wie es existiert; auch nicht, ob es sich dabei um Dinge an sich handelt. Andererseits ziehen wir Philosophische Schlußfolgerungen aus den von den Wissenschaften durchgeführten Strukturuntersuchungen die als Ergebnis Aussagen über die allgemeinen Beziehungen und Gesetze der objektiven Realität sind. Dabei zeigt gerade die Entwicklung jeder Wissenschaft, was auch die philosophische These von der Unendlichkeit der Materie zum Inhalt hat, daß es keine absolute über die Struktur der Materie gibt. Jeder konkrete Erkenntnisgegenstand so beispielsweise physikalische, biologische oder gesellschaftliche Objekte, offenbart in anderen Beziehungen andere Eigenschaften. Ihr Wesen kann erst durch eine Vielzahl von Erscheinungen

⁴ K. M. Meyer-Abich, Korrespondenz, Individualität und Komplementarität, Wiesbaden 1965, S. 171. Zur Auffassung von Meyer-Abich vgl. Rezension in: DZfPh, H. 11, 1967, S. 1388 ff.

⁵ Ebenda. – Bohrs Haltung zu diesem Problem wird ausführlich dargelegt in: H. Vogel, Physik und Philosophie bei Max Born, Berlin 1968.

⁶ W. I. Lenin, Materialismus und Empirio-kritizismus, in: Werke, Bd. 14, Berlin 1962, S. 124.

⁷ K. M. Meyer-Abich, Korrespondenz, Individualität und Komplementarität, S. 168. – „Es ist nicht richtig zu denken, dass die Physik die Aufgabe hat herauszufinden, wie die Natur ist. Die Physik kümmert sich um das, was wir über die Natur sagen können.“; „Wir hängen von der Sprache ab.“

erkannt werden, in denen immer ein Moment des Wesens enthalten ist. Die Wissenschaft sucht deshalb nach allgemein-notwendigen, das heißt, wiederholbaren und wesentlichen, also den Charakter der Erscheinung bestimmenden Zusammenhängen, eben den objektiven Gesetzen. Insofern ist es auch wichtig, das physikalische Verhalten lebender Organismen, soweit feststellbar, zu berücksichtigen und eventuelle Modifizierungen der physikalischen Gesetze zu beachten.⁸ Es wird also nicht das Ding an sich erkannt, sondern jedes Objekt wird in seinen Beziehungen untersucht, wobei verschiedene Beziehungen zu verschiedenen Gesetzen führen können.

[57] Es ist nun schon eine Frage nach der mit der philosophischen Strukturauffassung verbundenen Wissenschaftsorientierung, ob die Untersuchung von Dingen (Elementen eines Systems) oder von Strukturen im Vordergrund wissenschaftlichen Interesses steht. Sie kann von der bisherigen Unterscheidung zwischen Materiebegriff und Materiestruktur her gar nicht beantwortet werden und wird deshalb zurückgestellt.

Lenin geht es ebenso wie Feuerbach und Engels darum, das Kantsche unfaßbare Ding an sich als erkennbares Ding für uns zu zeigen. In seiner Auseinandersetzung spielte die Beziehung zwischen Struktur und Element noch keine besondere Rolle. Er hatte sich mit dem Machismus auseinanderzusetzen, der die Existenz von etwas, das außerhalb und unabhängig vom Bewußtsein existiert, überhaupt leugnete oder mindestens eine Aussage über die Existenz nicht zuließ. Demgegenüber ist selbst, wie Lenin hervorhob, die Auffassung von Kant noch ein Fortschritt. Aber Lenin unterschied zwischen dem „an sich“ bei Kant und bei Feuerbach. Feuerbach wirft Kant vor, schreibt Lenin, „daß für ihn das ‚Ding an sich‘ ein ‚Abstraktum ohne Realität sei. Für Feuerbach ist das ‚Ding an sich‘ ein ‚Abstraktum mit Realität‘, d. h. eine außer uns existierende Welt, vollständig erkennbar und von der ‚Erscheinung‘ durch nichts prinzipiell unterschieden.“⁹

Sobald Objekte verändert und erkannt werden, geht es uns darum, solche Beziehungen zu finden, die auch für die Objekte gelten, die bisher nicht im Erkenntnisprozeß auftauchten. Deshalb beschreiben wir den fallenden Stein im Physikunterricht nicht, sondern erklären das Gesetz des freien Falls, das es uns ermöglicht, das Verhalten frei fallender Körper zu bestimmen. Das bedeutet aber nicht, daß die erkannte Wirklichkeit die ganze Wirklichkeit ist. Gerade der materialistische Standpunkt verlangt die Anerkennung potentieller Objekte des Erkenntnisprozesses, über deren Struktur noch nichts bekannt ist. Zwar kann von den Gesetzen der realisierten Objekte auf die Gesetze der potentiellen Objekte geschlossen werden, aber nur im Rahmen der Bedingungen für die Existenz der Gesetze.

In diesem Zusammenhang ist Lenins Argumentation gegen den Idealismus interessant. Er betont die Fortschritte der Naturwissenschaft zu Beginn unseres Jahrhunderts, die manche Naturwissenschaftler zu der Feststellung veranlaßten: „Die Materie verschwindet.“ Auch das ist eine Argumentation, die – wie beispielsweise bei der Entdeckung des Antistoffs – auch verschiedentlich noch heute vertreten wird. Allerdings hat sie viel von ihrer Schlagkraft gegen den Materialismus eingebüßt, da der Leninsche Materiebegriff heute weit mehr bekannt ist als der dialektische Materialismus zu Beginn unseres Jahrhunderts. Damals zeigte jedoch schon Lenin den erkenntnistheoretischen Kern der naturwissenschaftlichen Auffassungen: „Die Materie verschwindet“ heißt: Es verschwindet jene Grenze, bis zu welcher wir die [58] Materie bisher kannten, unser Wissen dringt tiefer; es verschwinden solche Eigenschaften der Materie, die früher als absolut, unveränderlich, ursprünglich gegolten haben (Undurchdringlichkeit, Trägheit, Masse usw.) und die sich nunmehr als relativ, nur einigen Zuständen der Materie eigen erweisen. Denn die *einzig* ‚Eigenschaft‘ der Materie, an deren Anerkennung der philosophische Materialismus gebunden ist, ist die Eigenschaft, *objektive Realität zu sein*, außerhalb unseres Bewußtseins zu existieren.“¹⁰ Von Lenin wird die Gleichsetzung des Materialismus mit dem mechanischen, metaphysischen Materialismus zurückgewiesen, der den Begriff für die Wirklichkeit nahm, indem er die bisher bekannten Beziehungen zu den allein wirklichen Beziehungen erklärte.

⁸ Zur Bestimmung dessen, was unter der Modifizierung eines Gesetzes zu verstehen ist, vgl. H. Hörz, Ergebnisse und Aufgaben einer marxistischen Theorie des objektiven Gesetzes, Sitzungsberichte der DAW Berlin, Klasse für Philosophie ..., H. 7, 1968, S. 12 f.

⁹ W. I. Lenin, Materialismus und Empirio-kritizismus, S. 112.

¹⁰ Ebenda, S. 260.

Diese Beziehung zwischen der Relativität unserer Erkenntnisse und der Anerkennung der objektiven Realität konnte erst vom dialektischen Materialismus wissenschaftlich geklärt werden, indem er an die Stelle eines naturwissenschaftlichen Materiebegriffs einen philosophischen setzte, der nicht mehr an die Existenz bestimmter Materiestrukturen gebunden ist, sondern sich auf das Verhältnis des erkennenden Menschen zu seiner Umwelt bezieht.

Die Frage, ob etwas außerhalb und unabhängig von unserem Bewußtsein existiert, ist deshalb zu unterscheiden von der Frage, wie es existiert, welche Struktur es besitzt. Die letztere Frage wird von Lenin in folgender Weise beantwortet: „Doch der dialektische Materialismus betont nachdrücklich, daß jede wissenschaftliche These über die Struktur und die Eigenschaft der Materie nur annähernd, relative Geltung hat, daß es in der Natur keine absoluten Schranken gibt, daß die sich bewegende Materie Verwandlungen durchmacht aus einem Zustand in einen anderen, der von unserem Standpunkt aus scheinbar mit dem vorangegangenen unvereinbar ist usw. Mag vom Standpunkt des ‚gesunden Menschenverstandes‘ die Verwandlung des unwägbaren Äthers in wägbar Materie und umgekehrt noch so wunderbar, das Fehlen jeder anderen als der elektromagnetischen Masse beim Elektron noch so ‚seltsam‘, die Beschränkung der mechanischen Bewegungsgesetze auf nur ein Gebiet der Naturerscheinungen und ihre Unterordnung unter die tieferen Gesetze der elektromagnetischen Erscheinungen noch so ungewöhnlich sein usw. – das alles ist nur eine weitere *Bestätigung* des dialektischen Materialismus.“¹¹

Ohne auf die in diesen Worten enthaltene Interpretation der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse einzugehen, lassen sie Lenins philosophischen Standpunkt zu neuen Entdeckungen erkennen. Der dialektische Materialismus orientiert auf die Untersuchung neuer Strukturen, auf die Entdeckung bisher unbekannter Objekte. Der Materialismus verlangt die Anerkennung der Tatsachen und nicht ihre Unterordnung unter bisher gültige Aussagen und Prinzipien über die Struktur der Ma-[59]terie. Jede neue Einsicht kann die Existenz von etwas, das außerhalb und unabhängig vom Bewußtsein existiert und von ihm erkannt wird, nur bestätigen. Sie ist zugleich ein Hinweis auf weitere unbekannte potentielle Objekte des Erkenntnisprozesses, deren Struktur erforscht werden kann. Gegenüber dem objektiven Idealismus betont der dialektische Materialismus die Erkennbarkeit der materiellen Objekte und Prozesse und gegenüber dem subjektiven Idealismus ihre Existenz außerhalb und unabhängig vom Bewußtsein.

Es bedarf deshalb auch keiner „ontologischen Ergänzung“ des Leninschen Materiebegriffs, da die Erkennbarkeit Wirkungen auf die Sinnesorgane voraussetzt, wobei die Veränderung der Objekte (Praxis) Grundlage der Erkenntnis ist. Gerade in der Kritik Lenins am Kantschen Agnostizismus wird das deutlich. Mit seinem Zusatz zur Auseinandersetzung von Tschernyschewski mit Kant betont er noch einmal die wesentlichen materialistischen Thesen.¹² Man darf als Materialist nicht bei der Anerkennung der außerhalb und unabhängig von uns existierenden Objekte stehenbleiben, sondern muß erklären, wie wir von dieser objektiven Quelle unser Wissen ableiten. Unsere Erkenntnisse sind Widerspiegelungen der objektiven Realität, die wir durch die Organisation von sinnlichen Erscheinungen über die empirische und theoretische Erkenntnis erhalten. Deshalb ist auch für Lenin die Anerkennung der objektiven Wahrheit Grundbestand des dialektischen Materialismus.¹³

Eine „ontologische Ergänzung“ wäre dagegen ein Rückschritt im philosophischen Denken auf die Position des vormarxischen Materialismus, der die Materie an bestimmte aufweisbare Struktureigenschaften materieller Objekte band. Gerade mit dieser Position hatte sich jedoch Lenin ausführlich auseinandergesetzt. Man kann nicht die These anerkennen, daß es keine absolute Wahrheit über die Materiestruktur gibt (Unendlichkeit der Materie) und eine ontologische Bestimmung im Materiebegriff verlangen, die nur eine Aussage über eine bestimmte Struktur, etwa die Masse oder die Energie, sein kann. Damit würde wiederum der Materialismus vom Fortschritt der Naturwissenschaft abhängig; er könnte widerlegt werden.

¹¹ Ebenda, S. 261.

¹² Ebenda, S. 364 ff.

¹³ Ebenda, S. 116 ff.

Die Definition des Materiebegriffs in der Beziehung zum Bewußtsein dagegen —wobei Bewußtsein erkenntnistheoretisch eingengt nur bedeutet, Entwicklungsprodukt und Eigenschaft der Materie sowie spezifisch menschliche Form der Widerspiegelung (Resultate) zu sein – gilt, solange es erkennende Menschen gibt. Nur die Resultate des Erkenntnisprozesses in Form von Begriffen, Aussagen, Theorien werden den materiellen Objekten und Prozessen entgegengestellt, um die materialistische Antwort auf die Grundfrage der Philosophie zu geben, in der das Primat der Materie gegenüber dem Bewußtsein behauptet wird. Soweit es sich um philosophische Fragen handelt, die nicht dieses Primat betreffen, gehen wir über [60] diese Gegenüberstellung hinaus und untersuchen etwa das Verhältnis des Erkenntnisobjekts als einer Einheit von materiellen und ideellen Prozessen zum Erkenntnisobjekt, das materiellen oder ideellen Charakter oder beides haben kann. Hier befinden wir uns aber nach Lenin schon im Bereich der Strukturuntersuchungen, für die die Einzelwissenschaften neue Einsichten liefern, die von den Philosophen zu analysieren sind. Es kann also für den Materialisten keine a priori-Aussagen der Philosophie geben, sondern nur die Philosophische Analyse des einzelwissenschaftlichen Materials, das uns hilft, unsere philosophischen Thesen zu präzisieren und philosophische Hypothesen aufzustellen.¹⁴

Die aktuelle Bedeutung der Leninschen Auffassungen besteht also in folgendem:

Erstens muß auch in den modernen Auseinandersetzungen um die philosophischen Probleme der Wissenschaften die zweifache Fragestellung Lenins beachtet werden. Die in der Auseinandersetzung mit dem Idealismus wichtige philosophische Frage ist die nach den Quellen unseres Wissens, die zugleich nach der Stellung des Menschen zu seiner Umwelt fragt. Davon unterschieden werden muß die Frage nach der Materiestruktur die nur durch die Forschungen aller Wissenschaften stets neu beantwortet werden kann.

Zweitens gab Lenin auf die erste Frage eine klare Antwort durch die Definition des Materiebegriffs und den Nachweis, daß die Relativität unserer Erkenntnisse über die Materiestruktur nicht der Anerkennung der objektiven Realität widerspricht. Die Anerkennung der objektiven Wahrheit schließt die Dialektik zwischen relativer und absoluter Wahrheit nicht aus, sondern verlangt die Ablehnung absoluter Wahrheiten über die Struktur der Materie.

Drittens muß jede Orientierung der wissenschaftlichen Forschung, soweit sie über das materialistische Herangehen hinausweist und Erkenntnisse über die Materiestruktur zur Grundlage hat, ständig neu überprüft werden. Wird nachgewiesen, daß beispielsweise der Äther eine unnötige Hypothese zur Erklärung physikalischer Erscheinungen ist, dann wäre eine Orientierung auf die Suche nach dem Äther als dem materiellen Medium der Strahlung hinfällig. In diesem Sinne muß also die mit dem Materialismus verbundene Wissenschaftsorientierung, ausgehend von den Ergebnissen einzelwissenschaftlicher Forschung, ausgearbeitet werden.

Viertens ist im Zusammenhang mit der wachsenden Bedeutung der mit Strukturuntersuchungen zusammenhängenden methodologischen Probleme auch die philosophische Haltung zum Strukturbegriff zu bestimmen und der von Lenin benutzte Begriff der Materiestruktur zu präzisieren.

Noch existieren unterschiedliche Auffassungen auch unter marxistischen Philosophen zum Strukturbegriff. Das ergibt sich aus der bisher ungenügenden Erforschung dieses Problems. Im Sinne Lenins ist deshalb dazu der Meinungsstreit zu führen, um schließlich zu einer einheitlichen, begründeten Auffassung zu gelangen.

3. Was ist Struktur?

Ausgehend von der in Mathematik und Logik üblichen Bestimmung, nach der ein System eine Menge von Elementen zusammen mit einer Menge von Beziehungen zwischen diesen Elementen bezeichnet und Struktur die Menge der Beziehungen, wird in der philosophischen Literatur bei einer Reihe von Autoren die Struktur als der invariante Aspekt eines Systems bezeichnet.¹⁵ Damit wird eine

¹⁴ H. Hörz: Die heuristische Bedeutung der marxistisch-leninistischen Philosophie für die naturwissenschaftliche Forschung, in: Weltanschauung und Methode, Berlin 1969.

¹⁵ N. F. Owtshinnikow, Die Kategorie Struktur in den Naturwissenschaften, in: Struktur und Formen der Materie, Berlin 1969, S. 25.

wesentliche Seite dieses Begriffs erfaßt, allerdings wird er faktisch mit dem Gesetzesbegriff identifiziert.¹⁶ Wir haben uns an anderer Stelle mit dieser Auffassung auseinandergesetzt und nachgewiesen, daß diese Gleichsetzung eine Reihe von erkenntnistheoretischen Problemen verdeckt.¹⁷ Unter Struktur eines Systems verstehen wir die Gesamtheit der wesentlichen und unwesentlichen, allgemeinen und besonderen, notwendigen und zufälligen Beziehungen zwischen den Elementen eines Systems in einem bestimmten Zeitintervall. Die Verhaltensweise eines Systems ist abhängig von den Elementen und ihrer Struktur sowie von der Systemstruktur; die wesentliche Verhaltensweise des Systems dagegen wird durch die Gesamtheit der Systemgesetze bestimmt.

Laitko hat sich intensiv mit dem Verhältnis von Dialektik und Struktur befaßt und interessante Gedanken dazu entwickelt. In seiner Argumentation befaßt er sich aber auch mit dem dialektischen Korrelat des Strukturbegriffs. Abgesehen davon, daß die bloße Betrachtung von Kategorienpaaren unseres Erachtens eine Einschränkung der Dialektik ist,¹⁸ sind einige Bemerkungen zu seinen Ausführungen angebracht. Laitko schreibt: „Der Nachweis der objektiv-realen Strukturen als relativ stabile, invariante Züge von Bewegungen war der entscheidende Schritt, der den Strukturbegriff der älteren Kategorie Gesetz annäherte. Der Prozeß wurde dadurch vollendet, daß sich der Geltungsbereich des Strukturbegriffs durch seine erwei-[62]terte Auffassung ausdehnte. Aus diesem Grund behaupten wir, daß die Kategorien Struktur und Gesetz identisch geworden sind oder es werden. Der dialektische Gegenpol zu dieser Kategorie ist, wie wir zeigten, mit ‚Element‘ sehr mißverständlich erfaßt ... Die Identifizierung von Struktur und Gesetz legt nun nahe, die grundlegende dialektische Polarität mit ‚Gesetz-Einzelfall‘ oder ‚Struktur-Einzelfall‘ zu bezeichnen, wobei die Struktur gerade durch ihre Elemente konstituiert wird. ... Die Struktur (Gesetz) ist bestimmt und ausschöpfbar, der Einzelfall unbestimmt und unerschöpflich, aber jeder dieser Pole nimmt, indem beide aufeinander bezogen sind, Züge seines Gegenteils an. Dadurch gehen sie zugleich ineinander über, und dieser Übergang entfaltet sich in der menschlichen Tätigkeit zum zeitlichen Prozeß, indem Strukturen (Gesetze) aus individuellen Fällen erkennend erschlossen und Einzelercheinungen durch erkannte Strukturen (Gesetze) praktisch beherrscht werden.“¹⁹ Bei dieser Bestimmung des dialektischen Korrelats für den Strukturbegriff geht eine wesentliche Beziehung des dialektischen Determinismus unter. Wir fassen ihn als die Anerkennung der Bedingtheit (Kausalität) und Bestimmtheit (Struktur) der Objekte und Prozesse auf. Gesetze existieren auf der Grundlage eines Komplexes von Kausalbeziehungen die offensichtlich eine bestimmte Struktur haben müssen, da die Anerkennung objektiver, relativ stabiler Systeme Voraussetzung für die Erkenntnis überhaupt ist. Die dialektische Einheit von Bedingtheit (Veränderung) und Bestimmtheit (Beziehungen in einem bestimmten Zeitintervall) oder von Kausalität und Struktur ist damit Grundlage für die Erkenntnis. Das Gedankenexperiment nur die universelle Wechselwirkung anzuerkennen, würde für die Erkenntnis dazu führen, daß wir kein Objekt erkennen können, da für jede Erkenntnis die Kenntnis des Universums wichtig wäre. Deshalb interessiert uns auch nicht die universelle Bedingtheit zu allen Zeiten, sondern die Bedingtheit der Elemente eines Systems in einem bestimmten Zeitintervall und ihre Bestimmtheit. Dabei abstrahieren wir bereits von der Elementstruktur und äußeren Einwirkungen, wenn wir die Systemgesetze erkennen wollen. Mehr noch, wir suchen in der Systemstruktur die allgemein-notwendigen und wesentlichen Beziehungen auf. Die kausal bedingte und strukturell bestimmte Bewegung der Elemente in einem System ist damit die Grundlage für die Existenz von Gesetzen. Daher haben wir also als wichtiges dialektisches Korrelat die Beziehung von Kausalität und Struktur zu untersuchen.

Noch eine weitere Schwierigkeit entsteht bei der Entgegensetzung von Einzelfall und Struktur. Wenn das Gesetz aus der konkreten Vermittlung des Zusammenhangs in der Kausalität die allgemein-notwendigen und wesentlichen Beziehungen hervorhebt, so ist das nur möglich, weil diese Vermittlung

¹⁶ Vgl. H. Laitko, Struktur und Dialektik, S. 693; G. Kröber, Strukturgesetz und Gesetzesstruktur, S. 208.

¹⁷ Der Terminus wesentliche Beziehung wird präzisiert in: H. Hörz, Philosophische Bemerkungen zu System und Struktur in kybernetischer Sicht, in: Dialektischer Materialismus contra Strukturalismus, Berlin 1970.

¹⁸ Zu den verschiedenen Beziehungen wie Element-Struktur-System, Element-Struktur-Funktion und die notwendige Berücksichtigung nicht nur von Kategorienpaaren zur Darstellung dialektischer Beziehungen vgl. H. Hörz, Zur dialektischen Beziehung zwischen Inhalt und Form, S. 304 f.

¹⁹ H. Laitko, Struktur und Dialektik, S. 694 f.

selbst eine innere Struktur besitzt. Selbst wenn die klassische Mechanik den Körper als Massenpunkt betrach-[63]tete, so trug sie doch seiner Strukturiertheit Rechnung, indem sie diesen Massenpunkt etwas mit dem Schwerpunkt identifizierte. Die Diskussionen der modernen Physik um die Begriffe „Ort“ und „Koordinate“, um Elementarlängen und Strukturen der Elementarteilchen verweisen darauf, daß auch in der Theorie die Strukturiertheit materieller Objekte berücksichtigt werden muß. Wenn nun Struktur mit Gesetz identifiziert wird, dann wird diese Bestimmtheit in der kausalen Bedingtheit im Einzelobjekt nicht mehr gesehen, sondern reduziert auf die wesentliche Struktur.

Wenn Mathematik und Logik undifferenziert die Struktur als Gesamtheit der Beziehungen zwischen den Elementen eines Systems fassen, dann kann die philosophische Präzisierung nicht allein darin bestehen, nur die wesentlichen Beziehungen mit diesem Begriff zu erfassen, ohne anzugeben, mit welchem Begriff die Gesamtheit der anderen Beziehungen zu erfassen ist. Die philosophische Präzisierung muß dagegen zeigen, daß die Differenzierung aller Beziehungen in allgemeine und besondere (einzelne), notwendige und zufällige, wesentliche und unwesentliche für eine dialektische Analyse wichtig ist und Unterscheidungsmerkmale zwischen ihnen aufzeigt. Dabei bleibt der Inhalt dieses Begriffs erhalten und wird nicht eingeeengt.

Wenn wir nun zu dem von Lenin benutzten Begriff der Materiestruktur übergehen, dann können wir ihn als die Gesamtheit der Beziehungen materieller Objekte untereinander fassen. Jede konkrete Bestimmtheit materieller Objekte unterliegt der einzelwissenschaftlichen Forschung. Aussagen darüber müssen auf ihre Wahrheit in der Praxis überprüft werden. Auch die von der Philosophie aus den einzelwissenschaftlichen Erkenntnissen abgeleiteten allgemeinen Strukturaussagen unterliegen der einzelwissenschaftlichen Überprüfung im komplizierten Erkenntnisprozeß durch die Präzisierung philosophischer Aussagen und die Aufstellung philosophischer Hypothesen. Sie beziehen sich ebenfalls auf die Gesamtheit der Beziehungen materieller Objekte untereinander, die allgemeine und besondere, notwendige und zufällige, mögliche und wirkliche usw. Beziehungen sein können. Die Entwicklung der Wissenschaft bringt stets neue philosophische Strukturprobleme mit sich. Einerseits geht es um die Verteidigung des materialistischen Standpunktes, andererseits um die notwendige philosophische Analyse der neuen Strukturaussagen.

Interessant ist in diesem Zusammenhang Lenins Auffassung zu Raum und Zeit: „In seiner ‚Mechanik‘ verteidigt Mach die Mathematiker“, schreibt er, „die die Frage denkbarer Räume von n Dimensionen untersuchen, gegen den Vorwurf, daß sie schuld seien, wenn aus ihren Untersuchungen ‚monströse‘ Schlußfolgerungen gezogen werden. Zweifellos eine ganz berechtigte Verteidigung ... Denn die Materialisten, die die wirkliche Welt, die von uns wahrgenommene Materie, als *objektive* Realität anerkennen, haben das Recht, daraus zu schließen, daß alle mensch-[64]lichen Erfindungen, welchem Zwecke immer sie dienen, die über die Grenzen von Zeit und Raum hinausgehen *unwirklich* sind.“²⁰ Die von Lenin geübte Kritik an Mach, materialistische Standpunkte dann zu benutzen, wenn vom Spiritismus abgerückt werden soll, aber sonst den Materialismus zu verlassen, haben wir hier ausgelassen. Es geht wiederum um die materialistische Haltung zu Raum und Zeit einerseits und um die einzelwissenschaftlichen Erkenntnisse über die Raum-Zeit-Strukturen andererseits. Lenin nimmt zum Ersten Stellung. Das wird deutlich, wenn er Basarow kritisiert, „daß er die Veränderlichkeit der menschlichen Begriffe von Zeit und Raum, ihren ausschließlich relativen Charakter verwechselte mit der Unveränderlichkeit der Tatsache, daß der Mensch und die Natur nur in Zeit und Raum existieren ...“²¹ Offensichtlich geht es bei dieser Philosophischen Fragestellung noch nicht um eine Aussage über die objektiven Raum-Zeit-Strukturen. Aber auch diese unterliegen der Philosophischen Analyse. Durch sie wird deutlich, daß es sich um verschiedene Raumbegriffe handelt, wenn über den objektiven Raum und über die mathematischen Räume gesprochen wird. Die Entwicklung der Wissenschaft zeigt jedoch, daß beide nicht unabhängig voneinander existieren. Mit der Entwicklung der Relativitätstheorie wurde die Einheit von Materie, Bewegung, Raum und Zeit nachgewiesen. Die sich bewegenden materiellen Objekte weisen in ihrer Bedingtheit eine raum-zeitliche Strukturen, mit der das

²⁰ W. I. Lenin, Materialismus und Empiriekritizismus, S. 177 f.

²¹ Ebenda, S. 182.

Neben- und Nacheinander der materiellen Prozesse charakterisiert wird. Es gibt keine allgemeine Weltzeit und keinen absoluten Raum.

In der Funktionalanalyse versteht man unter einem abstrakten Raum eine Menge von Elementen, innerhalb derer ein Grenzübergang erklärt ist. Für bestimmte Räume erklärt man dann bestimmte Operationen, wie Addition, Multiplikation usw. für bestimmte Elemente. Da der objektive Raum, besser die objektive Raum-Zeit, nicht ein materielles Objekt ist, das neben anderen existiert, sondern erst durch die materiellen Objekte als bestimmte Beziehung konstituiert wird, ist mit der Anerkennung der objektiven Realität auch die Objektivität der Raum-Zeit gegeben. Die Theorien über die Raum-Zeit müssen an den materiellen Objekten überprüfbar sein. Das traf für die Relativitätstheorie zu und wird auch für andere Raum-Zeit-Theorien zutreffen. Damit ist die Grundfrage der Philosophie materialistisch für dieses Problem beantwortet, und Müller-Markus kommt zu einer völlig falschen Darstellung, wenn er schreibt: „Die im Erkenntnisrealismus geschulten Sowjetphilosophen verwarfen die spezielle Relativitätstheorie als eine kantianische, subjektivistische und agnostische Pseudo-Theorie. Erst Fock zeigte, daß die Relativität keinen Verlust an Objektivität bringt.“²² Nur wer Lenins Auffassung entstellte, [65] konnte zu einer Ablehnung der Relativitätstheorie kommen. Zwar sind manche Aussagen von Lenin über die Struktur der Raum-Zeit von den Erkenntnissen um die Jahrhundertwende durchdrungen. Aber das entsprach gerade seiner Haltung. Er übernahm gesicherte naturwissenschaftliche Erkenntnisse, um sie philosophisch zu interpretieren. Viel wichtiger ist jedoch seine prinzipielle Haltung, die von der Anerkennung objektiver Raum-Zeit-Strukturen ausging. Präziser kann man heute Lenins Argumentation ausdrücken, wenn man die These ‚Raum und Zeit sind Existenzformen der Materie‘ als die Erkenntnis auffaßt, daß die einzelwissenschaftlichen Raum-Zeit-Theorien Widerspiegelungen der objektiven Raum-Zeit-Strukturen materieller Objekte und Systeme sind. Lenins philosophische Aussage sollte gerade nicht als Auffassung über die Raum-Zeit-Struktur verstanden werden, sondern drückte den materialistischen Grundstandpunkt, verbunden mit der These von der materiellen Einheit der Welt, aus.

Für die Untersuchung der Raum-Zeit-Strukturen sind Lenins Bemerkungen zur Unerschöpflichkeit der Materie und zur Ablehnung absoluter Substanzen wesentlich. Da der, im als ein Teil der Strukturmaterie der Systeme erscheint, kann auch die Frage gestellt werden, ob die absolute Selbständigkeit räumlicher Beziehungen gegenüber anderen immer hervorgehoben werden kann. Offensichtlich geht es gegenüber den zeitlichen schon nicht mehr. Auch das ist eine Bestätigung der Leninschen Auffassung, daß nichts Absolutes existiert. Sicher werden in der Zukunft nicht nur raum-zeitliche Beziehungen, sondern auch andere das Verhalten der materiellen Objekte in unseren Theorien charakterisieren. Reichte es für die Massenpunktmechanik aus, die Raumkoordinaten des Massenpunkts anzugeben, so muß die Elementarteilchentheorie eine Vielzahl von Charakteristika der Objekte in verschiedenen Quantenzahlen berücksichtigen. Wenn wir nun allgemein den mathematischen Raum als ein Beziehungsgefüge ansehen, dann kommt er der hier charakterisierten Auffassung entgegen. Er stellt damit eine verallgemeinerte Raumauffassung dar, wobei die Struktur des Raumes durch verschiedene Operationen erfaßt wird.

Soviel wird aber auch hier wieder klar: Jede philosophische Analyse naturwissenschaftlicher Erkenntnisse hat als Grundvoraussetzung ihrer Wissenschaftlichkeit den materialistischen Standpunkt, der das Primat der Materie gegenüber dem Bewußtsein also auch das Primat der objektiven Struktur gegenüber der Theorie über diese Struktur betont. Davon ausgehend müssen dann die einzelwissenschaftlichen Erkenntnisse über die Materiestruktur als die Gesamtheit der Beziehungen materieller Objekte untereinander philosophisch untersucht werden, um zu Aussagen über die Wissenschaftsorientierung zu kommen. [66]

4. Strukturiertheit als allgemeines Prinzip

Wenn wir, ausgehend vom Leninschen Materiebegriff, die Frage nach der erkenntnisfördernden Funktion der marxistisch-leninistischen Philosophie für die naturwissenschaftliche Forschung stellen,

²² Contemporary Philosophy, Bd. II, Florenz 1968, S. 263 f.

dann kann die Antwort nur lauten: Es müssen die aus dem materialistischen Standpunkt sich ergebenden Konsequenzen durchdacht und formuliert werden, wobei das naturwissenschaftliche Material notwendige Grundlage der zu präzisierenden Begriffe und der aufzustellenden Hypothesen sein muß. Wir wollen an der These von der Strukturiertheit materieller Objekte verdeutlichen, wie sich dieser Weg vollziehen kann, wobei wir auf einige Diskussionen in der Elementarteilchenphysik eingehen werden.

Die Anerkennung des Primats der Materie gegenüber dem Bewußtsein ist nicht nur Voraussetzung wissenschaftlicher Erkenntnis, sondern hat auch Philosophische Konsequenzen. Wie wir an Lenins Argumentation in den verschiedensten Fragen sahen, nutzte er die materialistischen Thesen auch zur Einschätzung erkenntnistheoretischer Standpunkte der Physiker aus. So ergibt sich aus dem Primat der Materie und der These von der Erkennbarkeit der materiellen Objekte die Anerkennung des objektiven Zusammenhangs. Wäre der objektive Zusammenhang an irgendeiner Stelle durchbrochen, dann wäre an dieser Stelle die Erkennbarkeit prinzipiell nicht gegeben. Man kann folgendes Gedankenexperiment vollziehen: Objektiver Zusammenhang bedeutet im Einklang mit der Relativitätstheorie daß es keinen materiellen Bereich gibt, der nicht durch materielle Prozesse mit anderen Bereichen verbunden ist, das heißt, er muß Wirkungen ausüben, die prinzipiell auch auf die Sinnesorgane ausgeübt werden könnten, und deshalb zu Erkenntnissen führen. Dabei können die Wirkungen auch vermittelt werden und müssen nicht unmittelbar erfolgen. Denken wir uns einen Bereich, der völlig isoliert wäre, weil er keine Wirkungen auf andere Bereiche ausübt. Dieser Bereich wäre ein unerkennbares Ding an sich. Da er keine Wirkungen ausübt, also nicht durch materielle Prozesse mit anderen Bereichen verbunden ist, ist an dieser Stelle der objektive Zusammenhang durchbrochen. Dieser Bereich ist prinzipiell nicht erkennbar, weil Erkenntnis mindestens vermittelte Wirkungen auf die Sinnesorgane voraussetzt.

Die These von der prinzipiellen Erkennbarkeit der Welt ist also mit der These vom objektiven Zusammenhang notwendig verbunden. Erkenntnis verlangt aber Analyse, Veränderung der Wirklichkeit und Hervorhebung wesentlicher Seiten aus der objektiven Wechselwirkung. Voraussetzung für die Erkenntnis ist Hierarchie der Beziehungen im objektiven Zusammenhang seine Gliederung in Systeme, die wegen des objektiven Zusammenhangs nicht absolut voneinander isoliert sind, aber wegen ihrer relativen Stabilität doch gedanklich getrennt werden können. Erst dadurch können wir innere und äußere Beziehungen unterscheiden. Solche [67] Systeme als relativ selbständige Bestandteile des objektiven Zusammenhangs können nur mit anderen Systemen in Wechselwirkung treten, wenn sie eine innere Struktur besitzen, durch die die Wechselwirkung vermittelt wird. Es ist jedoch nicht zu entscheiden, ob diese Systeme aus unteilbaren Grundbausteinen bestehen.

Wir betrachten dabei keine höheren Systeme, sondern nur physikalische und stellen die Frage, ob es letzte Grundbausteine der Materie gibt. Die Wissenschaftsgeschichte zeigt schon hier, daß geklärt werden muß, was man unter letzten Bausteinen verstehen will. Die Konzeption des mechanischen Materialismus, der sie in den Massenpunkten der klassischen Mechanik sah, die nur durch raumzeitliche Beziehungen zu bestimmen sind, erwies sich schnell als unhaltbar. Aber die Elementarteilchenphysik machte auf eine neue Schwierigkeit aufmerksam. Bei hohen Energien entstanden aus bestimmten Teilchen andere, die man als Teile des Ganzen hätte ansprechen können, aber sie sind ebensolche Teilchen wie die anderen, Das Kriterium für Ganzes und Teile, das man sonst in der räumlichen Größe hat, versagt hier. Heisenberg schreibt dazu: „Daher beschreibt man diese Stoßprozesse am besten, nicht indem man behauptet, daß die stoßenden Teilchen zerschlagen worden seien, sondern indem man von der Entstehung neuer Teilchen aus der Stoßenergie im Einklang mit den Gesetzen der Relativitätstheorie spricht. Man kann sagen, daß alle Teilchen aus derselben Grundsubstanz gemacht seien, die man Energie oder Materie nennen kann, oder man kann formulieren: Die Grundsubstanz ‚Energie‘ wird zur ‚Materie‘, indem sie sich in die Form eines Elementarteilchens begibt. In dieser Weise haben uns die neuen Experimente gelehrt, daß man die beiden scheinbar widersprechenden Behauptungen: ‚Die Materie ist unendlich teilbar‘ und ‚Es gibt kleinste Einheiten der Materie‘ vereinbaren kann, ohne in logische Schwierigkeiten zu geraten. Dieses überraschende Ergebnis unterstreicht wieder, daß unsere gewöhnlichen Begriffe nicht unzweideutig auf diese kleinsten

Einheiten angewendet werden können.“²³ Nach Heisenberg existiert als Grundsubstanz physikalischen Geschehens das Feld. Die Teilchen sind Erregungen dieses Feldes. Unter Materie versteht er hier Stoff oder Elementarteilchen. Seine Ausführungen führen zu den Gedanken, daß man auch die These Lenins von der Unerschöpflichkeit der Materie mit der Annahme vereinbaren könnte, daß kleinste Einheiten der Materie existieren. Die Unerschöpflichkeit findet sich nicht mehr in der Vielzahl physikalischer Objekte, sondern in den Beziehungen zwischen diesen Objekten. Eine endliche Anzahl von letzten Teilchen wäre dann unerschöpflich in den Beziehungen.

Es gibt jedoch auch noch andere Möglichkeiten des physikalischen Herangehens an die Elementarteilchenproblematik. Für Heisenberg ist die Frage nach der Struktur der Teilchen unwesentlich, weil sie in der Frage nach der Struktur der Grund-[68]substanz aufgehoben ist. Für andere Richtungen ist jedoch auch die Frage nach der Struktur der Teilchen interessant.²⁴ Vor allem müßte der Begriff der Teilbarkeit präzisiert werden. Inwiefern Teilchenstruktur und Teilbarkeit zusammenhängen, soll am Beispiel einer Diskussion unter Physikern gezeigt werden. Gell-Mann und Zweig schlugen im Jahre 1964 vor, zu den Fundamentarteilchen als den Bausteinen der Elementarteilchen dadurch zu kommen, daß die Elementarladung geteilt wird. Es würden sich dann hypothetische Teilchen, die Quarks, ergeben, die geteilte Ladungen besitzen. Nach diesen Teilchen wurde fieberhaft gesucht, Sie konnten aber bisher nicht gefunden werden. Zwar gibt es Mitteilungen daß diese Teilchen gefunden wären; so berichtete zuletzt McCusker in Budapest Mitte 1969 über neue Versuche. Aber noch wird auf den Bau größerer Beschleuniger gewartet, um einen sicheren Nachweis für ihre Existenz zu erhalten. Auch gab es Versuche, ohne die Hypothese der Quarks auszukommen. Um nun nicht eine geteilte Ladung annehmen zu müssen, schlug beispielsweise Salam vor, eine neue Quantenzahl *charm* einzuführen, die zum selben Ergebnis führt.

Einerseits zeigt sich in beiden Arten des Herangehens daß die Charakteristik der Struktur durch raumzeitliche Beziehungen nicht ausreicht. Andererseits wird jedoch eine neue Art der Teilbarkeit vorgeschlagen, nämlich bisher für unteilbar gehaltene Quantenzahlen zu teilen, oder es wird eine neue Quantenzahl eingeführt die dasselbe Ergebnis liefert. Die Teilung der Quantenzahlen führte zu hypothetischen Teilchen, die gefunden werden müßten. Damit wäre die Struktur der Elementarteilchen als Beziehung der hypothetischen Teilchen zu klären und nach der Struktur der Quarks zu suchen. Erweist sich jedoch die Einführung einer neuen Quantenzahl als richtig, dann wird die Struktur der Teilchen komplizierter, weil zu ihrer Charakteristik noch mehr Größen benutzt werden müssen. Man kann also das Strukturproblem auf ein noch tieferes Niveau verlagern, wenn man nicht nur an die räumliche Teilbarkeit, sondern an die Teilbarkeit der Quantenzahlen denkt, man kann aber auch von einer komplizierteren Struktur desselben Niveaus ausgehen, nur verschwinden wird dieses Problem nicht.

Wir sehen hierbei den Zusammenhang zwischen der philosophischen These von der Strukturiertheit der Systeme und der Elementarteilchenphysik. Zwar kann die Philosophie keine Aussagen unabhängig von der einzelwissenschaftlichen Erkenntnis treffen, aber ihre Thesen können, verbunden mit diesen Erkenntnissen, heuristische Bedeutung haben.²⁵

In diesem Zusammenhang kann man dann auch die Frage nach der Wissenschafts-[69]orientierung beantworten. Wie wir gesehen haben, sind Strukturuntersuchungen in der Physik nicht mehr auf das in seiner Struktur nicht interessante Objekt in seinen raumzeitlichen Beziehungen gerichtet, wie das in der Massenpunktmechanik berechtigterweise der Fall war. Philosophisch verallgemeinert ging es im mechanischen Materialismus um die raumzeitlichen Beziehungen der Atome, die komplizierte Systeme ergeben. Die Eigengesetzlichkeit dieser Systeme wurde geleugnet und damit jedes System auf seine Elementarbestandteile und seine Elementarbeziehungen, wenigstens prinzipiell, zurückgeführt. Diese Orientierung führte zur Untersuchung der Elemente des Systems als dem Primären. Es wurde der

²³ W. Heisenberg, Das Naturgesetz und die Struktur der Materie in der Sicht der heutigen Forschung – Physik und Philosophie, in: Universitas, H. 4, 1969, S. 339.

²⁴ Die Problematik wird eingehend betrachtet in: H. Hörz, Werner Heisenberg und die Philosophie Berlin 1968, S. 238 ff.

²⁵ Das Prinzip der Strukturiertheit materieller Objekte wird in seiner Bedeutung für die Biologie ausführlich untersucht in: K. Fuchs-Kittowski: Probleme des Determinismus und der Kybernetik in der molekularen Biologie, Jena, 1969.

Körper, das Ding untersucht, das dem System angehört. Selbst die moderne Physik hat nun die Statistik nicht als ein Hilfsmittel zum Überschauen vieler Parameter, sondern als eine Wissenschaft zur Formulierung wesentlicher physikalischer Systemgesetze für die Systemparameter nachgewiesen. Damit wird auch die in der marxistischen Philosophie längst erkannte Eigengesetzlichkeit komplizierter und komplexer Systeme deutlich. Diese Systeme haben nicht nur eine Element-, sondern auch eine Systemstruktur, auf deren Grundlage Systemgesetze erkannt werden können.

Die Wissenschaftsorientierung, die sich aus dem philosophischen Prinzip der Strukturiertheit materieller Systeme und den physikalischen Erkenntnissen ergibt, kann also nicht auf die Erforschung des Einzelobjekts oder auf die Vernachlässigung der Systemstruktur hinauslaufen, sondern muß den Platz des Objekts als eines Elements im System, die Systemstruktur in ihren wesentlichen Seiten und damit die Systemgesetze bestimmen. Das wird ergänzt durch die Untersuchung der Elemente auf ihren Systemcharakter und ihre Systemgesetze. Damit steht nicht mehr das Ding im Mittelpunkt wissenschaftlichen Interesses, sondern die Struktur der Systeme. In diesem Zusammenhang müssen dann weitere philosophische Aussagen, wie die von der Teilbarkeit, vom Verhältnis von Symmetrie und Asymmetrie, von Teil und Ganzem usw., geklärt werden. Jede Theorie über die Struktur von materiellen Objekten in materiellen Systemen und über die Systemstruktur durchläuft dabei mehrere Stadien.

5. Stufen der Strukturkenntnis

Man kann die Stufen der Strukturkenntnis sowohl logisch als auch historisch betrachten. Leider hat die Wissenschaftsgeschichte diese Entwicklung bisher ungenügend für einzelne Wissenschaften untersucht, so daß für den Philosophen nur wenig Material zu Verallgemeinerungen vorhanden ist.²⁶ Dabei ist es in der philo-[70]sophischen Literatur, aber auch bei Naturwissenschaftlern immer wieder zu Vergleichen zwischen der griechischen und mittelalterlichen Philosophie und der modernen Wissenschaft gekommen. Solche Vergleiche beruhen meist auf Analogien, machen sich manchmal jedoch auch die Entwicklungsgesetze des Denkens zunutze, nach denen die dialektische Negation synthetischer Auffassungen durch die Untersuchung im Einzelnen wieder zur Synthese in der Negation der Negation führt, die keine einfache Rückkehr zum Alten darstellt und doch den rationellen Kern der ursprünglichen Auffassung aufgreift. Auf diese Weise ist es zu vielen Darstellungen des griechischen Atomismus und der Elementarteilchenphysik gekommen.

In einer umfangreichen Arbeit versucht Rombach eine Beziehung zwischen der mittelalterlichen und der neuzeitlichen Strukturauffassung herzustellen. Er schreibt: „Es ist auffallend, wie übereinstimmend mittelalterliche und neuzeitliche Ontologie ist; dies zeigt sich freilich nur dann, wenn nicht Einzelaussage mit Einzelaussage unmittelbar verglichen, sondern jede erst auf den verschiedenen Rahmen zurückbezogen wird, den die ontologische Grundkonzeption zieht. Unmittelbar und nach dem bloßen Wortlaut genommen treten nur Gegensätze und Widersprüche hervor ... Ein fruchtbares Verhältnis zwischen beiden Positionen kann sich nur anbahnen, wenn der ontologische Charakter des wissenschaftlichen Denkens insgesamt und zugleich die Besonderheit und historische Umgrenztheit des griechischen und mittelalterlichen Seinsverständnisses bewußt ist und festgehalten wird.“²⁷ Sicher haben solche Vergleiche ihre Bedeutung. Es ist jedoch für unsere Betrachtung wichtig, welche Auffassung der neuzeitlichen Philosophie dabei unterlegt wird. Die Feststellung Rombachs, daß der Begriff des Wesens wieder Einzug in die Wissenschaft hält, ist berechtigt. Die Versuche des Positivismus und Neopositivismus die Wesenserkenntnis aus der Wissenschaft zu verbannen, sind gescheitert. Aber das bedeutet sicher nicht eine Rückkehr zur mittelalterlichen Fragestellung der damals offiziellen Philosophie nach dem Sein des Seienden. Der Materialismus in seiner wissenschaftlichen

²⁶ Stufen der Strukturkenntnis in der physikalischen Forschung sind in einer anderen Arbeit angedeutet worden, aber die eingehende historische Erforschung dieses Problems [70] ist noch nicht erfolgt. Wie wichtig das aber ist, verdeutlicht gerade die Auseinandersetzung mit Rombach. Wir müssen unsere philosophiehistorischen Quellen für ein materialistisches Verständnis der Natur besser ausarbeiten und dabei die Geschichte der Wissenschaften ausnutzen. Vgl. H. Hörz, Zum Verhältnis von Struktur und Symmetrie in Physik und Philosophie, in: Wiss. Z. d. Humboldt-Universität Berlin, Math.-Nat. R., H. 6, 1967, S. 870.

²⁷ H. Rombach Substanz, System, Struktur, Bd. I, Freiburg – München 1965, S. 24; Zur Auffassung von Rombach, vgl. Rezension in: DZfPh, H. 5, 1968; S. 634.

Form als dialektischer Materialismus hat die Frage nach dem Ursprung des Seins und den Quellen des Wissens durch die Ausarbeitung des Materiebegriffs beantwortet. Sicher ergeben sich für den Materialismus aus den wissenschaftlichen Erkenntnissen neue zu lösende Probleme, die Präzisierungen philosophischer Begriffe und Philosophische Hypothesen verlangen, dennoch gibt es kein Anzeichen dafür, daß die endlich geschaffene Verschmelzung von Ontologie [71] und Gnoseologie zugunsten der Ontologie aufgehoben werden müßte. Das kommt in Rombachs Arbeit zum Ausdruck.

Nach der Darstellung der mittelalterlichen Konzeption durch Rombach, deren wesentliche Seiten er in der *causa formalis*, *causa finalis*, *causa efficiens* und in der Möglichkeit einer allein existierenden Form sieht, stellt er fest: „Für unser heutiges Seinsverständnis ist dies nur noch schwer nachzuvollziehen. Wir nehmen alles als ‚Ding‘: alles Seiende kommt in der bloßen Form des ‚Etwas überhaupt‘ miteinander überein. Unterschieden sind die Sachen nur durch ihre Eigenschaften. Für das Mittelalter liegen jedoch die Grundunterschiede den Eigenschaften voraus schon in der Art und Weise des Seinsvollzuges und der Selbstdarstellung im Wesen.“²⁸ Der Einzug des Wesensbegriffs in die Wissenschaft ist keine Rechtfertigung der mittelalterlichen Ontologie, wie es hier angelegt wird. Einerseits werden nämlich die Konsequenzen der modernen Wissenschaftsorientierung, wie sie auch vom dialektischen Materialismus verallgemeinert wird, nicht richtig aufgezeigt. Lenin wies doch schon nach, daß es nach der Klärung des materialistischen Grundstandpunkts die Aufgabe der Wissenschaft ist, ihre Kenntnisse über die Materiestruktur zu erweitern. Das Wesen kann also nur als Teil der Struktur existieren, als wesentliche Struktur. Das muß begriffen werden, damit der gedankliche Weg zum Idealismus oder zur thomistischen Ontologie verbaut wird. Wir heben auch die Selbständigkeit des Dingbegriffs auf und orientieren uns auf die Art der Wechselwirkung, in der die Elemente eines Systems sich befinden. In dieser Wechselwirkung offenbaren sie und erhalten sie ihre Eigenschaften. Man muß also den Weg schon konsequent weitergehen und die Antwort auf alle wissenschaftlichen Fragen aus den Erkenntnissen über die Materiestruktur suchen.

Andererseits liegt die Begründung für die wissenschaftliche Arbeit und damit letzten Endes ihre Sinngebung ebenfalls im Materialismus vor. Die Strukturen objektiver Systeme, auch der gesellschaftlichen, werden untersucht, um zu gesellschaftlichen Gesetzen zu gelangen. Die Klassiker des Marxismus-Leninismus haben dafür eine umfangreiche Arbeit geleistet und die theoretischen Grundlagen des wissenschaftlichen Sozialismus gelegt.

Von beiden Seiten her, sowohl von der eigentlichen Strukturuntersuchung als auch von der Sinngebung der wissenschaftlichen Arbeit, ist keine Ontologie notwendig, die auf ein abstraktes Wesen des Seins tendiert. Die Gesetze der gesellschaftlichen Entwicklung können nur aus ihr selbst heraus gewonnen werden, und die Untersuchung der Materiestruktur liefert die wesentlichen Beziehungen der objektiven Systeme, ohne auf ein allgemeines Wesen zu tendieren. Deshalb stimmt auch das Fazit der Untersuchung Rombachs nicht: „So zeichnet sich das Ziel einer Erkenntnisarbeit ab, die sich einerseits auf die unvermischten und für wahres [72] Menschsein unendlich wichtigen Sinnbestimmungen, andererseits auf die Welt, die nicht nur in äußerer Zugänglichkeit, sondern in innerer Entsprechung dieses Menschsein ermöglicht, bezieht. Eine menschengemäße Welt und ein weltgemäßer Mensch gehören in jener Zuordnung zusammen, die einen aus der Natur der Wahrheit selbst erfließenden Humanismus bedeutet.“

Von hier aus stellt sich der ältere Begriff der Substanz als eine Seinskonzeption dar, die noch ungeschieden Freiheitliches und Natürliches in sich enthält. Mit diesem Grundbegriff konnte sowohl die Sinnwelt des Menschen wie die Natur der Dinge beschrieben werden. Im Verlauf der Geschichte differenzierte sich jedoch dieser Begriff in seine zwei Elemente, Substanz (im engeren Sinne) und Struktur (im engeren Sinne), die zwar nicht homogen, aber doch einander aufs genaueste zugeordnet sind. Da sie nun schon auseinandergerieten besteht nur in ihrer äußersten und reinsten Fassung, gleichsam in ihrer rückhaltslosesten Feindschaft die Möglichkeit ihres neuen Zusammenstimmens. Je differenzierter die polaren Elemente, desto reiner, entschiedener und klarer ihre Einheit.“²⁹ Der Sinn

²⁸ Ebenda, S. 68.

²⁹ H. Rombach, *Substanz, System, Struktur*, Bd. II, Freiburg – München 1966, S. 322.

menschlicher Tätigkeit des Klassenkampfes gegen den Imperialismus und für den Sieg des Sozialismus kann nur aus der Erkenntnis der gesellschaftlichen Entwicklungsgesetze selbst gewonnen werden. Ihre Analyse veranlaßte Marx, den Weg zum Kommunismus zu zeigen. Rombachs Trennung von Sinnggebung und Strukturkenntnis ist deshalb schon von vornherein falsch. Auch die Analyse gesellschaftlicher Zusammenhänge fällt unter das, was Lenin mit Materiestruktur bezeichnet, soweit es nicht um die prinzipielle Frage nach dem Primat des gesellschaftlichen Seins gegenüber dem gesellschaftlichen Bewußtsein geht, die von den Marxisten Leninisten mit Ja beantwortet wird. Sinnggebung ohne Materiestruktur ist sinnlos, weil Spekulation. Es bedarf keiner Vereinigung der Sinnggebung mit der wissenschaftlichen Erkenntnis der Materiestruktur weil beide nicht getrennt werden können, wenn man materialistisch an die Wirklichkeit herangeht. Der Kern der Rombachschen Erkenntnisstufen der Substanz und Struktur ist deshalb die Rechtfertigung, zu einer idealistischen Konzeption überzugehen, die die Strukturauffassung (als Bestandteil der marxistisch-leninistischen Philosophie) für die Gesellschaft leugnet und damit den objektiven Charakter gesellschaftlicher Gesetze nicht anerkennt. Damit ist sie aber auch eine Verfälschung der Strukturauffassung der modernen Wissenschaft überhaupt, die die Unhaltbarkeit des Substanzgedankens nachgewiesen hat.³⁰

Unabhängig von diesem untauglichen Versuch, den alten Substanzgedanken wieder aufleben zu lassen, könnte man verschiedene Aspekte der Strukturkenntnis unterscheiden:

[73] *Erstens* geht es um die historisch die Darstellung der qualitativen Vielfalt materieller Objekte und Prozesse ablösende Erfassung materieller Objekte in raum-zeitlichen Beziehungen, die mit den Namen Galilei, Kopernikus, Kepler und Newton gekennzeichnet ist. Jede Struktur sollte sich danach als raum-zeitliche Beziehung qualitativ identischer kleinster Teilchen erweisen. Gegenüber den genialen Hypothesen der griechischen Atomisten war das ein wichtiger Erkenntnisfortschritt, weil er die Struktur erfaßbar und erkennbar machte, was sich in den Erfolgen der klassischen Physik zeigte.

Zweitens ist jedoch die Eigengesetzlichkeit verschiedener objektiver Systeme zu beachten. Darauf machte schon Engels aufmerksam, als er die höheren von den niederen Bewegungsformen unterschied und neben ihrem inneren Zusammenhang auf ihre relative Selbständigkeit aufmerksam machte. Jede Systemstruktur hat einen Platz in der Hierarchie (Rangfolge) der Systeme, die nebeneinander existieren und sich gegenseitig durchdringen, aber auch als besondere allgemeineren untergeordnet sein können. Insofern ergibt sich eine zu beachtende Abhängigkeit der wesentlichen Systemstrukturen voneinander.

Drittens bilden sich auf der Grundlage dieses Zusammenhangs allgemeine Theorien heraus, die verschiedene Bereiche zusammenfassen, indem sie die gemeinsamen Strukturen hervorheben. Das gilt auch für Grenzbereiche zwischen verschiedenen Wissenschaften, wie die Anwendung der Quantentheorie auf die Chemie oder die Entwicklung der Bionik.

Viertens sind allgemeine Strukturtheorien entwickelt worden, die nach dem Vorbild der Mathematik unter Ausnutzung mathematischer Theorien Aussagen über Strukturen unabhängig von den Systemen machen. Hier wäre die sich entwickelnde kybernetische Systemtheorie zu nennen, wenn man nicht sogar die gesamte Mathematik anführt, die sich mit möglichen Relationen in definierten Systemen befaßt und neuerdings mit der Kategorientheorie eine ‚Strukturtheorie‘ der Mathematik geschaffen hat.

Wir sehen, daß die Strukturkenntnis verschiedene Seiten und Etappen hat. Es gibt keinen linearen Weg zur Strukturkenntnis, der von der allgemeinen Strukturtheorie deduktiv zur bestimmten Systemstruktur führt oder induktiv von der Systemstruktur über allgemeine Theorien bis zu Strukturtheorien aufgebaut werden könnte. Alle Aspekte befruchten sich gegenseitig. Es wäre jedoch interessant, sowohl den historischen als auch den logischen Weg der Strukturkenntnis eingehend zu verfolgen. Damit würde man der Forderung Lenins nachkommen, mit der Quintessenz der Geschichte der Naturwissenschaft, Technik und Philosophie zu zeigen, wie sich die Erkenntnis der Materie bis zur Erkenntnis der Ursachen der Erscheinungen vertieft.

³⁰ Zum Verhältnis von Materiebegriff und Substanzgedanken vgl. H. Hörz, Materialismus und moderne Physik, in: DZfPh, Sonderheft 1966, S. 55 ff.

Quelle: Lenin und die Wissenschaft. II. Lenin und die Naturwissenschaften. Beiträge zum 100. Geburtstag von W. I. Lenin. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften. Berlin 1969.