

Spekulation und Erfahrung

Texte und Untersuchungen zum Deutschen Idealismus

Abteilung I: Texte

Abteilung II: Untersuchungen

Stand: Frühjahr 1987

Hans-Christian Lucas / Otto Pöggeler (Hrsg.)

**Hegels Rechtsphilosophie im Zusammenhang der europäischen
Verfassungsgeschichte**

Abteilung II, Band 1. 1986. 544 Seiten. Leinen.

Michael John Petry (Hrsg.)

Hegel und die Naturwissenschaften

Abteilung II, Band 2. 1987. XIII, 562 Seiten. Leinen.

Peter-Paul Schneider

Die ›Denkbücher‹ Friedrich Heinrich Jacobis

Abteilung II, Band 3. 1986. XIV, 573 Seiten. Leinen.

Walter Jaeschke

Die Vernunft in der Religion

Studien zur Grundlegung der Religionsphilosophie Hegels

Abteilung II, Band 4. 1986. 478 Seiten. Leinen.

Christoph Jermann (Hrsg.)

Anspruch und Leistung von Hegels Rechtsphilosophie

Abteilung II, Band 5. 1987. 278, 10 Seiten. Leinen.

Adriaan Peperzak

Selbsterkenntnis des Absoluten

Grundlinien der Hegelschen Philosophie des Geistes

Abteilung II, Band 6. 1987. 181, 10 Seiten. Leinen.

Sonderdruck aus:

Hegel und die Naturwissenschaften

Herausgegeben von Michael John Petry

Band II,2 der Reihe „Spekulation und Erfahrung“

frommann-holzboog

1987

I.	<i>Grundprobleme der hegelschen Naturphilosophie</i>	1
	Konrad Gaiser (Platon-Archiv, Tübingen)	
	<i>Die Ursprünge des idealistischen Naturbegriffs bei Platon</i>	3
	Dieter Wandschneider (Universität Tübingen)	
	<i>Die Stellung der Natur im Gesamtentwurf der hegelschen Philosophie</i>	33
	Manfred Gies (Universität des Saarlandes)	
	<i>Naturphilosophie und Naturwissenschaft bei Hegel</i>	65
	Imre Toth (Universität Regensburg)	
	<i>Mathematische Philosophie und hegelsche Dialektik</i>	89
	Louis Eduard Fleischhacker (Technische Hochschule, Twente)	
	<i>Quantität, Mathematik und Naturphilosophie</i>	183
	Peter Várdy (Technische Hochschule, Twente)	
	<i>Zur Dialektik der Metamathematik</i>	205
II.	<i>Naturphilosophie und die Einzelwissenschaften</i>	245
	Vittorio Hösle (Universität Tübingen)	
	<i>Raum, Zeit, Bewegung</i>	247
	Dieter Wandschneider (Universität Tübingen)	
	<i>Die Kategorien ‚Materie‘ und ‚Licht‘ in der Naturphilosophie Hegels</i>	293
	Michael John Petry (Erasmus Universität, Rotterdam)	
	<i>Hegels Verteidigung von Goethes Farbenlehre gegenüber Newton</i>	323
	Karl-Heinz Ilting (Universität des Saarlandes)	
	<i>Hegels Philosophie des Organischen</i>	349
	Vittorio Hösle (Universität Tübingen)	
	<i>Pflanze und Tier</i>	377
	Dietrich von Engelhardt (Medizinische Hochschule, Lübeck)	
	<i>Hegels Organismusverständnis und Krankheitsbegriff</i>	423
	Dieter Wandschneider (Universität Tübingen)	
	<i>Anfänge des Seelischen in der Natur</i>	443
III.	<i>Bibliographisches zu Hegels Naturphilosophie</i>	477
	Wolfgang Neuser (Universität Kassel)	
	<i>Die naturphilosophische und naturwissenschaftliche Literatur aus Hegels privater Bibliothek</i>	479
	Wolfgang Neuser (Universität Kassel)	
	<i>Sekundärliteratur zu Hegels Naturphilosophie (1802–1985)</i>	501

Die Kategorien ‚Materie‘ und ‚Licht‘ in der Naturphilosophie Hegels

Dieter Wandschneider (Universität Tübingen)

Hegels im folgenden darzulegende Begriffsentwicklung der Kategorien ‚Materie‘ und ‚Licht‘ ist der Versuch einer apriorischen Deutung der Gravitation einerseits sowie der notwendigen Existenz einer (physikalisch als *Strahlung* bezeichneten) unkörperlichen Form der Materie andererseits. Unter sachlich-systematischem Aspekt liegt es nahe, von hier aus nach möglichen Bezügen zur einsteinschen Relativitätstheorie zu fragen. Im gegenwärtigen Zusammenhang soll zunächst nur die Beziehung zur sogenannten *speziellen* Relativitätstheorie hergestellt werden, indem gezeigt wird, daß Hegels Begriff des Lichts in der Tat ein philosophisches Verständnis des eigentlich *absoluten*, d.h. bezugssystemunabhängigen Charakters der Lichtbewegung ermöglicht. Nicht nur das klassische Relativitätsprinzip der Bewegung, sondern auch die Absolutheit der Lichtbewegung – die beiden, zunächst unvereinbar erscheinenden Grundprinzipien der speziellen Relativitätstheorie – werden hier als notwendige Implikate des Bewegungs- und Körperbegriffs selbst verstehbar: gleichsam ein Exempel für die noch weithin ungenutzten Deutungsmöglichkeiten der hegelschen *Naturphilosophie*.¹

1. Die Relativität der Körperbewegung

Um den systematischen Ort der folgenden Überlegungen anzugeben, ist vorab an V. Hösles Beitrag zum Bewegungsbegriff zu erinnern:² Mit den Kategorien ‚Raum‘ und ‚Zeit‘ ist Hegel zufolge auch

¹ Die Darstellung knüpft an frühere Untersuchungen in meiner Arbeit *Raum, Zeit, Relativität. Grundbestimmungen der Physik in der Perspektive der Hegelschen Naturphilosophie*, Frankfurt/M. 1982, Kap. 4 und 6, an.

² Vgl. den hier abgedruckten Beitrag von V. Hösle, *Raum, Zeit, Bewegung*.

deren Einheit gesetzt, die so die beide synthetisierende Bestimmung des ‚Orts‘ notwendig macht. Aufgrund des raum-zeitlichen Sinns von ‚Ort‘ ist zugleich der Hinblick auf Ortsveränderung und solchermaßen die Kategorie der *Bewegung* involviert. Nun kann Ortsveränderung nur in bezug auf einen in der Veränderung identisch erhaltenen Ort als *Veränderung* bestimmt sein, dem insofern *Substanzcharakter* zukommen muß. Dieses von der Logik des Bewegungsbegriffs her zu fordernde Substantielle ist, so Hegel, die *Materie*, in ihrer räumlichen Vereinzelnung insbesondere der *materielle Körper*. Als „für sich seiende Einzelheit“ (Hegel 1970 f, 9,57)³ konstituiert er gleichsam einen substantiellen Ort, *seinen* Ort, der so als ruhende Bezugsinstanz möglicher Bewegung bestimmt ist. In der Bewegung ist daher immer zugleich der Bezug auf einen unveränderten, substantiellen Ort, einen materiellen Körper, mitgesetzt.

Hierbei ist zunächst nur der in der Ortsveränderung zurückgelassene Ort, die Bezugsinstanz der Bewegung, als materiell bestimmt.⁴ Ist die Bewegung nun insbesondere Bewegung von etwas, das *seinerseits* ein materieller Körper ist, so repräsentiert nach dem Vorhergehenden auch der bewegte Körper einen substantiellen Ort, der als solcher selber Bezugsinstanz von Bewegung sein kann, mit anderen Worten: Im Hinblick auf die Bewegung von *Körpern* ist die kinematische Relation *umkehrbar*. Indem beide, der bewegte Körper und der, bezüglich dessen er bewegt ist, gleichermaßen Körper sind, kann jeder mit gleichem Recht als ruhend oder als bewegt betrachtet werden. Was sich damit ergeben hat, ist das klassische *Relativitätsprinzip der Bewegung*, das seit Galilei zu den unhinterfragten Grundprinzipien der neuzeitlichen Mechanik gehört. Im Sinne der dargelegten, an Hegel anknüpfenden Begriffsentwicklung wird diesbezüglich eine aus dem *Bewegungsbegriff* selbst rekonstruierbare *Begründung* möglich, während sich z. B. selbst Kant darauf beschränkt,

³ Zur Zitierweise s. S. 544.

⁴ Damit bleibt übrigens die Möglichkeit einer ‚Nicht-Körper-Bewegung‘ – was immer darunter zu verstehen sein mag – offen. Die grundsätzliche Bedeutung dieses Aspekts für den Bewegungsbegriff wird sich später noch erweisen (siehe Kapitel 5 f).

diese Tatbestände nur äußerlich zu konstatieren, ohne sie prinzipientheoretisch zu begründen.⁵

Nach der angegebenen Explikation liegt in dem kinematischen Relativitätsprinzip so wesentlich *auch* begründet, daß *relative Bewegung stets gleichbedeutend mit Körperbewegung* ist – eine Aussage, die über das geläufige Verständnis kinematischer Relativität *hinausgeht* und, wie sich zeigen wird, für eine philosophische Deutung der Relativitätstheorie entscheidende Konsequenzen hat.

Von dem entwickelten Körperbegriff her läßt sich ferner, Hegel folgend, eine prinzipientheoretische Begründung der *Trägheit* materieller Körper geben: Daß Körperbewegung notwendig relative Bewegung ist, bedeutet, daß der Bewegungszustand eines Körpers *vom jeweiligen Bezugskörper abhängt*. Ist er relativ zu einem bestimmten Bezugskörper in Bewegung, so kann er relativ zu einem anderen in Ruhe sein. Bewegung und Ruhe sind dem Körper also „äußerlich“ (Hegel 1970 f, 9,64); er ist darum „gleichgültig gegen beides, ebensowohl der Bewegung als der Ruhe fähig und für sich keins von beiden“ (Hegel 1970 f, 9,65 Zusatz).⁶ Ohne äußeren Anstoß behält der Körper seinen jeweiligen Bewegungszustand bei.⁷ Er ist bloßer Träger des Bewegungszustands und insofern *träge*.⁸ Die Trägheit ist

⁵ So wird das kinematische Relativitätsprinzip von Kant in seiner naturphilosophisch zentralen Schrift *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* schlicht als ‚Grundsatz‘ formuliert (Kant-Akademieausgabe, Bd. IV, 487).

⁶ Es muß in diesem Zusammenhang zu denken geben, daß der Körper in bezug auf sich selbst *stets* in Ruhe ist. Die prinzipientheoretische Bedeutung dieses Tatbestands kann indes erst im Hinblick auf die Lichtbewegung einsichtig werden (siehe unten Kapitel 6).

⁷ Die an anderer Stelle artikulierte Polemik Hegels gegen das Trägheitsgesetz (Hegel 1970 f, 9,69 ff, 75 f,83) muß in diesem Zusammenhang überraschen. Sie erklärt sich aber daraus, daß dort nicht mehr der Körper abstrakt für sich, sondern nun, unter dem Aspekt der „Schwere“, die immanente *Beziehung* materieller Körper zueinander betrachtet wird, die, auch physikalisch, strenggenommen keine geradlinig-gleichförmige Bewegung ins Unendliche zuläßt. Freilich sind bei Hegel auch Unklarheiten, z. B. bezüglich der bei der Bewegung auftretenden „Reibung“, anzutreffen (Hegel 1970 f, 9,71).

⁸ Wenn ich recht sehe, ist ein solches Wortspiel beim frühen Hegel intendiert, insofern die träge Materie als eine Substanz bestimmt wird, die den Begriff des Körpers, gegen Ruhe und Bewegung gleichgültig zu sein, „trägt“ (*Jenaer Realphilosophie*, ed. J. Hoffmeister, Hamburg 1931,22).

folglich eine Eigenschaft, die den Körpern rein als solchen in ihrer äußerlichen Beziehung zueinander zukommt, wobei von dem später zu behandelnden innerlichen Zusammenhang der Körper untereinander noch abstrahiert ist.⁹

Eine unmittelbare Konsequenz aus diesem Körperbegriff ergibt sich bezüglich der *zenonschen ‚Paradoxie des fliegenden Pfeils‘*, was hier nur kurz angedeutet sei:¹⁰ Daß der Pfeil stets auch ruht, folgt nach dem Vorigen aus seiner Eigenschaft als materieller Körper, der als solcher eben auch einen ruhenden Ort konstituiert. Als Körper freilich ist er, wie dargelegt, gegen Ruhe und Bewegung gleichgültig. Beide sind ihm äußerlich, so daß mit der Möglichkeit von Ruhe zugleich immer schon die Möglichkeit von Bewegung eingeräumt ist. Wenn also Zenon dem Pfeil *ausschließlich Ruhe* zuschreibt, so ist damit seine aus dem Körperbegriff folgende und als Trägheit erscheinende ‚Gleich-Gültigkeit‘ gegen Ruhe und Bewegung entscheidend verkannt.

Besondere Faszination im Zusammenhang mit dem Bewegungsbegriff besitzt für den frühen Hegel,¹¹ wie schon für die philosophische Tradition, der ausgeprägte Symmetriecharakter der *Kreisbewegung*: Indem der Mittelpunkt bei der konzentrischen Kreisdrehung in Ruhe bleibt, stellt er, mit einem modernen Ausdruck, gewissermaßen eine *Erhaltungsgröße* dar, die gegen Ruhe und Bewegung *gleichgültig* ist und sich damit als Veranschaulichung des hegelschen Körperbegriffs nahelegen könnte. Unter prinzipiellem Aspekt wird hier gewissermaßen eine Parallele zu aktuellen gruppentheoretischen Charakterisierungen der Materie erkennbar.¹² Es wäre zweifellos reizvoll, den damit zusammenhängenden Fragen weiter nachzugehen, was im vorliegenden Rahmen nicht möglich ist. Im übrigen ist darauf hinzuweisen, daß die im Anschluß an Hegel durchgeführte

9 Vgl. Anmerkung 7.

10 Vgl. Hegel 1970 f, 9,58 Zusatz, 168 f sowie die ausführliche Interpretation in D. Wandschneider, a. a. O., Kap. 4.3.

11 Vgl. Hegel, *Jenenser Logik, Metaphysik und Naturphilosophie*, ed. G. Lasson, Hamburg 1923, 221 ff, 227 ff; ders., *Jenaer Realphilosophie*, a. a. O., 19 ff, 24 ff.

12 Vgl. hierzu etwa W. Heisenberg, *Der Teil und das Ganze*, München 1973, 280.

Entwicklung des Bewegungs- und Körperbegriffs nicht in Konkurrenz zur Physik zu sehen ist, sondern wesentlich prinzipientheoretische Strukturen herausarbeitet, deren konkrete Realisierungsbedingungen aufzufinden dann Sache der Empirie ist.

2. Hegels Begriff der Schwere

War zunächst nur von isolierten Körpern in ihrer *äußerlichen* Beziehung zueinander die Rede, so behandelt Hegel anschließend (Hegel 1970 f, 9, § 265 ff) ihr *wesentliches Aufeinanderbezogensein*. Dessen erste Erscheinungsform ist der *Stoß*. Hier wird über das bloße Körpersein hinaus der Impuls und damit das „Quantum der Masse“ – Hegel nennt es auch die „relative Schwere“ im Sinne des „Gewichts“ – sowie die „Geschwindigkeit“ wesentlich (Hegel 1970 f, 9,66). Die sich anschließenden Überlegungen haben die nähere Entwicklung des Schwerebegriffs und der daraus folgenden „wesentlichen Bewegung“ (Hegel 1970 f, 9,69), nämlich der *Fallbewegung*, zum Ziel.

Die *Schwere*, als essentielle Beziehung materieller Körper zueinander, muß sich aus dem Begriff des Körpers, d. h. aus seiner Bestimmtheit als „für sich seiender Einzelheit“ (Hegel 1970 f, 9,57), verstehen lassen. Nun ist die hier zugrundeliegende Logik des Fürsichseins Hegel zufolge durch die Dialektik von ‚Repulsion‘ und ‚Attraktion‘ so bestimmt (vgl. Hegel 1970 f, 5,190 ff), daß beide Momente untrennbar sind (Hegel 1970 f, 5,194) und dementsprechend auch im Begriff des materiellen Körpers zusammengehören: Die Bestimmung des Körpers als fürsichseiende Einzelheit impliziert „Repulsion“ (Hegel 1970 f, 9,60), d. h. die Vereinzelnung in eine Vielheit von Körpern, die in ihrer Verschiedenheit einander ausschließen; das macht die *Realität* der Materie aus (Hegel 1970 f, 9,62 Zusatz). Die Vereinzelnung *gleichen* sich in ihrer Verschiedenheit freilich auch wieder darin, daß sie vereinzelt sind. Die „negative Einheit dieses außereinanderseienden Fürsichseins“ erscheint so als *ideelle Identität* der Vereinzelnung; darin besteht Hegel zufolge ihre „Attraktion“ (im Sinne der hegelschen *Wissenschaft der Logik*; vgl. Hegel 1970 f, 9,61):

„Die Vereinzelteten, welche voneinander repellierte werden, sind aber alle nur Eins, viele Eins; sie sind eins, was das andere . . . ; das ist das Aufheben der Entfernung der Fürsichseienden, die Attraktion. Beides zusammen macht als Schwere den Begriff der Materie aus“ (Hegel 1970 f, 9,62 f Zusatz).¹³

Die Bestimmung der Schwere wird von Hegel also wesentlich aus der Dialektik materiellen Fürsichseins entwickelt, das als solches ebenso als Grund der reellen Verschiedenheit wie der ideellen Identität der Vereinzelteten erscheint. Realität und Idee der Materie entsprechen somit einander nicht, und die *Schwerkraft* wird nun als deren *immanente Tendenz* gedeutet, *diese Diskrepanz zu überwinden*: als ein Streben nach Aufhebung der Vereinzeltung und Realisierung ihrer wahren Identität. In diesem Sinne hat die Materie ihre Wahrheit nicht in sich, sondern außer sich. Sie ist nicht in sich ruhende Mitte, sondern gleichsam beständiges Ausschiheraussetzen des Mittelpunktes und Streben zu ihm hin. „Das Materielle ist eben dies, seinen Mittelpunkt *außer sich* zu setzen. Nicht dieser, sondern dies Streben nach demselben ist der Materie immanent. Die Schwere ist sozusagen das Bekenntnis der Nichtigkeit des Außersichseins der Materie in ihrem Fürsichsein, ihrer Unselbständigkeit, ihres Widerspruchs“ (Hegel 1970 f, 9,62).

Daß Hegel freilich den durch die Massenverteilung eines Körpers definierten *Schwerpunkt* mit dem Begriff der ‚Schwere‘ in Verbindung bringt (Hegel 1970 f, 9, § 266 und Zusatz), ist physikalisch gesehen eine (offenbar verbal nahegelegte) Mißdeutung, da ein sachlicher Zusammenhang mit der Massenanziehung hier nicht gegeben ist.¹⁴

13 Hegel 1970 f, 9,61 und besonders 5,200 ff weist ausdrücklich Kants Mißdeutung in den *Metaphysischen Anfangsgründen* zurück, wonach Repulsion und Attraktion einerseits Materie allererst *konstituieren* sollen, andererseits aber als Kräfte vorgestellt werden, die an einer schon *vorhandenen* Materie angreifen. Hegel betont demgegenüber den *logischen* Charakter von Repulsion und Attraktion, die somit „nicht als selbständig oder als Kräfte für sich zu nehmen“ sind; „die Materie resultiert aus ihnen nur als Begriffsmomenten“ (Hegel 1970 f, 9,61).

14 Allerdings wäre auch zu fragen, wie die Materie als *ausgedehnte* im strengen Sinn ‚fürsichseiende Einzelheit‘ sein kann, wenn nicht in der Weise, daß sie „ihr ganzes

Unter dem Aspekt der Schwere, als dem Streben materieller Körper nach Aufhebung ihrer Vereinzeltung, ist diesen die Bewegung nun nicht mehr – wie in der Perspektive der Trägheit – „äußerlich“ (Hegel 1970 f, 9,63 Zusatz), sondern erscheint als die „wesentliche Bewegung“, nämlich des „Falls“ (Hegel 1970 f, 9,69), die „durch den *Begriff* des Körpers gesetzt, . . . ihm daher *immanent*“ und in diesem Sinne „die *relativ-freie* Bewegung“ ist (Hegel 1970 f, 9,75). Die Einschränkung ‚relativ-frei‘ betrifft hier die Zufälligkeit der Entfernung aufeinander zufallender Massen, im Unterschied etwa zur Planetenbewegung, die, als ein „System realer Vernünftigkeit“ (Hegel 1970 f, 9,81 Zusatz), durch rein begrifflich bestimmte Abstände der Planetenbahnen ausgezeichnet, also quasi autonom ist und von Hegel daher als „die *absolut freie* Bewegung“ charakterisiert wird (Hegel 1970 f, 9,80). Erst diese streng geregelte, autonome Beziehung von Schwerebewegungen in einem „System *mehrerer Körper*“ (Hegel 1970 f, 9,82), wie die durch die keplerschen Planetengesetze beschriebene Totalität des *Sonnensystems*, heißt bei Hegel ‚*Gravitation*‘. Sie wird unter dem Titel „absolute Mechanik“ abgehandelt (Hegel 1970 f, 9, § 269 ff) und schließlich als der „wahrhafte und bestimmte *Begriff* der materiellen Körperlichkeit, der zur *Idee realisiert* ist“ (Hegel 1970 f, 9,82), qualifiziert, insofern die Materie so erst „in ihrem Dasein ihrem Begriffe vollkommen angemessen“ sei (Hegel 1970 f, 9,80 Zusatz).

Freilich: Die Schwere materieller Körper bleibt letztlich immer nur ein *Streben* nach Aufhebung ihrer Vereinzeltung, „ein Sollen, eine Sehnsucht, das unglücklichste Streben, zu dem die Materie ewig verdammt ist; denn die Einheit kommt nicht zu sich selbst, sie erreicht sich nicht“ (Hegel 1970 f, 9,63 Zusatz), jedenfalls nicht auf der Ebene körperhaften Seins: Solange noch Körper existieren, bleiben diese auf ein ihnen äußerliches Zentrum bezogen, d. h. die Materie ist so „noch nicht Mittelpunkt, Subjektivität an ihr selbst“ und insofern

quantitatives Verhältnis zu anderen in einen Punkt“, eben den „Schwerpunkt“, „sammelt“ (Hegel 1970 f, 9,72 Zusatz). Dieser Frage soll im gegenwärtigen Zusammenhang indes nicht weiter nachgegangen werden.

„noch unbestimmt, unentwickelt, unaufgeschlossen“. Ihr Begriff ist noch nicht an ihr selbst als Form realisiert, oder umgekehrt: Die Form ist „noch nicht materiell“ (Hegel 1970 f, 9,62). „Materialisiert“ (Hegel 1970 f, 9,107) erscheinen die Formbestimmungen der Materie, wie dargelegt, nur in der höchsten Gestalt der absoluten Mechanik, d. h. als die Totalität des Sonnensystems im ganzen, während die es konstituierenden Körper als solche nach wie vor nur Primitivformen des Materiellen repräsentieren. Nur „das Ganze der Form im Sonnensystem ist der Begriff der Materie überhaupt“ (Hegel 1970 f, 9,107 Zusatz).

Erst wenn „die Formbestimmungen, die das Sonnensystem ausmachen“, „die Bestimmungen der Materie selbst“¹⁵ sind, fallen Bestimmung und Sein der Materie nicht mehr auseinander (Hegel 1970 f, 9,108 Zusatz). Diese ist dann als „qualifizierte Materie“ bestimmt (Hegel 1970 f, 9,107), die nach der Einteilung Hegels nicht mehr Gegenstand der ‚Mechanik‘, sondern, in Abweichung vom heutigen Sprachgebrauch, der ‚Physik‘ ist. Als ‚qualifizierte‘ besitzt die Materie nun eine charakteristisch bestimmte ‚Individualität‘, sie „manifestiert sich, sich an ihr selbst bestimmend“ (Hegel 1970 f, 9,109). Ihre individuelle Qualität erscheint so als ‚Manifestation‘ eines zugrundeliegenden ‚Wesens‘, und „die Schwere“ geht damit „in die Manifestation des Wesens über“ (Hegel 1970 f, 9,109 Zusatz).

3. Hegels Begriff des Lichts

Die mit der qualitativ-individualisierten Materie befaßte ‚Physik‘ gliedert sich in die „allgemeine“, die „besondere“ und die „totale freie Individualität“ (Hegel 1970 f, 9,109 f). Im gegenwärtigen Zusammenhang soll aus dem ersten der drei Teile, der in der Darstellung Hegels „die physischen Qualitäten“ behandelt (Hegel 1970 f,

15 Ein Gedanke, der durch seine Affinität zum Bohrschen Atommodell außerordentlich modern wirkt.

9,110), wiederum nur das *Licht*, als „die erste qualifizierte Materie“, thematisiert werden (Hegel 1970 f, 9,111).

Mit dem Übergang zur ‚qualifizierten‘ Materie ist, aus der Perspektive der hegelschen *Wissenschaft der Logik*, also der Übergang zur „Sphäre des Wesens“ vollzogen (Hegel 1970 f, 9,110 Zusatz). In dieser sind die Bestimmungen „statt *Seiender* ... schlechthin nur *als Gesetzte*“ (Hegel 1970 f, 5,457), d. h. die einfache Unmittelbarkeit des Bestehens und des Übergehens in anderes Bestehen ist hier, im Sinne expliziten *Aufeinanderbezogenseins*, überwunden. „Im Wesen findet kein Übergehen mehr statt, sondern nur Beziehung ... Im Sein ist alles unmittelbar, im Wesen dagegen ist alles relativ“ (Hegel 1970 f, 8,229 f Zusatz).

Die ersten wesenslogischen Kategorien¹⁶ sind ‚Identität‘, ‚Unterschied‘, ‚Grund‘. Indem auch die Natur gemäß hegelsch-idealistischem Verständnis letztlich noch logisch bestimmt ist,¹⁷ muß es in ihr *auch* etwas geben, das der wesenslogischen Kategorie der *Identität* entspricht. Dies ist Hegel zufolge dasjenige, was wir empirisch als *Licht* kennen.

Das Licht ist hiernach also die erste Form ‚qualifizierter‘ Materie, damit Manifestation eines Wesens, nämlich des *Wesens der Materie*, genauer der ihrerseits noch nicht qualifizierten Materie, wie sie in der Form körperhafter Vereinzelung existiert. Aufgrund ihrer Vereinzelung, so war zuvor argumentiert worden, sind die Körper einerseits *reell* verschieden und gleichen sich andererseits in *ideeller* Hinsicht, insofern sie alle Körper sind. Das Phänomen der Schwerkraft war von daher interpretiert worden als die in der Natur wirkende Tendenz, diese Diskrepanz von Realität und Begriff materieller Körperlichkeit zu überwinden, d. h. als Streben nach Aufhebung der Vereinzelung der Körper. Auf der Ebene körperhafter Materie *bleibt* dies freilich nur ein Streben. Durch Massenanziehung kann jene ideelle Identität der Vereinzelten in der Tat nie rein zur Erscheinung kom-

16 Nach der Fassung der *Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften* von 1830.

17 Vgl. hierzu meinen im vorliegenden Band abgedruckten Beitrag *Die Stellung der Natur im Gesamtentwurf der hegelschen Philosophie*.

men, insofern hierbei immer noch real verschiedene Körper vorausgesetzt bleiben.

Rein manifestiert sein kann die aller materiellen Vereinzelung wesentlich zugrundeliegende Identität mithin nur durch etwas, das selbst *über alle körperhafte Vereinzelung hinaus* ist. Dies ist Hegel zufolge das Licht, das als physische Gestalt der ersten wesenslogischen Kategorie als „*reine Identität mit sich*“ (Hegel 1970 f, 9,111) und damit als schlechthinniges Gegenteil materieller Vereinzelung bestimmt wird:¹⁸ als „Einfachheit“ (Hegel 1970 f, 8,236), in der alle Vereinzelung aufgehoben ist; als „abstrakte unvereinzelte Allgemeinheit“ (Hegel 1970 f, 9,119 Zusatz), die das abstrakt Gemeinsame der materiell Vereinzelten – ihre wesenhafte Identität – manifestiert. Es ist so „die erste, selbst noch abstrakte *Manifestation*“ derselben, das „existierende allgemeine *Selbst* der Materie“ (Hegel 1970 f, 9,111). Im Gegensatz zur schweren Materie existiert das Licht damit „nicht als Einzelnes, Ausschließendes“ (Hegel 1970 f, 9,112 Zusatz), sondern als „negative Einheit der Einzelheit“ (Hegel 1970 f, 9,119 Zusatz), „Gemeinschaftlichkeit“, „die Gemeinschaft mit allem, die in sich selbst bleibt“, als „daseiendes Insichsein“, das nicht in Vereinzelung auseinanderfällt, nicht als „Ausschließen“, „Drücken“, „Abscheiden der Anderen von sich“, wie dies von der körperhaften Materie gilt (Hegel 1970 f, 9,112 Zusatz). „Die Materie ist schwer, insofern sie die Einheit als Ort erst sucht; das Licht ist aber die Materie, die sich gefunden hat“ (Hegel 1970 f, 9,119 Zusatz), eben ihre *ideelle Identität*. In dieser Weise gewinnt Hegels Diktum von der „materiellen Idealität“ des Lichts einen Sinn (Hegel 1970 f, 9,116). „Im Gegensatz zur Realität der schweren Materie“ hat das Licht „vollkommene physikalische Idealität“ (Hegel 1970 f, 9,112 Zusatz),¹⁹ so daß geradezu, wie Hegel formuliert, „in der Natur die Idealität *vorhanden*“ sei

18 Diese Deutung des Lichts durch Hegel ist zweifellos von Schelling beeinflusst, vgl. F. W. J. Schelling, *Werke*, ed. K. F. A. Schelling, Stuttgart, Augsburg, 1856–61, z. B. Bd. IV, 162 ff, 169, 174 ff; VII, 358.

19 „*Idealität* heißt, daß dies äußerliche Sein, Räumlichkeit, Zeitlichkeit, Materiatur, Außereinander aufgehoben ist“; so Hegel in den *Vorlesungen über die Philosophie der Religion* (Hegel 1970 f, 16,87 f).

(Hegel 1970 f, 9,117). Als solche „unkörperliche, ja immaterielle Materie“ muß das Licht schließlich auch „das *Absolutleichte*“ sein (Hegel 1970 f, 9,116).

Alle diese Bestimmungen kommen insgesamt darin überein, daß das Licht als das schlechthinnige Gegenteil körperhaft vereinzelter Materie charakterisiert ist. Hegel weist in diesem Sinne alle Vorstellungen, die dem Bereich konkreter Körperlichkeit entnommen sind, für das Licht ab und stellt sich damit nicht nur entschieden gegen eine Partikeltheorie, wie sie von Newton vertreten wurde, sondern auch gegen jede noch körperlichen Analogien verhaftete Wellentheorie des Lichts (Hegel 1970 f, 9, § 276 und Zusatz). Im Gegensatz zu herrschenden Auffassungen seiner Zeit hält Hegel solchermaßen an der *strikten Differenz* von Licht und körperhafter Materie²⁰ fest und nimmt damit einen Grundgedanken der *Relativitätstheorie* hellsichtig vorweg.

Es soll nun gezeigt werden, daß von daher auch eine prinzipientheoretische Deutung des eigentümlich neuen Bewegungsbegriffs möglich wird, wie er in der Relativitätstheorie auftritt. Hierzu müssen zunächst knapp die physikalischen Zusammenhänge skizziert werden.²¹

4. Kinematisches Relativitätsprinzip und absolute Bewegung

Wesentlich für die historische Entwicklung der Relativitätstheorie waren theoretische und empirische Anhaltspunkte dafür, daß die Bewegung des Lichts nicht dem Relativitätsprinzip der Bewegung unterliegt, sondern *absoluten* Charakter, im Sinne einer *vom Bezugssystem unabhängigen Geschwindigkeit*, besitzt. Im Rahmen der so-

20 Prinzipieller gefaßt ist dies, mit heutigen Begriffen, der Gegensatz von *Partikel* (mit Ruhmasse) und *Strahlung*.

21 Vgl. z. B. M. Born, *Die Relativitätstheorie Einsteins*, Berlin, Heidelberg, New York 1969, bes. Kap. V u. VI.

nannten ‚speziellen‘ Relativitätstheorie Einsteins ist es dann gelungen, diesen überraschenden Tatbestand mit dem klassischen Bewegungsbegriff formal-mathematisch zu vereinbaren. Mit Hilfe von Symmetrieüberlegungen läßt sich sogar zeigen, daß die Existenz einer absoluten Bewegung aus dem kinematischen Relativitätsprinzip selbst²² herleitbar ist, mit anderen Worten: Der Begriff einer absoluten, dem Relativitätsprinzip nicht unterliegenden Bewegung steht nicht im Widerspruch zum Relativitätsprinzip, sondern ist gerade um seiner Geltung willen logisch gefordert. Weniger paradox formuliert: Die Relativität der ‚normalen‘ Bewegungen involviert notwendig auch die Existenz eines ‚unnormalen‘, d. h. absoluten Bewegungsvorgangs.

Diese Aussage kann weiter dahingehend verschärft werden, daß der Tatbestand einer bezugssystemunabhängigen Bewegung gestattet, zwischen beschleunigten Bezugssystemen und solchen, die eine ungestörte Trägheitsbewegung ausführen, sogenannten *Inertialsystemen*, zu unterscheiden (wobei auf bekannte Überlegungen Einsteins zur Uhrenverzögerung in beschleunigten Systemen zurückgegriffen werden kann).²³ Wesentlich ist, daß es sich hierbei um eine Unterscheidung in dynamischer Hinsicht handelt, der rein kinematische Begriff der gleichförmigen Relativbewegung für diesen Zweck also nicht mehr zureicht – z. B. sind auch Körper mit gleicher konstanter Beschleunigung relativ zueinander gleichförmig bewegt.²⁴ Demgegenüber repräsentiert nun die nichtrelative, invariante Bewegung des Lichts, die als solche eben auch nicht beschleunigbar und damit so etwas wie die freie Bewegung schlechthin ist, einen nicht nur kinematischen, sondern auch zugleich dynamischen Sachverhalt und schließt so die alte Kluft zwischen Kinematik und Dynamik. Vermöge ihres absoluten Charakters wird die Lichtbewegung gleichsam

22 Sowie der Annahme eines homogenen Raum-Zeit-Kontinuums und der Zeitfolgeninvarianz kausal verknüpfter Ereignisse; vgl. P. Mittelstaedt, *Der Zeitbegriff in der Physik*, Mannheim, Wien, Zürich 1976, § 4.2f; D. Wandschneider, *Raum*, a. a. O., Kap. 5.5.

23 Vgl. D. Wandschneider, *Raum*, a. a. O., § 5.10.

24 Vgl. D. Wandschneider, *Raum*, a. a. O., 137 ff.

zum tertium comparationis beschleunigter und inertial bewegter Bezugssysteme.

Diese fundierende Funktion, die Newton noch dem absoluten Raum zuerkannt hatte,²⁵ kommt also eigentlicher der absoluten Bewegung zu, wobei ‚absolute Bewegung‘ hier wohlgemerkt nicht mehr heißt: ‚bezogen auf ein absolutes, d. h. vor anderen ausgezeichnetes Bezugssystem‘, sondern vielmehr: ‚unabhängig von je besonderen Bezugssystemen überhaupt‘ – eine entscheidende Akzentverschiebung im Begriff eines naturhaft Absoluten: Absolut ist hier nicht mehr die einfache Positivität des Raumes, sondern eine Bewegung, d. h. eine die Positivität des Raumes und die Negativität der Zeit vereinigende, synthetische Bestimmung.

Die angegebene Sonderstellung der Lichtbewegung im Sinne ihrer Absolutheit ist zwar eine empirische Tatsache und im mathematischen Rahmen der Relativitätstheorie zudem formal vereinbar mit der Relativität ‚normaler‘ Bewegungen. Sie ist darüber hinaus, wie schon bemerkt, sogar aus dem kinematischen Relativitätsprinzip selbst herleitbar. Dennoch stellt diese Duplizität von relativer und absoluter Bewegung unter prinzipientheoretischem Aspekt für das Begreifenwollen eine harte Zumutung dar. Das hiermit bezeichnete Problem wird Gegenstand der folgenden Überlegungen sein, die nach diesem physikalischen Exkurs nun zur hegelschen Argumentation zurückkehren.

5. Die Sonderstellung der Lichtbewegung

Da der Materiebegriff bei Hegel ursprünglich im Zusammenhang mit dem Bewegungsbegriff eingeführt worden war, darf man erwarten, daß seine Fortbestimmung des Materiebegriffs zum Begriff des Lichts auch Konsequenzen für den Bewegungsbegriff haben wird. Hier wäre insbesondere zu prüfen, inwieweit sich von daher mög-

25 Newton, *Mathematische Prinzipien der Naturlehre*, Darmstadt 1963, 25–31.

licherweise eine Erklärung jener eigentümlichen *Sonderstellung* der Lichtbewegung gewinnen läßt.

Die Explikation des hegelschen Bewegungsbegriffs hatte zu einer Deutung des kinematischen Relativitätsprinzips geführt, wonach *relative Bewegung gleichbedeutend mit Körperbewegung* ist. Das schließt nun interessanterweise auch die Möglichkeit einer *nicht-relativen* Bewegung ein, die gemäß der Äquivalenz von relativer Bewegung und Körperbewegung dann eine *Nicht-Körper-Bewegung* sein muß. Diese Konsequenz ist unausweichlich, nur: Was mag ein ‚Nicht-Körper‘ sein? Nach der zuvor entwickelten Begriffsbestimmung der Materie im Anschluß an Hegel kann es nicht zweifelhaft sein, daß es sich hierbei um das *Licht* handelt. Wenn das so ist, dann kann es dem Relativitätsprinzip der Bewegung in der Tat *nicht* unterliegen. Was heißt das aber konkret?

Nun beruhte das Relativitätsprinzip, wie dargelegt, auf der Symmetrie der Bewegungsrelation, die dann gegeben ist, wenn nicht nur die Bezugsinstanz der Bewegung, sondern auch das Bewegte ein *Körper* ist. Ist es hingegen, wie im Fall des Lichts, ein Nicht-Körper, so ist die kinematische Relation *nicht* mehr umkehrbar, d. h. das Bewegte kann in diesem Fall nicht seinerseits ruhende Bezugsinstanz von Bewegung sein, mit anderen Worten: In seiner Eigenschaft als ein Nicht-Körper kann das Licht schlechterdings nicht in Ruhe, sondern *nur bewegt* sein.

Dieses Resultat läßt sich auch direkt aus dem früher entwickelten Körperbegriff herleiten (der dem Relativitätsprinzip natürlich zugrunde liegt): War der Körper als ‚träge‘ und damit, Hegel folgend, als ‚gleichgültig‘ gegen Ruhe und Bewegung bestimmt worden (Hegel 1970f, 9,65 Zusatz), so sollte ein Nicht-Körper keine derartige Gleichgültigkeit in kinematischer Hinsicht zeigen. Rein formal bleiben dann zunächst zwei Möglichkeiten: Der Nicht-Körper ist entweder *nur bewegt* oder *nur ruhend*. Man sieht aber sofort, daß letzteres ausscheidet. Denn was ruht, wäre in bezug auf einen anderen, relativ zu ihm bewegten Körper selbst bewegt, kann also, im Widerspruch zur Annahme, nicht *ausschließlich* in Ruhe sein. Also bleibt nur die andere Alternative einer Bewegung ohne die Möglichkeit der Ruhe.

Ein Nicht-Körper ist also in der Tat als etwas bestimmt, das schlechthin nicht in Ruhe sein kann. Was aber nicht in Ruhe sein kann, dessen Bewegung kann nicht von der jeweiligen Bezugsinstanz *abhängen*, denn sonst müßte es *auch* eine Bezugsinstanz geben, bezüglich welcher jenes Bewegte ruht. Die Bewegung eines Nicht-Körpers *muß* mithin bezugsinstanzunabhängigen, *absoluten* Charakter besitzen.

Wenn Hegels Deutung nun zutrifft, daß das *Licht* ein Nicht-Körper, d. h. Erscheinungsform einer nicht mehr körperhaft vereinzelter Materie ist, dann wird nach dem Vorigen die Folgerung unabwiesbar, daß Licht (unabhängig von der jeweiligen Bezugsinstanz) überhaupt *nur* Bewegung sein kann und insofern „sein Sein die absolute Geschwindigkeit“ ist – eine Formulierung, die sich in dieser Form tatsächlich im Hegeltext findet (Hegel 1970f, 9,112 Zusatz). Zwar tritt die entwickelte Argumentation bei Hegel selbst nicht explizit auf, aber ihre *Prämissen* – (a) relative Bewegung ist äquivalent mit Körperbewegung und (b) Licht ist nicht körperhafter Natur – sind, wie dargelegt, jedenfalls am Hegeltext entwickelbar. An der Legitimität der Konsequenz, daß das Licht, auch und gerade vom Ansatz Hegels her, in einem *absoluten* Sinne bewegt ist, wird man somit schwerlich zweifeln können.

Hegel selbst war freilich an diesem kinematischen Aspekt, der wissenschaftshistorisch erst in der Perspektive der Relativitätstheorie Aktualität gewinnen sollte, nicht speziell interessiert. Gleichwohl hat J. N. Findlay nicht unrecht, wenn er „a flavour of relativity-physics in some of the things Hegel says about Light“ konstatiert.²⁶ Tatsächlich zeichnet sich von der entwickelten Hegelauslegung her die Möglichkeit einer *naturphilosophischen Deutung* des Verhältnisses von relativer und absoluter Bewegung ab. Der Bewegungsbegriff, der zunächst auf den Begriff des materiellen Körpers und weiter auf den des Lichts führte, in den der Körperbegriff sich aufhebt, hat in diesem Fortgang eine doppelte, um nicht zu sagen entgegengesetzte

26 J. N. Findlay, *Hegel. A Re-Examination*, London 1964, 279.

Konsequenz: Relativität der Körperbewegung und Nicht-Relativität der Lichtbewegung als *notwendig zusammengehörende Momente des Bewegungsbegriffs selbst*.

6. Hegels Deutung in physikalischer Perspektive

Zu klären bleibt in diesem Zusammenhang, inwieweit die hier zugrundeliegende, von Hegel her entwickelte Deutung des Lichts als ein Nicht-Körper – verstanden als ideelle Identität der körperhaft vereinzelter Materie – auch einer *physikalischen Deutung* fähig ist. Nun statuiert das kinematische Relativitätsprinzip einerseits die *Äquivalenz* materieller Körper im Sinne ihrer kinematischen Gleichberechtigung. Auf der anderen Seite sind die Körper, entsprechend ihrer Vereinzelung und Verschiedenheit, in der Regel *ganz unterschiedlich bewegt*, so daß die Perspektive kinematischer Äquivalenz in *dieser* Hinsicht, die aus der *Vereinzelung* materieller Körper stammt, verstellt erscheint.

Demgegenüber ist festzustellen, daß die Verschiedenheit der Körper in ihrer kinematischen Beziehung zum *Licht* völlig *irrelevant* wird: Da das Licht als Nicht-Körper, wie dargelegt, prinzipiell nur bewegt sein kann, ist jeder Körper in diesem kinematischen Zusammenhang *stets als ruhend bestimmt*. Nun ist übrigens jeder Körper auch in bezug auf sich selbst in Ruhe.²⁷ Was somit jeder zunächst für sich und unter Ausschluß der anderen Körper ist, tritt in Form der Lichtbewegung als eine *allen Körpern gemeinsame Eigenschaft* nun auch physikalisch in Erscheinung. Die Lichtbewegung erweist sich damit als das Gemeinsame der Verschiedenen, das deren ideelle Identität, über ihre körperhafte Vereinzelung und Verschiedenheit hinaus, *rein* zur Geltung bringt.

²⁷ Damit sinnvoll von ‚Ruhe‘ gesprochen werden kann, muß hierbei allerdings zumindest der Bezug auf eine Uhrbewegung vorausgesetzt werden; vgl. Aristoteles, *Physik* IV, 221 b: „Auch alle Ruhe fällt in eine Zeit“, folglich (VI, 239a): „Wo Raum für ein Ruhen sein soll, muß Raum auch für Bewegung sein“. Man kann nicht Ruhe rein für sich *ohne alle* Bewegung haben.

Wird die *physikalische* Argumentation in dieser Weise auf ihre Grundstrukturen zurückgeführt, so sind – bei aller gebotenen Vorsicht – die sachlichen Berührungspunkte mit *Hegels* Bestimmung des Lichts nicht zu übersehen: Hegel entfaltet die im Begriff des materiellen Körpers angelegte Dialektik der Vereinzelung. Dem reellen Unterschied der Vereinzelter entspricht deren ideelle Identität, die schließlich in der Körperlosigkeit des Lichts reinen Ausdruck findet. Dieselbe Grundstruktur wird – unter Abblendung empirisch-technischer Aspekte – auch in der skizzierten physikalischen Argumentation erkennbar: Entscheidend ist auch hier der Gegensatz von reeller Verschiedenheit und ideeller Identität (Äquivalenz²⁸) vereinzelter Körper, wobei letztere, wie dargelegt, erst durch Vermittlung des Lichts rein in Erscheinung tritt.

Jeder Körper ist ein einzelner: Darin gleichen sich alle Körper, und zugleich liegt ebendarin auch ihre Verschiedenheit begründet. Dieser Doppelaspekt körperhafter Vereinzelung muß als der eigentliche Grund jenes zuvor enthüllten Doppelsinns von relativer und absoluter Bewegung begriffen werden: Relativ ist die Bewegung eines Körpers in Beziehung auf einen *anderen* Körper (Moment der Verschiedenheit); aber indem dies durchgängig für *alle* Körper gilt, ist in dieser Relativität von vornherein *auch* schon der Hinblick auf Absolutheit im Sinne eines generellen Sachverhalts, *unabhängig vom je besonderen Körper*, mitenthalten (Moment der Identität). Es ist gerade die *Relativität* der Bewegung, die als solche schon auf einen *absoluten* Sinn von Bewegung verweist, der freilich erst in der Lichtbewegung als einer Nicht-Körper-Bewegung konkreten physikalischen Ausdruck findet. Für eine *philosophische Ausdeutung des relativitätstheoretischen Ansatzes* muß dies wohl als der eigentlich zentrale Tatbestand begriffen werden.

* * *

²⁸ Eine nur in einer partikulären Hinsicht und insofern nur idealiter faßbare Identität realiter durchaus verschiedener Entitäten ist ja das, was man unter *Äquivalenz* versteht.

Es versteht sich von selbst, daß hier, im Hinblick auf die thematisierte aktuelle physikalische Problematik, die Akzente etwas anders als im Hegeltext gesetzt worden sind. Im Sinne einer konkreten Nutzbarmachung der von Hegel her entwickelbaren Deutungsmöglichkeiten, hier insbesondere bezüglich der *Lichtbewegung*, ist dies wohl zu vertreten. Im übrigen sei nicht verschwiegen, daß die Abschnitte der hegelschen *Naturphilosophie*, in denen das Licht thematisiert wird, auch gewisse Unklarheiten enthalten, die offenbar zeitbedingte Auffassungen widerspiegeln. Dies gilt für die Charakterisierung der Sonne als „Lichtkörper“ (Hegel 1970 f, 9,114 Zusatz) ebenso wie für die Überlegung, daß die Lichtgeschwindigkeit aufgrund der Strahlenbrechung durch die Atmosphäre endlich sein müsse (Hegel 1970 f, 9,120 Zusatz). Dagegen vermutet Hegel zu Recht, daß gewöhnliche physikalische und chemische Prozesse, wie sie von Verbrennungsvorgängen her bekannt sind, für die Aufrechterhaltung des „Sonnenbrands“ nicht in Frage kommen, wobei aber auch betont wird, daß diesbezügliche Klärungen nicht Sache philosophischer Begriffsbestimmung, sondern der Empirie sind (Hegel 1970 f, 9,115 f Zusatz). Angemerkt sei ferner, daß Hegels Ausführungen zum Verhältnis von Licht und Dunkel, zur (optischen) Reflexion und Polarisation (Hegel 1970 f, 9, § 277 f) hier, da philosophisch wenig ergiebig, unberücksichtigt geblieben sind.

Allgemein ist zu der vorgetragenen Hegelauslegung festzustellen: Indem die entwickelte Argumentation gerade nicht physikalisch, sondern *prinzipientheoretisch* ist, kann sie fundamentale Verweisungszusammenhänge im physikalischen Begriffsgefüge aufdecken, die sich dem methodischen Zugriff der Physik selbst entziehen; Perspektiven, die den physikalischen Ansatz immer schon bestimmen, ohne ihrerseits einer *physikalischen* Klärung zugänglich zu sein. Die prinzipientheoretische Analyse macht die latente Logik naturhaften Seins sichtbar und stößt solchermaßen in eine *naturontologische* Dimension vor. Hier scheint die Möglichkeit einer Wiederbelebung der *Naturphilosophie* auf, die insbesondere auch der Herausforderung, wie sie das Phänomen der modernen Wissenschaft für die Philosophie darstellt, zu entsprechen sucht und dabei Orientierung von hegelschen Denkansätzen her gewinnt.

Es kann nicht ausbleiben, daß sich daraus umgekehrt auch Konsequenzen für die Hegelauslegung ergeben. Hegels Konzeptualisierung etwa des Lichts war zu seiner Zeit im wörtlichen Sinne ‚beispiellos‘, d. h. ohne empirische Beglaubigung und Sinnerfüllung. Aber gerade, indem sie *gegen* die damalige Physik denkt, nimmt sie eines der Grundprinzipien moderner Physik – die Körperlosigkeit des Lichts – vorweg und gewinnt damit nachträglich auch noch jene ‚Plausibilität‘ im Sinne konkreter empirischer Exemplifizierbarkeit, deren sie ursprünglich ermangelte. Man hat hier gleichsam eine unmittelbare Bestätigung dafür in der Hand, daß die bei Hegel herausgearbeiteten Begründungszusammenhänge, bildlich gesprochen, ins Ontische hineinreichen und dessen ‚Logik‘ regieren.

Diskussion

I.

Gies: Der Form nach können wir sagen, daß die hegelsche Logik ein reversibles System ist, also eine Welt, in der alles, was in einer Richtung vorkommt, prozessual gesehen, zeitlich aufgefaßt, auch rückwärts vorkommt. Und noch etwas, was hier viel zu oft übersehen wird und was man dialektische Bewegung nennt, wenn man die Schlußweise nachvollzieht, nämlich: daß nicht nur eine Sache, eine Stufe oder ein Begriff in zwei Momente zerfällt, die später wieder verklebt werden, sondern es gibt auch die umgekehrte Bewegung: Die Logik fängt mit zwei Momenten an, die zunächst nichts miteinander zu tun zu haben scheinen und schließlich alles miteinander zu tun haben. Die werden zum Beispiel zum Begriff „Werden“ verknüpft.

Petry: Hegel hat das sicher so präsentiert, wie Sie das jetzt präsentieren, aber wie ist er zu diesen Übergängen gekommen? Ich glaube, daß wir viele Beweise dafür haben, nicht nur in diesem, sondern auch in anderen Gebieten der *Enzyklopädie*, daß er eigentlich rückwärts gearbeitet hat, aber sozusagen vorwärts präsentiert.

Höle: Ich bin Ihrer Meinung, daß Hegel so verfahren ist. Die Frage, die man sich dann aber stellen muß, ist, ob es von einem bestimmten Programm aus tatsächlich notwendig ist, den umgekehrten Weg zu gehen. Denn es ist ja so, daß in der *Naturphilosophie* gelegentlich teleologische Argumentationen vorkommen. Sie sollten aber an sich nicht vorkommen! Zunächst kann man so beginnen, aber wenn man einen bestimmten Systemanspruch hat, muß man versuchen, solche teleologischen Argumentationen zum Ende hin möglichst zu tilgen.

Petry: Wenn wir genug Beweise dieser Art von Veränderung gesammelt haben, können wir eine allgemeine Aussage über einige Dinge machen, die in der Systematik ablaufen. Er spricht darüber auf diese Weise, wie wir wissen, aber was steckt dahinter? Ich glaube nicht, daß das nur Mystifikation war, und wenn man dahinter kommt, kann man viel besser von diesem System Gebrauch machen. Man ist nicht nur an seine Präsentation gebunden, sondern man kann sie dann vielleicht selbst konstruktiv gebrauchen. Wir finden es alle so schwierig herauszufinden, was im Gange ist, so daß wir von unserer Energie wenig übrig haben, um einfach weiterzugehen und die Systematik als ein echtes Werkzeug zu gebrauchen. Ich glaube, wenn das, was mit Herrn Gies' Publikation begonnen hat, vollendet ist, daß wir dann viel mehr Möglichkeiten haben. Ich glaube, daß wir so ein System finden werden.

Wandschneider: In der Tat. Es ist hilfreich, diese ganzen Dinge zu wissen. Man muß sie wissen, um auch vielleicht über die Gewichtigkeit von Gedanken an einer bestimmten Stelle entscheiden zu können und über deren Stellenwert im logischen Zusammenhang. Es wurde gesagt, daß wir die Realität kennen und daß wir versuchen, deren logische Struktur zu systematisieren; daß wir Begriffe mitbringen und versuchen, diese in einen systematischen Zusammenhang einzuordnen, so daß sich eine Klassifikation der Realität daraus ergibt; daß die Realität etwas für sich ist; daß sie nicht das Logische ist und daß sie nicht aufgeht in ihrer logischen Struktur.

Aber da die Realität keine reine Logik ist, muß man festhalten, daß da eine Differenz ist und versuchen zu erklären, worin diese Diffe-

renz besteht. Sind es *nur unsere* Begriffe, die wir der Natur unter-schieben und denen sie sich vielleicht fügt, vielleicht aber auch nicht? Das scheint mir philosophisch ein unbefriedigender Ansatz zu sein, der nicht dem hegelschen entspricht.

Darin ist nun ein weiteres Problem enthalten: die Abhängigkeit von der Empirie. Denn gerade wenn es sich um naturphilosophische Inhalte handelt, muß ja auf wissenschaftliche Resultate Bezug genommen werden. Das wird von Hegel selbst betont. Das ist das Allgemeine, die Gesetze, die die Naturwissenschaften finden und die die Voraussetzung für die Naturphilosophie bilden. Und wenn die Wissenschaft fortschreitet, müßte dann auch die Naturphilosophie ständig umgeschrieben werden.

Ich bin der Meinung, daß es faktisch immer so ist. Wir sind tatsächlich geschichtlich endliche Wesen, und unsere Einsicht ist keine göttliche, aber wünschbar wäre es *vielleicht*. Wir möchten als Philosophen dem lieben Gott schon in die Karten schauen, wenn es irgend geht. Daß wir es faktisch nicht vermögen und sich die Kontingenz immer wieder einmischt, ist eine andere Geschichte.

Vardy: Auch die Faktizität muß begriffen werden können!

Wandschneider: Ja, aber es gehört auch mit zur hegelschen Auffassung von Natur, daß er zeigt: Mit der Natur kommt notwendig Kontingenz in die Welt durch die Vereinzelung, Veräußerlichung. Das nichtlogische, nichtbegriffliche Sein der Natur bringt eben Kontingenz hinein. Hegels Theorie ermöglicht eine Auffassung, wonach es als notwendig begreifbar ist, daß es Zufälligkeit in der Welt gibt. Und das muß insbesondere die Naturphilosophie stets im Auge behalten, unbeschadet ihrer wesentlichen Aufgabe, die *Grundbestimmungen* der Natur wirklich aus dem Begriff *herzuleiten*.

II.

Falkenburg: Ich verstehe nicht ganz das Verhältnis zwischen Trägheit und Schwerkraft, wie Sie es sehen. Sie führen ja zunächst den Begriff der Bewegung anhand der Vorstellungen ein, daß da ein Körper ist, der gleichgültig gegen Ruhe und Bewegung ist, der also

träge ist, und führen dann später den Begriff Schwerkraft ein und sagen: Hegel schreibt dann aber, daß die Schwerkraft dem Körper wesentlich ist. Es ist aber so, daß Hegel den Begriff der Trägheit erst nach dem Begriff der Schwere einführt und eigentlich als eine Abstraktion der Schwere. Das heißt, daß man beim Begriff der Materie die Trägheit noch gar nicht voraussetzen darf. So hatte ich den Text verstanden.

Wandschneider: Sie werden zugeben, daß die Schwere und die Gravitation für Hegel eindeutig die höhere Bestimmung sind gegenüber der Trägheit.

Falkenburg: Aber die Schwere kommt im zweiten Paragraphen über die Materie, und die Trägheit kommt erst dann, wenn er in die endliche Mechanik hineinkommt.

Wandschneider: Es handelt sich dabei lediglich um eine einleitende Vorstellung des Schwerebegriffs als der eigentlichen Zielbestimmung von Abschnitt B (Materie und Bewegung. Endliche Mechanik'), nämlich in § 262, und die systematische Entwicklung beginnt dann in § 263 mit ‚a. Die träge Materie‘, während der Schwerebegriff erst ab § 266 entwickelt wird.

Falkenburg: Hegel führt die Materie am Anfang der endlichen Mechanik ein, bevor er Attraktion, doppelte Attraktion und Schwere eingeführt hat, und er differenziert das eben später in die endliche und absolute Mechanik aus. Aber eigentlich muß ja alles, was später kommt, in diesem ersten Begriff der Materie schon enthalten sein.

Wandschneider: Ja, aber zunächst nur ‚an sich‘, latent, unentwickelt.

Falkenburg: Es ist auch so, daß man ein ganz anderes Verständnis von Hegels Materiebegriff bekommt, wenn man sich darauf einläßt, daß für Hegel die Materie wesentlich und schon immer schwer ist und wenn man versucht, ein bißchen tiefer auf diese Bestimmungen der Repulsion und Attraktion einzugehen, denn für Hegel ist ja die Schwere die Einheit dieser Begriffe, was zunächst einmal unverständlich ist, weil er die Repulsion mit der Undurchdringlichkeit identifiziert.

Wandschneider: Aber das ist, glaube ich, eine Gefahr bezüglich Hegels Identifizierung von Begriff und empirischer Erscheinung. Also Hegel deduziert aus dem Begriff. Mit dem Begriff des Körpers als eines fürsichseienden Eins ist aber, von der *Logik* her, der Begriff der Repulsion involviert. Hegel muß sich jetzt umschaun, was dem empirisch entsprechen könnte, und glaubt nun, Repulsion mit der Undurchdringlichkeit der Materie identifizieren zu können. Das geht ein wenig schnell. Andererseits hat die Vereinzelung der Materie wohl tatsächlich auch etwas mit ihrer Undurchdringlichkeit zu tun.

Gies: Die *Enzyklopädie*, die wir haben, ist kein kontinuierlicher Gedankengang, sondern ein abgehackter, gestufter Gedankengang. Zu diesem Problem Gravitation und Schwere ist wichtig zu bemerken, daß Gravitation bei Hegel zunächst gar nichts mit Schwere oder Attraktion zu tun hat. Gravitation ist vielmehr ein Typus von Bewegung, eine Formbestimmtheit. Für-sich-sein, Widerstandleisten, Trägesein ist bloß ein Moment der Bestimmung von Schwere. Man muß ja immer, wenn man ein Moment bestimmt hat, das andere sofort hinzunehmen.

Falkenburg: Es ist ja auch so, daß die Undurchdringlichkeit, die Trägheit und Schwere zusammenbringt, bei Hegel kein Durcheinandergehen bedeutet, sondern man könnte sagen: Es ist der Versuch einer Vereinheitlichung von Wechselwirkungen. Denn man kann Widerstand unterschiedlich auffassen, nämlich einerseits als Undurchdringlichkeit, andererseits als Trägheitswiderstand. Das wäre für Hegel wahrscheinlich ein Argument dafür, daß das wesentlich ein und dasselbe ist.

Petry: Das ist eine sehr wichtige Sache, die wir hier diskutieren. Aber ich habe nicht genau präsent, wie die Übergänge sind. Man kann Hegel in dieser Problematik von 1801 bis 1830 folgen, denn alle Vorlesungen liegen vor. Und ich bin sicher, daß man im Laufe dieser Zeit viele Veränderungen findet. Was ist die Vorstufe? Was kommt danach? Er schiebt die Dinge hin und her. Einige behalten ihre Reihenfolge, andere werden verändert. Und dann kommt natürlich die Frage: Warum sind sie verändert? Vielleicht ist es eine Hilfe, so zu denken: Wir folgen Hegel jetzt von Raum, Zeit und Bewegung zur

Himmelsmechanik. So präsentiert er dieses ganze Gebiet der Wissenschaft. Aber es ist möglich, daß er genau umgekehrt gearbeitet hat, d. h. er ist zunächst ausgegangen von der Ganzheit des kompliziertesten Mechanismus der damaligen Zeit, dem Sonnensystem. Und er hat bestimmt genau das Gleiche gemacht, wie viele andere damals: Er hat es in verschiedene Wissenschaftsgebiete zerlegt. Danach kommt das Zusammenfügen. Und was wir in der Dialektik eigentlich haben, ist der Begriff, das echte systematische Durchdenken. Aber lassen Sie es doch offen: Unter verschiedenen Aspekten kommt man nämlich zu verschiedenen Einsichten dessen, was die Verhältnisse sind. Und was sind denn diese Verhältnisse an sich? Sie sind, wie wir es jetzt in der Logik der Sache haben, asymmetrisch. Sie implizieren die Frage: Was ist die Voraussetzung von was? Ich denke, daß, wenn man das so auffaßt, dies ein neues Licht auf das wirft, was der Begriff ist. Der Begriff ist immer ein Begriff von einem besonderen Forschungsgebiet. Er ist sozusagen die Widerspiegelung der zentralen Struktur der Idee. So kommt das Logische wohl hinein, aber die ganze Erörterung bleibt offen für Veränderungen im Hinblick auf empirische Forschung oder wie der Philosoph auf empirische Gegebenheiten reagiert oder nicht reagiert.

III.

X. (*Physiker*): Ich habe noch Probleme mit den Begriffen „Materie“ und „Masse“. Es ist unvorsichtig, anstatt des Begriffes „Materie“ einfach den Begriff „Masse“ zu verwenden, denn gerade die Natur des Lichtes besteht in seiner Masselosigkeit. Ansonsten hat das Licht ja durchaus Strukturen, es ist ganz und gar nicht Idealität. Es hat Energie, und als solches zeigt es auch Gravitation.

Wandschneider: Sie sprechen jetzt als Naturwissenschaftler. Das ist der allgemein akzeptierte Sprachgebrauch und damit gut. Aber Hegel geht es um eine Deutung. Und wenn er von Idealität spricht, möchte er nicht den Physikern ins Handwerk pfuschen, sondern er verbindet mit ‚Idealität‘ einen bestimmten Sinn: ‚Idealität‘ meint hier

Aufhebung von Vereinzelung, nämlich von körperhafter Vereinzelung. Das Licht ist für Hegel als das strikte Gegenteil von Körperlichkeit bestimmt. Er wendet sich damit gegen die zeitgenössischen physikalischen Auffassungen, etwa Newtons Partikeldeutung des Lichts, aber auch gegen Huygens Undulationstheorie. Ich bin nämlich sicher, daß Huygens, nachdem er den Wellencharakter des Lichts entdeckt hatte, an Wasser- oder Luftwellen gedacht hat. Und alles das ist bezüglich des Lichts inadäquat. Da hat Hegel völlig Recht, auch im Sinne der heutigen Physik. Das Licht darf nicht, selbst wenn wir es als Wellenbewegung auffassen, im Sinne von Wasser- oder Luftwellen verstanden werden, die ja einen materiellen Träger haben. Das Licht ist in der Tat ohne Ruhemasse. Und genau das ist der Sache nach der Sinn von ‚Idealität‘.

X. (*Physiker*): Das Licht hat Teilchencharakter.

Wandschneider: Ja, aber keine Ruhemasse!

X. (*Physiker*): Wenn das überhaupt aktuell sein soll, muß ich ja die Voraussetzung dessen prüfen, was Hegel sagt. Und diese Voraussetzungen dürften ihm heute peinlich sein. Natürlich ist das Licht etwas Körperliches!

Wandschneider: Moment! Teilchencharakter ist nicht identisch mit ‚körperlich‘. ‚Körperlich‘ wird im Sinne der hegelschen Begriffsentwicklung als ein aus sich Beharrendes, Substantielles verstanden, d. h. es muß Ruhemasse haben, würden wir heute – relativistisch – sagen.

X. (*Physiker*): Dieses Einzigartige trifft eben nicht nur auf Licht zu, sondern ebenso auf das Neutrino. Das ist dann genauso ideell.

Wandschneider: Es ist jetzt nicht beabsichtigt, eine Begriffsentwicklung sämtlicher Naturstrukturen zu geben. Es wäre also im Augenblick nicht zu klären: Muß das Neutrino von Hegel her auch noch berücksichtigt werden? Es geht jetzt nur darum, eine sehr elementare, fundamentale Unterscheidung einzuführen und zu rechtfertigen, und nicht darum, den Empirikern die Arbeit abzunehmen, denn die müssen schon suchen, welche masselosen Teilchen es möglicherweise gibt, ob sie wirklich masselos sind usw. Es kommt nur darauf an, zwei prinzipielle Möglichkeiten zu betrachten, nämlich die Materie

als beharrende Materie, die Substanzcharakter hat, und Materie, die im Gegensatz hierzu quasi Immaterialität, Körperlosigkeit oder, wie Hegel sagt, ‚Idealität‘ besitzt, also nicht den Charakter substantieller Vereinzelung zeigt, physikalisch würde man sagen, keine Ruhemasse besitzt. Ob sie dann Teilchencharakter hat oder als Welle auftritt, ist in dem Zusammenhang philosophisch zunächst einmal nicht interessant. Vielleicht könnte das noch in einem anderen Zusammenhang interessant sein, aber nicht an dieser Stelle.

X. (*Physiker*): Wenn das Licht definiert wird als „reine Beziehung auf sich“, dann ist das der nächste Punkt, an dem Hegel scheitert. Licht ist in Beziehung zur Gravitation zu sehen.

Wandschneider: Sie argumentieren immer von einem empirischen Verständnis her, das dem Wortlaut, aber nicht unbedingt dem Sinn nach mit Hegel kollidiert. Warum versteifen Sie sich auf die empirische Dimension?

X. (*Physiker*): Das ist klar, weil ich 1983 lebe und nicht 1802!

Gies: Ja, aber deshalb müssen Sie doch darauf reflektieren, daß Sie eine spezielle Terminologie haben. Wenn Sie beide „Licht“ sagen, dann heißt das doch noch lange nicht, daß Sie von demselben reden!

Wandschneider: Also Sie und Hegel haben etwas Verschiedenes im Sinn. Können wir uns darauf einigen? Hegel geht es um etwas anderes: Ihm geht es um eine begriffliche Struktur. Er deduziert aus dem Begriff. Um es noch einmal zu sagen: Etwas anderes können wir als Philosophen nicht tun, denn nur so kann man letztlich *begreifen*. Die Schwierigkeit ist dann allerdings, inwieweit deduzierte Begriffsbestimmungen identifiziert werden können mit empirischen.

Wulf: Ich glaube nicht, daß hier nur aus dem Begriff deduziert wird. Wenn das so wäre, dann würde ich Herrn Wandschneider Recht geben. Aber es wird ja nicht aus dem Begriff deduziert, sondern Hegel hat ein Modell, das er durchzuführen versucht, und die Frage ist, ob dieses Modell funktioniert. Und das ist dann hier in den Diskussionen das Interessante: Stimmen die Übergänge? Kann man das nicht Alles auch genau umgekehrt sagen? Und organisiert Hegel das nicht faktisch so? In der Logik und in allen anderen Bereichen! Er

versucht das offensichtlich durchzuführen, aber es gelingt Hegel nicht.

IV.

Petry: Hegel wußte, daß die Lichtgeschwindigkeit begrenzt ist, er zitiert Römer und auch Bradley. Letzterer entdeckte die scheinbare Bewegung eines Sterns, die mit dem Verhältnis zwischen den Geschwindigkeiten des Lichts und der Erdbahn zusammenhängt. Hegel wußte darum, daß das Licht, das da zum Vorschein kommt, gemessen werden kann, weil es sich von einem Punkt, diesem Stern oder Planet, weg bewegt. Steht das nicht im Widerspruch zu den Ideen, die Sie jetzt erörtern und die mir viel interessanter scheinen? Sie sprechen hier sehr überzeugend, wie mir scheint, von der absoluten Lichtgeschwindigkeit und der Relativitätstheorie, aber das scheint mir im Widerspruch mit der Endlichkeit zu stehen, von der Hegel wußte. Und in dieser endlichen Geschwindigkeit liegt tatsächlich ein Verhältnis zu einem Punkt im Raum. Dieser Punkt ist dann z. B. Jupiter mit seinen Satelliten oder dieser Fixstern. Römer und Bradley haben das erkannt.

Wandschneider: Relevant in diesem Zusammenhang ist der Bewegungsbegriff. Bewegung kann ich nur in Relation zu einer ruhenden Bezugsinstanz feststellen. Das entspricht ja gerade Hegels eigenen Deduktionen aus dem Bewegungsbegriff. Da ist kein Widerspruch. Was Sie möglicherweise im Auge haben, ist dieses: Man könnte vielleicht meinen, daß die absolute Lichtgeschwindigkeit eine unendliche Geschwindigkeit ist. Aber es steht ja nirgendwo geschrieben, daß ‚absolut‘ soviel wie ‚unendlich‘ heißt. Es bedeutet vielmehr: ‚losgelöst vom jeweiligen Bezugssystem‘, also nicht beschränkt auf ein spezielles, ausgezeichnetes Bezugssystem. Wenn ich Geschwindigkeiten messen will, muß ich mich stets auf etwas beziehen. Aber im Fall der Lichtgeschwindigkeit muß ich mich nicht auf ein bestimmtes System beziehen, denn in *jedem* System hat das Licht *dieselbe* Geschwindigkeit.

Gies: Das, was Sie bewiesen haben, ist exakt eine Aussage der Relativitätstheorie, nämlich eine ihrer Grundlagen, das fand ich phantastisch! Nämlich: Es gibt zur Lichtgeschwindigkeit keine Relativgeschwindigkeit, es gibt sehr wohl eine andere Bewegung, aber die ist immer wieder Lichtgeschwindigkeit. Wenn Sie sich also mit einem Millimeter pro Sekunde unterschiedlich zur Lichtgeschwindigkeit bewegen, bewegen Sie sich relativ gesehen in der Differenz schon wieder mit Lichtgeschwindigkeit. Also, es gibt keine Relativgeschwindigkeit zur Lichtgeschwindigkeit, die einen anderen Wert als c hätte. Das haben Sie bewiesen. Das heißt nicht, daß es zum bewegten Körper keine relative Bewegung gibt!

Wandschneider: Insofern Sie jetzt Körper und Licht betrachten, kommen die Körper alle in eine Linie: Sie *gleichen* sich dann alle darin, daß sie als ruhend bestimmt sind. Das habe ich nur gemeint.

Petry: Aber Bradleys Sache wäre unmöglich, wenn das so wäre! Nämlich: Weil das Verhältnis zwischen der Bewegungsgeschwindigkeit der Erde um die Sonne im Vergleich zur Lichtgeschwindigkeit von den Sternen zur Erde das gleiche ist wie das Verhältnis zwischen einem sich bewegenden Körper und der Lichtgeschwindigkeit. Erst das hat die Berechnung der Lichtgeschwindigkeit ermöglicht!

Wandschneider: Was Sie jetzt vor Augen haben, ist die empirische Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit. Da gibt es verschiedene Methoden, z. B. Bradleys Verfahren mit Hilfe der Aberration des Lichts von Fixsternen. Hierbei hat die Relativbewegung einer Lichtquelle in der Tat einen Einfluß auf das Licht, aber nur auf den Aberrationswinkel, nicht die Geschwindigkeit. Nach der Relativitätstheorie muß diese vielmehr in bezug auf jeden, beliebig bewegten Körper (sofern es sich um eine ‚Inertialbewegung‘ handelt) denselben Wert haben. Dies hängt, wie dargelegt, damit zusammen, daß das Licht keine Ruhemasse besitzt, so daß die Funktion, Bezugsinstanz von Bewegung und damit als *ruhend* bestimmt zu sein, im Falle der Lichtbewegung immer nur einem Körper zukommt. Und der Sinn meiner Aussage ist, daß sich in *dieser* Hinsicht *alle Körper gleichen*.

Gies: Ich muß Ihnen meine Bewunderung aussprechen. Sie haben hier den Weg gezeigt, wie man mit Hegel umgehen muß, wenn man

wissen will, wie aktuell das Ganze ist. Nicht, ob das konsistent ist oder nicht. Das ist unwichtig.

Wandschneider: Ich freue mich, daß Sie das auch so sehen. Ich finde es auch befriedigend, daß die logische Deduktion so weit trägt. Ich denke aber, daß dabei auf Konsistenz auf keinen Fall verzichtet werden kann. Welchen Sinn könnten philosophische Argumentationen andernfalls noch haben?