Horst-Heino v. Borzeszkowski

KANN DIE PHYSIK DAS LEBEN WISSENSCHAFTLICH ERFASSEN?

1. Einleitung

Oft wird die in der Überschrift gestellte Frage kurz und bündig mit dem Satz beantwortet: »Natürlich nicht, denn Physik ist nicht Biologie!«

Im hiesigen Kontext wiegt allerdings schwerer, daß Hegel ebenfalls zu einer verneinenden Antwort auf diese Frage kommt. Um Hegels Argumente hinsichtlich ihrer Stichhaltigkeit zu analysieren, hat man nicht eine Gegenüberstellung dessen, was wir heute unter Physik und Biologie verstehen, vorzunehmen, sondern die Denkweise der Wissenschaften, in Sonderheit der Physik, mit den von Hegel bestimmten Stufen des Denkens zu vergleichen. Dabei wird sich zeigen, daß Hegels Begründung seiner verneinenden Antwort ebenfalls unbefriedigend ist, insofern nämlich, als die Denkweise der Physik von ihm gar nicht adäquat rezipiert worden ist, oder anders gesagt, in seinem System keinen Platz findet.[1] Vielmehr wird sichtbar werden, daß aus tiefliegenden epistemologischen Gründen manches für eine positive Antwort auf unsere Frage spricht, daß also dann, wenn man die Frage Hegelsch auffaßt, die eigentlichen Perspektiven der Physik in Hinblick auf die wissenschaftliche Erfassung des Lebens erkennbar werden.

Der Begriff des Lebens hat bei Hegel zwei Aspekte. Um deutlich zu machen, welchen der beiden das hier diskutierte Problem betrifft, seien diese einleitend skizziert.[2]

Hegel wollte die Natur als lebendig nachweisen, wobei er, da die Philosophie keinen unmittelbaren Zugriff auf die Gegenstände der Welt hat,[3] die Wissenschaften als unabdingbare Voraussetzung ansah. Für Hegel ist die Naturphilosophie das Denken des Natürlichen als etwas Lebendigen. Dem erforderlichen Bezug auf die Wissenschaften versucht er durch den naturphilosophischen Stufengang von der »Mechanik« über die »Physik« zur »Organik« gerecht zu werden, während das Fortschreiten der Denkweisen durch die logische Entwicklung vom »Mechanismus« über den »Chemismus« zur »Teleologie« konstituiert wird.

Der erste Aspekt des Hegelschen Begriffs des Lebens betrifft die Frage, ob es eine Naturwissenschaft vom Lebewesen geben kann. Leben ist für Hegel aber mehr als das durch die lebendigen (organischen) Individuen Gegebene, es ist ein Einheitsprinzip, ein Prinzip, das alle Unterschiede aufhebt, Teile und Ganzes, Subjekt und Objekt miteinander verbindet, es ist das zum absoluten Wissen, zur absoluten Idee führende Prinzip.

Der letztgenannte Aspekt des Begriffs »Leben« gehört ganz der Philosophie an, er kann aus der Sicht einer Einzelwisenschaft nicht begriffen, ja nicht einmal sinnvoll kommentiert werden. Er kann bestenfalls als Bedürfnis einer Wissenschaft im Wissen ihrer Begrenztheit als Einzelwissenschaft, die die Welt unter der Form des Objekts sieht, artikuliert werden.

Dieser Beitrag handelt vom Leben aus der Sicht der Physik und betrifft somit den ersten Aspekt des Hegelschen Begriffs des Lebens. Er fragt, ob Leben naturwissenschaftlich gefaßt werden kann und ob He-

1 Der Terminus »Physik« bezeichnet hier das, was wir heute unter Physik verstehen; er nimmt also das zusammen, was in Hegels *Enzyklopädie* im allgemeinen als Mechanik und Physik unterschieden wird.

2 Ausführlicher dazu siehe: R. WAHSNER, *Der Widerstreit von Mechanismus und Organismus. Ein Widerstreit zweier Denkprinzipien der neuzeitlichen Naturwissenschaft?*, *Preprint 270* des MPI für Wissenschaftsgeschichte, Berlin 2004, 111 ff. und die darin zitierten Arbeiten.

3 »Es gibt das Allgemeine nicht unmittelbar.« (G.W.F. HEGEL, *Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften*, hg. von W. Bonsiepen und H.-Ch. Lucas, in: *Georg Wilhem Friedrich Hegel, Gesammelte Werke*, hg. von der Rhein.-Westf. Akademie der Wissenschaften, Bd. 19, Hamburg 1989, 420 [Beilage].)

Bereitgestellt von | Technische Universität Berlin
Angemeldet
Heruntergeladen am | 10.10.18 11:07

gels naturphilosophische Antwort auf diese Frage aufrechtzuerhalten ist. Indirekt wird damit allerdings auch der zweite Aspekt angesprochen. Denn damit wird Hegels naturphilosophische Stufung, die ein integraler, nicht austauschbarer Teil des Hegelschen philosophischen Systems ist, auf den Prüfstand gestellt.

2. *Hegels mechanizististische Interpretation der Mechanik und die darauf beruhende Differenzierung von Unorganischem und Organischem*

Hegel schreibt: »Die Philosophie entbehrt des Vorteils, der den andern Wissenschaften zu Gute kommt, ihre *Gegenstände*, als unmittelbar von der Vorstellung zugegeben, sowie die *Methode* des Erkennens für Anfang und Fortgang, als bereits angenommen, *voraussetzen* zu können.«[4] Und an anderer Stelle liest man: »Dies macht den Charakter des *Mechanismus* aus, daß, welche Beziehung zwischen den Verbundenen stattfindet, diese Beziehung ihnen eine *fremde* ist, welche ihre Natur nichts angeht und, wenn sie auch mit dem Schein eines Eins verknüpft ist, nichts weiter als *Zusammensetzung*, *Vermischung*, *Haufen* usf. bleibt. Wie der *materielle* Mechanismus, so besteht auch der *geistige* darin, daß die im Geiste Bezogenen sich einander und ihm selbst äußerlich bleiben. [...] Obzwar sein [des Geistes] theoretischer oder praktischer Mechanismus nicht ohne seine Selbsttätigkeit, einen Trieb und Bewußtsein stattfinden kann, so fehlt darin doch die Freiheit der Individualität, und weil sie nicht darin erscheint, erscheint solches Tun als ein bloß äußerliches.«[5] Und er fügt hinzu, daß die elementarste Form des Widerspruches zwischen der Unabhängigkeit und der Abhängigkeit der Gegenstände der Stoß ist.

Damit gibt Hegel eine zutreffende Bestimmung des mechanistischen Weltbildes. Er glaubte allerdings, damit auch die wissenschaftliche Disziplin »Mechanik« zu charakterisieren. Wie an anderer Stelle ausführlich nachgewiesen wurde,[6] identifizierte er fälschlicherweise Mechanik und mechanistisches Weltbild. Wenn bei Hegel also vom Mechanismus gesprochen wird, dann geht es um eine philosophische Um- bzw. Fehlinterpretation der Newtonschen Mechanik, welche gravierende Folgen für sein Verständnis des Verhältnisses von Unorganischem und Organischem und damit von Leben hat.

Das wird besonders deutlich, wenn man sich das in der *Phänomenologie* im Abschnitt »Beobachtende Vernunft« zum Unterschied von Organischem und Unorganischem Gesagte ansieht.[7] Nach Ausführungen über die Begrifflichkeit des (mechanischen) Gesetzes, die den Status des physikalischen Gesetzes insofern treffend charakterisieren, als Gesetze Beziehungen zwischen Größen sind, die ihrerseits substantiviertes Verhalten repräsentieren, vermeint Hegel in der Bestimmtheit der Begriffe, etwa der der Physik, eine Grenze des Unorganischen zu erkennen. Das zeigt sich vor allem in den Passagen, in denen er erklärt, warum die beobachtende Vernunft im Organischen des Zweckbegriffs bedarf: »Allein wie vorhin das Orga-

4 G.W.F. HEGEL, *Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse (1830). Erster Teil. Die Wissenschaft der Logik*, in: *Werke* in 20 Bdn. auf der Grundlage der Werke von 1832–1845 neu edierte Ausgabe, Frankfurt/M. 1986, Bd. 8, 41 (§ 1).

5 G.W.F. HEGEL, *Wissenschaft der Logik. Zweiter Teil*, in: *Werke*, Bd. 6, 409 f.

6 H.-H. v. BORZESZKOWSKI, »Hegel's Interpretation of Classical Mechanics«, in: *Hegel and Newtonianism*, hg. von M. J. Petry, International Archives of the History of Ideas, Vol. 136, Dordrecht 1993; R. WAHSNER, »The Philosophical Background to Hegel's Criticism of Newton«, in: ebd.; »Einleitung der Herausgeber« zu: *Voltaire, Elemente der Philosophie Newtons / Verteidigung des Newtonianismus/Die Metaphysik des Neuton*, hg, eingeleitet und mit einem Anhang versehen von Renate Wahsner und Horst-Heino v. Borzeszkowski, Berlin 1997, 1–77.

7 Ausführlicher dazu: R. WAHSNER, »Das naturwissenschaftliche Gesetz. Hegels Rezeption der neuzeitlichen Naturbetrachtung in der *Phänomenologie des Geistes* und sein Konzept von Philosophie als Wissenschaft«, in: *Hegel-Jahrbuch 2001. Phänomenologie des Geistes. Erster Teil*, hg. von A. Arndt, K. Bal, H. Ottmann, in Verbindung mit D. Rodin, Berlin 2002, 172–178; H.-H. v. BORZESZKOWSKI, »Zum Status des induktiven Vorgehens in Hegels Begriff der beobachtenden Vernunft«, in: ebd., 179–183.

Bereitgestellt von | Technische Universität Berlin
Angemeldet
Heruntergeladen am | 10.10.18 11:07

nische bestimmt worden, ist es in der Tat der reale Zweck selbst; denn indem es *sich* in der Beziehung auf Anderes *selbst erhält*, ist es eben dasjenige natürliche Wesen, in welchem die Natur sich in den Begriff reflektiert, und die an der Notwendigkeit auseinandergelegten Momente einer Ursache und einer Wirkung, eines Tätigen und eines Leidenden, in eins zusammengenommen; so daß hier etwas nicht nur als *Resultat* der Notwendigkeit auftritt; sondern, weil es in sich zurückgegangen ist, ist das Letzte oder das Resultat, ebensowohl das *Erste*, welches die Bewegung anfängt, und sich der *Zweck*, den es verwirklicht.«[8]

Aus diesem Grunde glaubt Hegel, daß es im Organischen keine Gesetze gibt. Der in der *Phänomenologie* von ihm entwickelte Gesetzesbegriff führt ihn zu dem Ergebnis, daß das eigentliche Reich des Gesetzes das Mechanische ist,[9] daß es, genau genommen, überhaupt keine Gesetze des Organischen gäbe: »Auf diese Weise geht an dem Organischen die Vorstellung eines Gesetzes überhaupt verloren.«[10] Die Charakterisierung des Unorganischen im Vergleich zum Organischen offenbart das maßgebliche Defizit des im Mechanismus rezipierten Begriffs der Mechanik, wonach die Natur nur als Organisches die Selbstbewegung an sich hat.[11]

3. *Der Gesetzesbegriff der Mechanik und die Differenzierung von Unorganischem und Organischem*

Daß der Gesetzes- und Bewegungsbegriff der Mechanik, beruhend auf passiven und aktiven Prinzipien,[12] anders ist als der mechanizistische wird besonders daran deutlich, daß die obigen Worte Hegels über das Organische einen wichtigen Aspekt *mechanischer* Gesetze charakterisieren. Denn die Bestimmtheit der Begriffe in der Mechanik ist anderer Art als die des Mechanizismus. Begriffe wie der der Gravitation sind erst in bezug auf das Ganze, im Gegeneinander der Teile des Ganzen bestimmt. Das macht den Inhalt mechanischer Gesetze aus. Die mechanischen Gesetze sind keine schlichten Ursache-Wirkung-Ketten. Sie sind im Prinzip so beschaffen, wie Hegel das Organische charakterisiert.

Im Spezialfall der Gravitation – um das Gesagte zu illustrieren – beschreibt das Newtonsche Axiomensystem mit dem in das zweite Axiom eingesetzten entsprechenden Kraftterm einen »gravitativen Organismus«. So ist z. B. selbst der Fall eines Körpers nicht das Resultat einer von der Erde verursachten Wirkung, sondern eines Gegeneinander von fallendem Körper und Erdkörper. »Das Letze oder das Resultat [ist] ebensowohl das Erste«, hier ist »etwas in sich zurückgegangen« – um an die Hegelschen Worte über das Organische zu erinnern.

Das der Mechanik durch ihre mechanistische Uminterpretation unterstellte Bewegungskonzept einfacher linearer Kausalketten ergibt sich aus der Ansicht, ein mechanisches Objekt sei eines, das durch eine Kraft von außen angestoßen wird. Was in dieser Interpretation unter »Kraft« oder »mechanischer Kraft« firmiert, ist physikalisch genommen der Impuls, der beim Stoß auf ein (und hier tatsächlich von außen) angestoßenes Objekt übertragen wird und nicht der im Rahmen der Newtonschen Axiome eingeführte Kraftbegriff. Der Newtonsche Begriff der Kraft ist nicht die den Teilen eines Ganzen (d. h. eines physikalischen Systems) zukommende »konkurrierende« Kraft, die vom Ganzen nichts »weiß«, sondern etwas, das erst in bezug auf das Ganze, im Gegeneinander der Teile eines Ganzen, konstituiert wird.

Die Bewegtheit wird in der Mechanik als Grundzustand konzipiert. Die Mechanik ist so angelegt, daß sie einen Bruch zwischen Ruhe und Bewegung von vornherein ausschließt, denn das ihr zugrunde liegende Trägheitsprinzip postuliert die der Ruhe äquivalente geradlinig gleichförmige Bewegung als Grundverhalten der physikalischen Körper. Es legt also den notwendigen Schnitt zwischen geradlinig gleichförmige und beschleunigte Bewegung – Schnitt in dem Sinne, daß erstere als Bewegungsetalon vorausgesetzt und nur noch die von ihr abweichenden Bewegungen durch eine physikalische Kraft erklärt werden.

8 G.W.F. HEGEL, *Phänomenologie des Geistes*, in: *Werke*, Bd. 3, 198.
9 G.W.F. HEGEL, *Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse (1830). Zweiter Teil. Die Naturphilosophie*, in: *Werke*, Bd. 9, 93 (§ 270 Z).
10 G.W.F. HEGEL, *Phänomenologie des Geistes*, 211.
11 Ebd., 219.
12 Vgl. H.-H. v. BORZESZKOWSKI und R. WAHSNER, *Newton und Voltaire. Zur Begründung und Interpretation der klassischen Mechanik*, Berlin 1980.

Bereitgestellt von | Technische Universität Berlin
Angemeldet
Heruntergeladen am | 10.10.18 11:07

Die Newtonsche Physik begründete de facto eine kategoriale Wende in Form einer Theorie, welche die Selbstbewegung der Natur faßt (natürlich, wie jede Einzelwissenschaft, unter der Form des Objekts). Der Mechanizismus, also die mechanistische Weltansicht, ist dadurch beschränkt, daß sie diese neue Denkweise in der alten kategorialen Begrifflichkeit von Ding und Eigenschaft, statt in der von Gegenstand und Verhalten zu fassen versucht.

Die Einsicht in diese Wende ist dem mechistischen Weltbild auch deshalb versperrt, weil der Zusammenhang zwischen dem Infinitesimalkalkül und der physikalischen Bewegungsfassung nicht erkannt wird. Dadurch bleiben ihm Einsichten in wesentliche Aspekte dieses Kalküls und des Status der Naturwissenschaften verschlossen. Zwar sind die Naturwissenschaften insofern endliche Wissenschaften, als sie nicht das Unendliche der Philosophie im Sinne des Totalen, des Absoluten zum Gegenstand haben. Das mathematische Unendliche des Infinitesimalkalküls steht aber dem wahren Unendlichen näher als Mechanisten ahnen, denn es ermöglicht die bzw. realisiert sich in der Bewegungsfassung.

Nun ist Hegels Werk als Teil einer philosophischen Entwicklung zu sehen, die diese kategoriale Wende vollzog. Da Hegel aber der Mechanik nicht zugab, daß sie diese Wende de facto vollzogen hatte, findet deren Denken keinen Platz in seinem System. Seine naturphilosophischen Stufen, die ja auch die Denkweise der Wissenschaften und nicht nur die der Hegelschen Theorie vorgängigen philosophischen Systeme rezipieren sollten, sind also revisionsbedürftig und sagen insbesondere über die Möglichkeit der naturwissenschftlichen Erfassung des Organischen und des Lebens nichts Verläßliches aus.

Bedenkt man, daß die Mechanik prototypisch für die gesamte Physik ist,[13] so kann man bezüglich des epistemologischen Status der Physik allgemein folgendes feststellen: Die Physik erfaßt die Bewegung *als* Bewegung. Dies vermag sie mittels der Infinitesimalrechnung und somit des mit ihr eingeführten Begriffs des Unendlichen.[14] Sie erfaßt die Bewegung nicht etwa als bloße Aufeinanderfolge punktueller Ereignisse und Ruhelagen, sondern durchaus im Sinne der Bestimmung von Hegel als *daseiender Widerspruch* – natürlich in einer für die mathematisch-physikalische Betrachtungsweise typischen Form.[15] Ohne in logische Widersprüche zu geraten, gelingt es ihr, den Sachverhalt, daß ein bewegter Körper zu ein und demselben Zeitpunkt an einem Ort ist und nicht an ihm ist, darzustellen. Das Unendliche des Infinitesimalkalküls, und zwar das im Hegelschen Sinne mit dem Endlichen eine Einheit bildende Unendliche, ist es, welches es ermöglicht, die Bewegung in dieser Weise zu denken. Damit überschreitet die Naturwissenschaft die Grenze des Endlichen und auch die der schlechten Unendlichkeit und ist so nicht nur reines Verstandeswissen.

4. Fazit

Daher lautet unser Fazit: Wendet man sich unter diesem Gesichtspunkt der Frage nach der Möglichkeit der naturwissenschaftlichen Fassung des Lebens (wie gesagt, im Sinne von biologischen Lebewesen) zu, so ist zu konstatieren, daß es der Physik zuzutrauen ist, dies zu erreichen. Denn sie repräsentiert den Typ von Wissenschaft, der dem neuzeitlichen Denkprinzip bisher am besten gerecht wird.

Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei folgendes hinzugefügt: Bei diesem Fazit geht es nicht um die Frage der Bezeichnung der Fächer oder um institutionelle Strukturen. Damit soll dem Fach bzw. der Einrichtung »Biologie« ebensowenig wie der anorganischen und organischen Chemie ihre eigene Arbeits-

13 Siehe H.-H. v. BORZESZKOWSKI und R. WAHSNER, *Physikalischer Dualismus und dialektischer Widerspruch. Studien zum physikalischen Bewegungsbegriff*, Darmstadt 1989.

14 Vgl. hierzu: R. WAHSNER, »›Der Gedanke kann nicht richtiger bestimmt werden, als Newton ihn gegeben hat.‹ Das mathematisch Unendliche und der Newtonsche Bewegungsbegriff im Lichte des begriffslogischen Zusammenhangs von Quantität und Qualität«, in: *Hegels Seinslogik – Interpretationen und Perspektiven*, hg. von A. Arndt und Ch. Iber, Berlin 2000, 271–300; H.-H. v. BORZESZKOWSKI und R. WAHSNER, »Infinitesimalkalkül und neuzeitlicher Bewegungsbegriff oder Prozeß als Größe«, in: *Jahrbuch für Hegelforschung 2002/2003*, hg. von H. Schneider, Sankt Augustin 2004, 197–271.

15 Siehe v. BORZESZKOWSKI und WAHSNER, *Physikalischer Dualismus und dialektischer Widerspruch.*

Bereitgestellt von | Technische Universität Berlin
Angemeldet
Heruntergeladen am | 10.10.18 11:07

weise und institutionelle Autonomie abgesprochen werden. Es geht um den Typus von Theorie, der biologische Organismen zu erfassen gestattet.

Auch die kontroversen Ansichten der Physiker haben keinen unmittelbaren Bezug auf unser Fazit. Wenn Physiker die Frage einer physikalischen Fassung des Lebens diskutieren, dann sind das im allgemeinen keine epistemologischen Diskussionen, sondern fachtheoretische Auseinandersetzungen über das von der Biologie erarbeitete Material (Zellen, Chromosomen, Gene usw.) und die vorliegenden physikalischen Theorien (Thermodynamik, Quantentheorie usw.).[16] Es sind Fragen wie: Welche Beziehung besteht zwischen den reversiblen dynamischen Gesetzen und den irreversiblen Gesetzen der Thermodynamik? Wie ist die Strukturbildung mit dem Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik zu vereinbaren? Wie läßt sich die Bildung von Strukturen weitab vom thermodynamischen Gleichgewicht erklären? Welche Prozesse hindern das System »lebendiger Organismus« für eine gewisse Zeit daran, in die Todesfalle »thermodynamisches Gleichgewicht« zu fallen? Es sind also im Kern Fragen, die der konkreten Ausarbeitung der physikalischen Theorie des Lebens dienen und bei deren Beantwortung in den vergangenen Jahrzehnten große Fortschritte erzielt wurden.

Manchmal wird auch die Frage aufgeworfen, ob ein neues Prinzip zu den bekannten physikalischen hinzutreten muß, um die Frage »Was ist Leben?« zu beantworten, und ob dieses neue Prinzip noch als »physikalisch« zu bezeichnen ist. Da dieses Prinzip aber den oben beschriebenen »organischen« Charakter der Physik verstärken dürfte, gibt diese Frage unter dem hier besprochenen Gesichtspunkt wohl nur ein terminologisches Problem auf.

Prof. Dr. Horst-Heino v. Borzeszkowski
Technische Universität Berlin
Institut für Theoretische Physik
Hardenbergstr. 36
10623 Berlin
borzeszk@itp.physik.tu-berlin.de

16 Siehe z. B. das auf diesem Gebiet klassische Buch: E. SCHRÖDINGER, *What is Life?*, Cambridge 1944.

Bereitgestellt von | Technische Universität Berlin
Angemeldet
Heruntergeladen am | 10.10.18 11:07