

Horst Zehe

"Über die eigentlichen Grenzen der Physik nachzudenken ..."

Lichtenbergs Position zwischen Physik und Philosophie

Dorothea Kuhn zum 11. März 1993

"Über die eigentlichen Grenzen der Physik nachzudenken", so lautet eine Sudelbuch-Notiz vom Frühjahr 1798 (L 850). Sie ist kennzeichnend für *den* Lichtenberg, dem das Nachdenken über die Physik ebenso wichtig war wie die Physik selbst und den die Zeitgenossen zum Richter bestellten, wenn es über metaphysische Fragen der Naturwissenschaft zu urteilen galt.²

Lichtenbergs Versuche, die Grenzen der Physik zu bestimmen und über sie hinauszugehen, sind mit den Namen zweier Zeitgenossen verbunden, die er besonders geschätzt hat: der eine ist der Genfer Mathematiker George-Louis Lesage, der andere der Königsberger Philosoph Immanuel Kant. Mit Lesage ist Lichtenberg bis an die Grenzen der Physik gegangen, mit Kant über sie hinaus.

George-Louis Lesage - nicht zu verwechseln mit dem Dichter Alain René Lesage - wurde als Sohn eines französischen Hugenotten im Jahre 1724 - wenige Monate nach Kant - in Genf geboren und ist dort im Jahre 1803 - wenige Monate vor Kant - gestorben. Nach Studien in Basel und Paris unterrichtete er Mathematik und verbrachte sein Leben als Privatgelehrter in Genf. "Ein Mann der nicht sehr viel geschrieben, aber wie man aus dem wenigen sieht sehr viel gedacht hat", so charakterisiert ihn Lichtenberg. "Alle die ihn gekannt haben sprechen mit Enthusiasmus von ihm".³

Zu europäischer Berühmtheit gelangte Lesage durch seine Gravitationstheorie, in der er die antike Atomistik mit den Ergebnissen der newtonischen Mechanik zu verbinden suchte. ‚Lucrèce Newtonien‘, also ‚Newtonischer Lukrez‘, lautet der programmatische Titel der Akademie-Schrift aus dem Jahre 1784, in der er seine Theorie der Öffentlichkeit präsentierte.⁴ Newtonischer Lukrez, das bedeutet Verknüpfung der Lehre des Epikur - die Lukrez in seinem großen Versepos ‚De rerum natura (Von der Natur der Dinge)‘ nachgezeichnet hat - mit der newtonischen Mechanik der ‚Principia Mathematica‘. Da in Epikurs Lehre alle Naturerscheinungen auf die Wechselwirkung von bewegten Atomen zurückgeführt werden, ist der Weg zur Erklärung der Gravitation vorgezeichnet: auch sie muß das Ergebnis solcher Wechselwirkungen sein, und Newtons Gravitationsgesetz muß sich daraus herleiten lassen. Dann wird, um es mit Lichtenbergs Worten zu sagen, die Theorie von Lesage "da endigen [...], wo Newton anfängt".⁵

Lesage genügen denkbar einfache Mittel, um dieser Forderung gerecht zu werden. Er führt die Gravitation auf Stöße einer über das gesamte Universum gleichmäßig verteilten Materie zurück, der er den Namen "fluide gravifique (schwermachendes Fluidum)" gibt. Dieses schwermachende Fluidum besteht aus außerordentlich kleinen und unzerbrechlichen Korpuskeln, die sich mit ungeheurer Geschwindigkeit geradlinig nach allen Richtungen des leeren Raumes bewegen. Die schwere Materie in Lesages Kosmos besteht aus Atomen. Diese Atome sind nicht kompakt, sondern setzen sich aus unvorstellbar dünnen Materiefäden zusammen, die netzartig zu regelmäßigen Figuren - zu Würfeln oder Oktaedern - aufgespannt sind. Stoßen nun Korpuskeln des schwermachenden Fluidums gegen die Atome oder die aus Atomen zusammengesetzten Körper, so werden diese aufeinanderzugetrieben. Ebensogut kann man auch sagen: Sie ziehen einander an.

Unter der Voraussetzung, daß die Korpuskeln des schwermachenden Fluidums bei den Stößen Geschwindigkeit verlieren, resultiert aus ihnen eine Kraft, die mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt und um so größer ist, je größer die Massen der einander anziehenden Körper sind, genauso, wie es Newtons Gravitationsgesetz verlangt. Und Lesage ist Herr über die von ihm erdachte Welt: Er kann die Dichte des schwermachenden Fluidums und die Größe und Geschwindigkeit von dessen Korpuskeln ebenso festsetzen wie Art und Form der Körperatome und kann so allen nur denkbaren Einwänden begegnen. Die Theorie vermag aber noch weit mehr: auch die Phänomene der Wärme, des Lichtes, der Elektrizität und des Magnetismus können als Effekt entsprechender, spezifischer Fluida gedeutet werden. Und da sich die Wirkung dieser spezifischen Fluida aus der Wirkung des schwermachenden Fluidums ableiten läßt, gibt es für alle Naturerscheinungen ein letztes, gemeinsames Erklärungsprinzip.

"Dieses ist doch wirklich ein großer Gedanke", begeistert sich Lichtenberg: "das was die Körper gegen die Erde fallen macht ist der Grund aller Bewegung in der Natur" (J 1419).

Will man die Faszination verstehen, die Lesages Theorie ausübte, muß man sie mit den Theorien der Elementarteilchen-Physiker vergleichen: Hier wie dort der Versuch, zu den letzten Dingen vorzustoßen, zu erkennen, was die Welt im Innersten zusammenhält; hier wie dort aber auch die Gefahr, sich in kühnen und geistreichen Spekulationen zu verlieren.⁶

Aber es ist wohl gerade diese Radikalität und Kühnheit der Hypothese von Lesage, die Lichtenberg alle Bedenken vergessen läßt. Sonst nennt er solche Hypothesen "Physische Romane" oder "Träume", Å wenn sie mehr sein wollen als "Werck= und Rüstzeuge",⁷ mehr als Hilfsmittel zur Organisation des Wissens, um "die Erscheinungen [...] gehörig zusammen zu denken und zu behalten" (J 1602).

Bei Lesage begnügt sich Lichtenberg mit den Bruchstücken einer Theorie und nimmt Unklarheiten und Lücken im System in Kauf. Es genügt ihm die Versicherung, daß "einige der ersten Mathematiker, die es vollständiger kennen ihm ihren ganzen Beifall gegeben" haben.*

Was hat Lichtenberg veranlaßt, solche Zugeständnisse zu machen? Und was hat ihn dazu gebracht, einer Theorie, die kaum mehr war als ein Programm, einen solchen Kredit einzuräumen? Er selbst hat diese Frage überzeugend beantwortet:

"Warum ich Herrn Lesage's Theorie so sehr bewundere davon ist vorzüglich dieses der Grund, daß sie uns indem sie auf Analogie und strenge Geometrie gestützt vor sich her aufräumt, und das Äußerste unseres Erkenntnis-Kreises umfaßt, alles kleinliche hypothetische lokale Spielzeug verschlingt und alles weitere Träumen unnütz macht. Ist es ein Traum, so ist es der größte und erhabenste der je ist geträumt worden, und womit wir eine Lücke in unsern Büchern ausfüllen können, die nur durch einen Traum ausgefüllt werden kann" (J 1416).

Und an anderer Stelle hat Lichtenberg, indem er sich die Forderung der mechanistischen Naturphilosophie zu eigen macht, zu Lesages Theorie bemerkt: Man "muß schlechterdings nichts postulieren, als Materie mit Formen und gradlinigte Bewegung". Und Lichtenberg glaubt zu wissen: "wer blos dieses postuliert, und alles andere aus geometrischen Principien herleitet, dessen Hypothese wird stehen solange die Welt steht".⁸

Schon ein Vierteljahrhundert nach Lichtenbergs Tod halten die Physiker es kaum mehr für nötig, Lesages Theorie auch nur zu erwähnen, geschweige denn der Mühe wert, sich auf sie einzulassen.⁹

Doch Lichtenbergs Faszination war nicht die Folge eines getrüben Blicks: der Traum des Herrn Lesage war noch nicht ausgeträumt. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts übertrugen die Physiker Vorstellungen und Berechnungen der kinetischen Gastheorie auf die Korpuskeln der schwermachenden Materie und erweckten Lesages Hypothese als Lesage-Thomson-Theorie zu neuem Leben.¹⁰ Erst nach exakter Berechnung der Energiebilanz mußte auch die modifizierte Theorie aufgegeben werden.¹¹

Lichtenberg war die Theorie von Lesage wichtig genug, um sie Semester für Semester ausführlich in seinen Vorlesungen zu behandeln. Dabei hat er sich bemüht, nicht nur die physikalischen Aspekte im Auge zu behalten.

Man kann, so erklärt Lichtenberg seinen Zuhörern, bei der Schwerkraft als Phänomen stehenbleiben, und sich darauf beschränken, lediglich ihre Gesetze zu erforschen, denn die Frage nach ihrer Ursache gehört nicht mehr zur eigentlichen Physik. Aber der Mensch, so Lichtenberg weiter, ist ein "Ursachentier", hat einen fast unstillbaren Trieb nach Ursachen zu forschen, und dieser metaphysische Trieb führt ihn über das sinnlich Erfahrbare hinaus, zwingt ihn zur Suche nach möglichst einfachen, freilich nicht mehr beweisbaren Voraussetzungen (Hypothesen), mit deren Hilfe er seine Erfahrungen ordnen und begreifen kann. Wann dieser Trieb befriedigt ist, wann ein Zustand der Sättigung oder Beruhigung eintritt - "Beruhigung, so wie in der Religion" (J 1469), sagt Lichtenberg ausdrücklich - ist individuell verschieden. Aber notwendigerweise muß diese Genealogie der Ursachen ein Ende, oder besser: einen Anfang haben. "Der war ein Sohn N. N. und der ein Sohn N. N. und der war ein Sohn Adams und der war Gottes"* , so beschreibt Lichtenberg die Kette der Ursachen, die immer bei einer *qualitas occulta*, einer verborgenen Eigenschaft oder Ursache endet. Aber "nichts in der Welt", betont Lichtenberg, "kann uns verpflichten eher stille zu stehen, als bis wir gar nicht mehr im Stande sind, auch nur eine plausible Hypothese zu denken. z.B. bei dem Ursprung der Bewegung, bei dem Ursprung der Dinge" (J 1483). Und im Sudelbuch hat er notiert: "Gott, diese große *Qualitas occulta*" (J 1485).

In den Vorlesungen seiner letzten Lebensjahre ist Lichtenberg von Lesage abgerückt. Er hat seinen Zuhörern deutlich gemacht, daß man sich mit den Erklärungen, die Lesage gibt, nicht zufrieden geben muß. "Herr Lesage", sagt Lichtenberg, "schafft erst eine Welt um die Phänomene einer andern daraus zu erklären".* Die Theorie hat eine grundsätzliche Schwäche, die sie mit ähnlichen Theorien teilt: sie krankt an dem, was Lichtenberg einmal "ein Versehen der Atomisten" nennt: "daß sie eine Materie *postulieren*, und dabei nicht bedenken, daß diese mit Stoßkraft und Bewegung begabt zu postulieren fast *alles* postulieren heißt" (L 894). Will man also hierbei nicht stehen bleiben, sondern "weiter gehen, tiefer ausholen", erklärt Lichtenberg seinen Zuhörern, dann wird man unweigerlich auf die Fragen geführt: "was ist Materie, was sind Körper was sind diese Gegenstände, die wir *außer uns* nennen?"**

Sucht man Antwort auf diese Fragen, dann führt kein Weg an Kant vorbei. Lichtenberg jedenfalls hat in Kants ‚Kritik der reinen Vernunft‘ und in dessen ‚Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft‘ eine ihn befriedigende Antwort gefunden.

Den Göttinger Freunden und Kollegen galt Lichtenberg als einer der "wahrhaftigsten Verehrer" Kants.¹² Er hatte, wie er Kant versichert, dessen Schriften von Anfang an "mit einer Art von Prädilektion" gelesen.¹³ Und Kant seinerseits rühmte den "hellen Kopf" und die "rechtschaffene Denkungsart" des "vortrefflichen Herrn Hofrath Lichtenberg"¹⁴ und wünschte sich keinen anderen als ihn zum Rezensenten der ‚Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft‘.

Als im Sommer 1787 dieser Wunsch an Lichtenberg herangetragen wird, lehnt er ab.¹⁵ Das hatte so gut wie nichts mit seinem Verhältnis zu Kant, sehr viel aber mit den Göttinger Verhältnissen zu tun. Einmal fühlte er sich den ‚Göttingischen Gelehrten Anzeigen‘, die ja von der ‚Königlichen Sozietät der Wissenschaft‘, deren Mitgled Lichtenberg war, verantwortet und verlegt wurde, und dort war schon im Dezember 1786 eine recht farblose Rezension Abraham Gotthelf Kästners erschienen; zum anderen wollte er sich nicht mit den Kant-Gegnern unter seinen Kollegen verfeinden, wiewohl er an deren "geschmelzter Wassersuppen=Philosophie"¹⁶ keinen Geschmack fand. Mit der Rücksicht auf die Göttinger Kollegen allein aber ist die Ablehnung nicht zu erklären: im Sommer 1787 war Lichtenberg zu einem Urteil über Kants Philosophie noch gar nicht fähig. Die eingestandene Vorliebe für die Schriften Kants und die nicht zu bestreitende Verwandtschaft der Denkungsart halfen Lichtenberg am Anfang nur wenig. Er mußte sich Kants Gedanken mühsam aneignen, Kants ‚Kritik der reinen Vernunft‘ studieren "wie ein Werk der Natur" (J 270). Und mehr als einmal war er nahe daran zu resignieren: "Man kann Kantische Philosophie in gewissen Jahren glaube ich eben so wenig lernen als das Seiltanzen" (J 1168), ist einer der Stoßseufzer. Lichtenberg mußte sich Kants Philosophie erst in seine eigene Sprache übersetzen - "Kantische Philosophie, ohne seine Sprache [...], dieses ist der wahre Weg" (L 583) Å, bevor sie das "befriedigendste System der Philosophie"¹⁷ für ihn werden konnte. An mehr als einhundert Eintragungen in den Sudelbüchern kann man ablesen, wie er sich Schritt für Schritt der Position Kants nähert, die er in der Antwort auf die Frage: "Was heißt *mit Kantischem Geist* denken?" so bestimmt: "Ich glaube, es heißt, die Verhältnisse unsers Wesens [...] gegen die Dinge, die wir *außer uns* nennen, ausfindig machen; das heißt, die Verhältnisse des Subjektiven gegen das Objektive bestimmen. Dieses ist freilich immer der Zweck aller gründlichen Naturforscher gewesen, allein die Frage ist, ob sie es je so wahrhaft philosophisch angefangen haben, als Herr Kant" (K 77).

Will Lichtenberg anderen die Kantische Philosophie verständlich machen, so bedient er sich naturwissenschaftlicher Metaphern: "Kant unterscheidet sich dadurch von andern Philosophen", so beschreibt er es einem Kant-Gegner unter seinen Freunden, "daß er seine hauptsächlichste Aufmerksamkeit auf das *Instrument* richtet; dessen Güte und hauptsächlich dessen Umfang untersucht, wie weit es reicht, und ob es auch dazu taugt Dinge auszumachen, die man damit ausmachen will, das ist er untersucht die Natur unsers Erkenntnis-Vermögens" (L 662). Und ergänzend heißt es in einer Notiz, die wohl für die Vorlesung bestimmt war: "Der Astronom beschreibt seine Instrumente. Hier ist der Mensch mit seinen Anlagen das Werkzeug und dieses beschreibt man in den gewöhnlichen Physiken nicht. Man setzt die Einrichtungen als bekannt voraus" (L 799).

Erst am Ende eines mühsamen Weges, nachdem er sich mit Kants Philosophie vertraut gemacht hat, sind alle Zweifel geschwunden. Kategorisch erklärt Lichtenberg nun: "ich glaube nach völliger Überzeugung: man muß entweder von diesen Gegenständen mit aller Philosophie völlig wegbleiben oder *so* philosophieren" (L 811).

Als Lichtenberg im Sommer 1787 Kants ‚Metaphysische Anfangsgründe‘ rezensieren sollte, ist er von einem solchen Urteil noch weit entfernt. Aber wenn er sich auch selbst noch nicht mit Kant an die Öffentlichkeit wagt, so überredet er doch andere: Im Wintersemester 1787 hält Gottfried August Bürger Å animiert von Lichtenberg und von dessen gutem Rat begleitet Å in Göttingen ein Kolleg über Kants ‚Kritik der reinen Vernunft‘. Lichtenberg selbst hat zu dieser Zeit andere Pläne: "Ich schreibe jetzt an einem eignen Compendio", so teilt er einem Bekannten mit, "und da dencke ich in den *allgemeinen Betrachtungen von Anfang*, Herrn Kant gänzlich zu folgen".¹⁸

Das Kompendium, das heißt das Physik-Lehrbuch, das an Stelle des ungeliebten Erleben seine Vorlesungen begleiten sollte, ist nicht zustande gekommen. Nur wenige Notizen in einem eigens dafür angelegten Buche unter der Überschrift "Zur Materie sowohl als der Form meines Compendii gehörige Bemerkungen" sind überliefert.¹⁹

Was aber heißt, in den allgemeinen Betrachtungen Kant gänzlich zu folgen? Nichts anderes, als daß Lichtenberg die Hoffnungen zu erfüllen gedachte, die Kant in der Vorrede zu seinen ‚Metaphysischen Anfangsgründen‘ ausgesprochen hatte: daß "mathematische Naturforscher es nicht unwichtig finden sollten, den metaphysischen Theil, dessen sie ohnedem nicht entübrigt sein können, in ihrer allgemeinen Physik als einen besonderen Grundtheil zu behandeln und mit der mathematischen Bewegungslehre in Vereinigung zu bringen".²⁰

Und ganz dementsprechend hat Lichtenberg als Programm für sein Kompendium notiert: "Ja den Begriff der *Materie* recht fest zu setzen. Wir eignen ihrem innern Raume Undurchdringlichkeit, Widerstand zu, bedenken aber nicht, daß dieses alles Wirkungen von Kräften sein können und müssen. Dieses führt vortrefflich auf die Kantische Darstellung. Es könnte also der Anfang einer Naturlehre gar gut so gemacht werden, daß man mit dem Bewußtsein anfinge, alsdann zeigte, daß alles was wir denken und empfinden bloßes Bewußtsein der Modifikationen unsers Selbst sind usw."(H 176).

Wenn auch das Kompendium nicht zustande gekommen ist, so ergab sich doch in den Vorlesungen Gelegenheit genug, die Zuhörer mit Kantischer Philosophie, vor allem mit Kants metaphysischer Naturlehre bekannt zu machen. Am Ende des Jahres 1796 berichtet einer dieser Zuhörer, daß Lichtenberg "die alte Theorie der Gravitation des alten le Sage verläßt und [...] diesen Winter die Metaphysik der Natur nach Kants Principien vorträgt".²¹

In der Tat gibt es in Lichtenbergs Nachlaß Belege für den Versuch, den Teilnehmern des Physik-Kollegs einen Einblick in Kants Metaphysik der Natur zu geben. Lichtenberg sagt dort, Kant habe in seinen ‚Metaphysischen Anfangsgründen‘ weiter nichts getan, als daß er das Licht, das seine Untersuchungen über der ganzen Philosophie verbreitet, nun auch in die Naturlehre trage. "Man sieht also leicht", so heißt es dann, "daß wenn man einen Begrif von seinen Verdiensten hierin geben will, er sich nur denen geben läßt, die schon mit seiner Philosophie überhaupt bekannt sind".²² Lichtenberg entzieht sich diesem Dilemma, indem er auf eine Erläuterung verzichtet und sich mit der Wiedergabe des Gedankengangs der ‚Metaphysischen Anfangsgründe‘ begnügt.²³ Er nutzt aber in der Vorlesung - beim Vortrag über die allgemeinen Eigenschaften der Körper - jede passende Gelegenheit, um seine Zuhörer mit Kants Vorstellungen über Ausdehnung, Undurchdringlichkeit, Beweglichkeit, Trägheit und Teilbarkeit der Körper bekannt zu machen.²⁴

Wenn Lichtenberg am Ende seines Lebens die Theorie von Lesage verläßt und sich Kants dynamischer Naturphilosophie zuwendet, so heißt das nicht, daß der Physiker Lichtenberg die Atomistik als physikalische Hypothese verwirft. Anhand der Vorlesungsmanuskripte läßt sich verfolgen, wie er Kants metaphysisch begründete unendliche Teilbarkeit der Materie mit der physikalischen Atomenlehre zu vereinbaren sucht, indem er unterscheidet zwischen der unendlichen (mathematischen) Teilbarkeit des Ausgedehnten und der (physikalischen) Zerlegung des Zusammengesetzten in Unzusammengesetztes, physikalisch Untrennbares.²⁵ Und im Sudelbuch hat Lichtenberg über das Verhältnis von physikalischem Atomismus und philosophischem Dynamismus vermerkt: Das atomistische "System wird immer ein vortreffliches Bild bleiben; der Recours an jenes metaphysische wird ja dadurch nicht

gehemmt. Man sollte also vielleicht die beiden Systeme nicht sowohl einander entgegen setzen, als ihre Dependenz von einander zeigen" (L 917).

Lichtenberg hat die Position der Kantischen Philosophie nicht nur in seinen Vorlesungen vertreten: Im Juli 1798 rezensiert er in den ‚Göttingischen gelehrten Anzeigen‘ den ersten Band von Johann Karl Fischers ‚Physikalischem Wörterbuch‘,²⁶ in dem, wie er mit Genugtuung vermerkt, "die Erscheinungen in der Natur nicht bloß nach dem *atomistisch mechanischen*, sondern auch nach dem *dynamischen System* und aus nach der Natur unsers Erkenntnisvermögens notwendig anzunehmenden Grundkräften der Materie, *Anziehungs- und Zurückstoßungskraft*, erklärt werden".²⁷

Mehr als die Hälfte der kritischen Bemerkungen über Fischers Wörterbuch nehmen Bezug auf die "neue Philosophie" Å wie Kants kritische Philosophie hier genannt wird. Die Einwände und Bedenken, die Lichtenberg vorbringt, richten sich mit keiner Silbe gegen die Sätze der ‚Metaphysischen Anfangsgründe‘. Von ihnen wird vielmehr gesagt, daß sie in Kants System "zu einem gewissen Ganzen zusammengedacht sind, das schwerlich seinesgleichen noch gehabt hat".²⁸ Die Einwände richten sich gegen den fast blinden Eifer, mit dem Fischer für das dynamische System eintritt, und sie richten sich gegen den Vorwurf mangelnder Gründlichkeit, den Fischer den Atomistikern macht. Wären diese Vorwürfe berechtigt, spottet Lichtenberg, dann müsse man eingestehen, "die Naturlehre habe alle ihre größten Erweiterungen bisher einzig und allein *nicht gründlichen* Physikern zu danken".²⁹

Nach Lichtenbergs Ansicht geht es hier nicht um eine Entscheidung für oder gegen das dynamische oder atomistische System, und nicht allein um eine philosophische Frage. Auch wenn das atomistische System im metaphysischen Sinne nicht so weit zurück geht wie das dynamische und weniger tief ausholt, so ist es doch für die Physik unentbehrlich. Es hat, meint Lichtenberg, den gleichen Vorteil, den eine Karte in Mercator-Projektion für den Seemann hat: Er kann den rechten Kurs steuern und erreicht das gewünschte Ziel, ohne daß er sich darum kümmern muß, ob die Karte ein getreues Abbild der tatsächlichen Verhältnisse ist.

Lichtenberg hält es daher für notwendig, daß dynamische Naturphilosophie und physikalische Atomistik getrennt operieren, damit sie einander nicht den Weg zum gemeinsamen Ziel versperren. Denn "wenn man zuviel von Schwierigkeiten in den ersten Gründen spricht", hat er einmal im Sudelbuch notiert, "so könnte dieses den Fleiß mancher Forscher hemmen. Solange wir noch beim *Sortieren* der Phänomene begriffen sind, so lange kann man jener metaphysischen Physik gar wohl entbehren" (J 1775).

In dem großen Physik-Lexikon, das die Generation von Lichtenbergs Schülern erarbeitet hat, halten die Autoren die "kantische Hypothese" für "zu schwach begründet", als daß sie sich hätte durchsetzen können; der Einfluß Kants jedoch gilt ihnen als verderblich: denn, so heißt es, "es war damit die Bahn gebrochen, das Objective außer uns aus geometrisch geformten metaphysischen Schlüssen abzuleiten".³⁰ Kant wird also für die Naturphilosophie Schellings und Hegels haftbar gemacht. Während diese Physiker Schelling aber wenigstens so weit verstehen, daß sie ihm den Vorwurf einer "literarischen Taschenspielererei"³¹ machen können, sehen sie sich bei Hegel außerstande, überhaupt etwas zu begreifen. Und für den Göttinger Mathematiker Gauß lesen sich manche Sätze der Hegelschen Philosophie, als seien sie im Tollhause entstanden.³²

Mehr als vierzig Jahre zuvor, als der Dialog zwischen Physikern und Philosophen noch möglich und für beide Seiten von Gewinn war, hatte der Physiker Lichtenberg den Bemühungen des Philosophen Kant auf unvergleichliche Weise seine Reverenz erwiesen:

"Wenn man einmal für allemal nicht sowohl das *Unergründliche ergründen*, als vielmehr sich *über das Unergründliche* als Mensch erklären soll und will", so hatte Lichtenberg in seiner Rezension über Kants ‚Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft‘ geschrieben, kann "man es auf keine zusammenhängendere, und eben deswegen beruhigendere, und dem Umfang unsers Geistes und selbst seiner Würde angemessnere Weise tun [...], als es von Herrn Kant in seinem Buche geschehen ist".³³

Anhang³⁴

Erleben erörtert die Frage nach einer Grenze der Teilbarkeit im §. 23 seiner ‚Anfangsgründe der Naturlehre‘ und schreibt am Ende dieses Abschnitts: "überhaupt aber gehört die Beantwortung der Frage: Ob die Körper bis ins Unendliche theilbar sind, mehr vor den Richterstuhl der Metaphysik, als der Naturlehre." Lichtenberg macht dazu in seinem Handexemplar die Bemerkung: "Daß uns die Metaphys. hierüber keine Aufschlüsse für das Gegentheil gebe sieht man daraus, daß einer der größten Philosophen HE. Kant in seinen metaphys. Anfangsgründen der Naturwiss. eben das lehrt". Und für seine Vorlesung hat Lichtenberg notiert: "Herr Kant (metaphys. Anfangsgründe der Naturlehre p. 43) ist ganz für die unendliche Theilbarkeit, und nun dabey, dem Einwurf auszuweichen, den man noch immer gegen meine Vorstellungs Art gebrauchen könnte, nämlich daß weil der Körper Porös sey; er nicht den ganzen Raum erfülle und folglich die unendlich Theilung des Raumes nicht auf den Körper schlechthin angewendet werden könne, begegnet er durch die Vorstellungs=Art, daß die Materie durch ursprüngliche Ausdehnungskraft impenetrabel sey. <Denn w[enn?]> Die Impenetrabilität ist eine Folge der repulsiven Kräfte der Materie in einem von Materie erfüllten Raum, da nun ein jeder Theil des Raumes, der mit Materie angefüllt ist, repulsive Kraft hat so läßt sich die Materie eben so theilen, wie der Raum, von dem es erwiesen ist, daß er ins unendliche getheilt werden kan."^{*}

Lichtenberg beendet seine Vorlesung über die Teilbarkeit der Körper mit einer Zusammenfassung der physikalischen und philosophischen Argumente:

"Ich habe nun eine Menge von Versuchen angeführt, woraus erhellt, daß sich die Theilbarkeit der Materie sehr, ja ausserordentlich weit erstreckt, so weit daß sich bey vielen ja bey allen, wenn wir die gehörigen Mittel gebrauchen (Auflösungen) die Theile den Augen des Leibes selbst den bewaffneten gänzlich entziehen.

Ich habe auch erzählt wie sich diese Erscheinung ausnimmt, wenn man sie mit den Augen des Geistes verfolgt. Ich will es nicht wiederholen, sondern nur das Resultat kurz geben.

- 1) Die Körper sind ausgedehnt; einen Körper der es nicht wäre <sey> können wir uns schlechterdings nicht gedencken.
- 2) Etwas was ausgedehnt ist kan schlechter Dings {nicht} in Theile zerlegt werden, die es nicht mehr sind. Der Raum ist nach allen Begriffen die wir von ihm haben ins unendliche Theilbar, folglich auch der Körper, der ihn einnimmt. Dieses hat HE. Kant unumstößlich dargethan, und in diesem Sinn sind die Körper ins unendliche Theilbar.
- 3) Allein obgleich etwas ausgedehntes nicht in Theile zerlegt werden kan, die nicht ausgedehnt wären, so kan doch etwas zusammen gesezteres in Teile zerlegt werden, die nicht zusammengesezt sind. Es widerspricht also der Vernunft gar nicht die Körper als aus Theilen bestehend anzunehmen die einfach

sind, <in> {bey} denen eine physische Trennung nicht mehr statt findet, weil keine physische Zusammensetzung aus Theilen mehr statt findet. Diese Teile können <ehe[r]> einfach seyn <ohne> und doch dabey eine gewisse bestimmte Figur haben. Sie sind die ersten Bestandtheile aller <Cap[azitäten?]> Körper über die man in der Zerlegung nicht mehr hinaus kan und die gar keiner Zerlegung fähig sind also in dieser Rücksicht einfach, das sind Atomen.

{Dieses wäre also eine Art von Beruhigung, diese Betrachtung hat ihren Nutzen, man hat auch eine Unterstützung für sie in der Unwandelbarkeit der Körper gesucht. {[mit Blei:] __ unend[liche?]} Theilbarkeit. Nein es hat keine Teile mehr; es ist der erste Punkt so zu sagen seine Entstehung. Warum wollen wir Dinge nicht gelten lassen, die uns am Ende manche Vorstellung sehr erleichtern und das in einer Tiefe wo ohnehin nie etwas wird mit Gewißheit ausgemacht werden.}

4) Fragt man aber <hier>: ist <hier aber> {hier aber} nicht wenigstens eine Theilung eine geometrische <wenigstens> gedenckbar, so ist die Antwort: ja. Und nun endlich

5)Ein sehr philosophischer Beruhigungs Grund. Wer sagt uns denn daß die Körper objective genommen ausgedehnt sind, oder daß der Ausdehnung objective Realität zukömmt. Das kan ja blos etwas subjectives seyn das ist etwas was in unsrer denckenden, wollenden und Empfindenden Substanz vorgeht wenn Kräfte von aussen auf sie würcken und daß der Raum wenn ich so reden soll blos das Sinnbild ist unter dem sich Kräfte der Materie die wir nicht kennen uns als Ausdehnung und Raum offenbahren. Also in so fern ist gar nicht an ein Aufhören von Theilung zu gedencken pp.^{1*}

1 Der für die RIAS-Funk-Universität geschriebene Beitrag ist für den Abdruck im Jahrbuch mit Anmerkungen versehen und an einigen wenigen Stellen geringfügig verändert worden.

2 Vgl. etwa Alexander v. Humboldt, der am 21. April 1792 an Lichtenberg angesichts metaphysischer Fragen in der Naturwissenschaft schreibt: "Darüber dürfen nicht Meister in der Scheidekunst [...], sondern Sie und Kant und vielleicht unser Forster entscheiden". (Bw 3, Nr. 2077, S. 1097).

3 Die mit * gekennzeichneten Passagen, insbesondere das im Anhang mitgeteilte wichtige Stück, sind Lichtenbergs Vorlesungsmanuskripten (NSuUB, Nachlaß Lichtenberg) entnommen. Eine vollständige Publikation ist in Vorbereitung.

4 Die Abhandlung, die Lesages Schüler Pierre Prevost 1782 der Berliner Akademie der Wissenschaften vorlegte, erschien 1784 in deren Denkschriften, den *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Berlin pour 1782*, 404-432, und im gleichen Jahre auch als Separat-Druck.

5 Erleben³1784 (und die folgenden Auflagen), §. 113b.

6 Vgl. Paul Davies und Julian R. Brown (Hrsg.): *Superstrings. Eine allumfassende Theorie der Natur in der Diskussion*. München 1992.

7 Lichtenberg am 29. November 1788 an Georg Friedrich Werner. (Bw 3, Nr. 1641, S. 594).

8 Lichtenberg in Notizen zum Brief an Werner. (Bw 3, Nr. 1641, S. 617).

9 Das belegen die einschlägigen Artikel in der zweiten Auflage von Gehler's *Physikalischem Wörterbuch*: Heinrich Wilhelm Brandes hält die Voraussetzungen der Lesageschen Hypothese für "eben so dunkel als jene Anziehungskraft selbst" (4.2), 1621: "Gravitation") und Georg Wilhelm Muncke urteilt über Lesage: "das Ungenügende und in sich Widersprechende seiner Voraussetzungen liegt zu klar am Tage, als das es belohnend wäre, dieses näher darzuthun. [...] Das ganze System ist überhaupt bloß das weiter ausgeschmückte und etwas modificirte Cartesische, eben daher aber weit entfernt, die eigentliche Ursache der Naturerscheinungen deutlich darzustellen" (Bd. 8, S. 633: "Schwere").

10 William Thomson. *On the Ultramundane Corpuscles of Le Sage*. (*Philosophical Magazine* (4) 44 (1873), 321-332)

11 Vgl. Henri Poincaré: *Wissenschaft und Methode (= Science et Méthode*. Paris 1908) Autorisierte deutsche Ausgabe von F. und L. Lindemann, München und Leipzig 1914, 222-227.

12 Friedrich Bouterwek am 25. August 1793 an Kant: *Werke* (Akademie-Ausgabe) 11, Nr. 586).

13 Lichtenberg am 30. Oktober 1791 an Kant (Bw 3, Nr. 1950)

14 Kant am 4. Dezember 1794 an Carl Friedrich Stüdlin. Kant: *Werke* (Akademie-Ausgabe) 11, Nr. 644).

15 Vgl. dazu Lichtenbergs Brief vom 27. April 1788 an Christian Gottlob Heyne. (Bw 3, Nr. 1600).

16 Lichtenberg am 24. Dezember 1787 an Georg Forster. (Bw 3, Nr. 1567).

17 Lichtenberg am 30. Oktober 1791 an Kant. (Bw 3, Nr. 1950)

18 Lichtenberg am 7. Juli 1787 an Christian Wilhelm Büttner [?]. (Bw 3, Nr. 1539).

19 Vgl. den Vorbericht der Herausgeber in PhM 4, XI)

20 Kant: *Werke* (Akademie-Ausgabe) 4, 478.

21 Vgl. den Nachruf auf Lichtenberg im *Allgemeinen Journal der Chemie* 3, 1799, 611.

22 *Photorin* 10, 1986, 7.

23 Vgl. *Photorin* 10, 1986, 7.

24 Vgl. dazu Anmerkung 25.

25 Vgl. die im Anhang mitgeteilten Originaltexte aus Lichtenbergs Vorlesung.

26 Johann Carl Fischer: *Physikalisches Wörterbuch oder Erklärung der vornehmsten zur Physik gehörigen Begriffe und Kunstwörter so wohl nach atomistischer, als nach dynamischer Lehrart betrachtet*. [...]. *Erster Theil. Von A bis Elektr.*, Göttingen 1798.

27 SB 3, 200.

28 SB 3, 201.

29 SB 3, 202.

30 Georg Wilhelm Muncke im Artikel "Materie" des in Anmerkung 8 angeführten Wörterbuches. (6.2, 18, 1420 f.).

31 AaO., S. 1423.

32 An seinen Kollegen Heinrich Christian Schumacher schreibt Carl Friedrich Gauß am 25. Januar 1842: "Im zweiten Bande der Geschichte der Philosophie von Fries ist einiges von Hegel mit "..." aufgeführt, was geradezu aus dem Tollhause zu kommen scheint". (*Briefwechsel zwischen C. F. Gauss und H. C. Schumacher*. 4, Altona 1862, 55).

33 SB 3, 202.

34 Die verwendeten Zeichen bedeuten: in <Winkelklammern> steht von Lichtenberg Gestrichenes; in {Schweifklammern} von ihm Eingefügtes; in [Kastenklammern] vom Herausgeber Ergänztes.