

Acta Universitatis Wratislaviensis
No 2249

AKTUALITÄT
DER
AUFKLÄRUNG

Herausgegeben von
RYSZARD RÓŻANOWSKI

Wrocław 2000
Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego

DAS BUCH WIRD DURCH
WYDZIAŁ NAUK SPOŁECZNYCH
DER UNIVERSITÄT WROCLAW FINANZIERT

Gutachter:
Zbigniew Kuderowicz

Typographische Gestaltung:
Bożena Sobota

Umschlag:
Barbara Kaczmarek

Auf der ersten Umschlagseite:
Encyclopédie. Voltairs Gesellschaft

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego Sp. z o.o.,
Wrocław 2000

ISSN 0239-6661
ISBN 83-229-2075-X

Satz: Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego Sp. z o.o.
Druck: Wrocławska Drukarnia Naukowa PAN
im S. Kulczyńskiego Sp. z o.o.

Inhalt

Vorwort [RYSZARD RÓŻANOWSKI] 7

I. Zum Problemfeld

GUNTER SCHOLTZ, *Unterminierung der Aufklärung durch Radikalisierung* 11
KAROL BAL, *Aktualität der Aufklärung* 25
WERNER STRUBE, *Die Aktualität der Aufklärungshermeneutik* 35
LEON Miodoński, *Die Aufklärung der Aufklärung oder die Idee einer mehrdimensionalen Welt* 49

II. Zu konkreteren Fragen

HANS POSER, *Aufklärung und Technologie* 61
HELMUT PULTE, *Hypothesen (non) fingo? Das Wissenschaftsverständnis der Aufklärung im Spiegel ihrer Newton-Rezeption* 77
BOGUSŁAW PAŻ, *Christian Wolff als Theoretiker und Philosoph der Prinzipien* . . 107
RADOSŁAW KULINIAK, *Das Problem „Criterium veritatis“ in der Philosophie von Johann Heinrich Lambert* 125
ULRICH DIERSE, *Die Aktualität Turgots. Die „Lettres sur la tolérance“* 143
AXEL SPREE, *Die Aktualität der Ästhetik Baumgartens* 153
TOMASZ MAŁYSZEK, *Ästhetik des Schmerzes in der Popularphilosophie der deutschen Aufklärung* 167
RYSZARD RÓŻANOWSKI, *Der Begriff des Erhabenen vor dem Hintergrund zeitgenössischer Philosophie der Kunst* 181

III. Übergang zu der Gegenwart

HANS-MARTIN GERLACH, *Aufklärung oder Gegenklärung – das Beispiel Nietzsche* 195
WOJCIECH KUNICKI, *Theorie der Spiele bei Friedrich Georg Jünger und Roger Caillois* 207
ULRICH JOHANNES SCHNEIDER, *Foucault und die Aufklärung* 217

HELMUT PULTE
BOCHUM

Hypothesen (non) fingo? Das Wissenschaftsverständnis der Aufklärung im Spiegel ihrer Newton-Rezeption

1. Einleitung: Newton in Aufklärung und Gegenwart

Unlängst warf man in einer berühmten Gesellschaft die abgeschmackte und frevelhafte Frage auf, welches der größte Mensch gewesen sei, der auf Erden gelebt habe, Cäsar, Alexander, Tamerlan oder Cromwell. Einer aus der Gesellschaft gab zur Antwort, daß es ohne Zweifel Isaak Newton gewesen sei, und dieser hatte recht. Denn wenn die wahre Größe darin besteht, daß man vom Himmel einen hohen Geist empfangen und diesen zur Erweiterung seiner eigenen und anderer Menschen Erkenntnis anwendet, so ist ein solcher Mensch wie Newton, dergleichen man kaum in zehn Jahrhunderten einmal findet, wahrhaftig der größte. Die Staatsmänner aber und die Eroberer, dergleichen es in allen Jahrhunderten gibt, sind insgesamt nichts anderes als durchlauchtigste Bösewichter. [...] Unsere Achtung gilt dem, der dieses ganze Weltgebäude kennt, nicht denen, welche es verunstalten¹.

Mit diesen Worten beginnt Voltaire den zwölften seiner berühmten *Lettres anglaises* oder *Lettres philosophiques*. Während man wohl noch heute – vielleicht auch gerade *wieder* heute – Voltaires Urteil über die meisten ‚Staatsmänner‘ zustimmen oder zumindest gut nachvollziehen

¹ Voltaire, *Briefe des Herrn de Voltaire die Engländer und anderes betreffend*, Jena 1747. Neu hrsg. von H. L. Teweleit, Berlin 1987, S. 48.

kann, stellt sich uns der historische Rang Newtons zweifellos weniger eindeutig und im wesentlichen *anders* dar. Dabei geht es nicht um eine Frage der individuellen Beurteilung, sondern des Bewußtseins einer ganzen Epoche: Stilisierungen Newtons zu einem einzigartigen Geistesheroen, wie sie sich bei Voltaire finden, sind im Zeitalter der Aufklärung Legion. Wenn ein *Literat* wie Voltaire ein Buch mit dem Titel *Elémens de la Philosophie de Neuton*² schreibt und sich sogar zum „Apostel und Märtyrer Newtons“³ ernannt, ist dies nur *ein* (wenn auch ein recht signifikantes) *Symptom* einer allgemeinen Verehrung, die im späteren 18. Jahrhundert beinahe religiöse Züge annimmt. Der Name *Newton* wird, wie sich vielfach belegen läßt, im Prozeß der Aufklärung zum Synonym für *die aufgeklärte wissenschaftliche Vernunft* überhaupt.

Das Newton-Bild der Gegenwart ist ein anderes: Die zeitliche Distanz rückt die *Einzigartigkeit* des Newtonschen Unternehmens *einer* mathematischen Theorie für die gesamte Natur in den Hintergrund und hebt die *Kontinuität* früherer und späterer Bemühungen, in der dieses Unternehmen steht, hervor. Hinzu tritt eine Erfahrung, die der Aufklärungszeit zutiefst fremd ist: Das 20. Jahrhundert hat *gerade* an Newtons Lehre die *Fallibilität* wissenschaftlicher Erkenntnis erfahren und als wissenschaftstheoretisches Problem wahrgenommen; daher artikuliert es auch die philosophischen Voraussetzungen und Beschränkungen der Newtonschen Lehre in einer Weise, die die Aufklärungszeit nicht kennt. Schließlich wissen wir heute um einen Newton, der nicht nur Mathematiker, Philosoph und Naturwissenschaftler im *modernen* Sinne war, sondern ebenso sehr Magier, Alchimist und ein äußerst spekulativer Bibelexeget. Aus der Sicht der Aufklärung könnte man hier gleichsam von ‚Newtons *Nachtseite*‘ sprechen, die er selber sorgfältig verbarg und die auch von seinen Anhängern im wesentlichen nicht offengelegt wurde bzw. werden konnte.

² Voltaire, *Elémens de la Philosophie de Neuton*, Amsterdam 1738.

³ „Ma destinée a encore voulu que je fusse le premier qui ait expliqué à mes concitoyens les découvertes du grand Neuton, que quelques sots parmi nous appellent encore des systèmes. J'ai été votre apôtre et votre martyr“ (Voltaire an Horace Walpole vom 15. Juli 1768, in: Voltaire, *Correspondance*, Vol. LXIX, hrsg. von Th. Besterman, Genève 1961, S. 252). Vgl. hierzu auch: R. Wahsner, ‚Ich bin der Apostel und Märtyrer der Engländer gewesen‘: *Die Repräsentation Newtons durch Voltaire*. In: *Naturauffassungen in Philosophie, Wissenschaft und Technik*, Bd. 2, hrsg. von L. Schäfer/E. Ströker, Freiburg [u.a.] 1994, S. 243-271.

Die Differenz zwischen der heutigen Wahrnehmung des Newtonschen Werkes und dem der Aufklärung sollte indes nicht einfach so ausgelegt werden, als wüßten wir über dieses Werk *mehr* und *besser* Bescheid als das 18. Jahrhundert: Zweifellos stehen im Falle Newtons dem heutigen Historiker *mehr* und *besser* erschlossene Quellen zur Verfügung, aber es würde von einem naiven historiographischen Positivismus zeugen, den Wandel des Newton-Bildes hierauf reduzieren zu wollen. Ich werde im folgenden eher *umgekehrt* argumentieren, daß die Aufklärung in wissenschaftstheoriegeschichtlich entscheidender Weise, nämlich bezüglich des Wissenschaftsverständnisses und Wahrheitsanspruches des Newtonschen Werkes, dem ‚Geist‘ dieses Werk eher gerecht wird als die heutige, immer noch vom logischen Empirismus dominierte Sicht Newtons als des eigentlichen Begründers moderner Wissenschaft *und* Wissenschaftstheorie.

Die im Titel ausgedrückte Zielsetzung, *mit* dem Newton-Bild der Aufklärung zugleich auch *deren* Wissenschaftsverständnis erkunden zu wollen – also gleichsam durch das Spiegelbild auch etwas über den Spiegel zu erfahren – impliziert die keineswegs triviale These, daß es einen *Abstand* zwischen Newtons Denken und dem der Aufklärung gibt, der eine solche Argumentationsfigur überhaupt erst ermöglicht. Ich denke, daß man – insbesondere anhand der ‚Nachtseite‘ Newtons – in der Tat einen solchen Abstand aufweisen könnte, werde aber hier auf eine genauere inhaltliche Abgrenzung verzichten: ‚Aufklärung‘ gebrauche ich im folgenden als *Epochenbegriff*, der zeitlich im wesentlichen das 18. Jahrhundert umfaßt, aber keine bestimmte philosophische Orientierung voraussetzt, insbesondere *keine* rationalistische: Die erkenntnistheoretischen Kategorien ‚Empirismus‘ und ‚Rationalismus‘ erweisen sich im Prozeß der Ausbildung komplexer und formal organisierter Wissenschaft und einer entsprechenden Differenzierung wissenschaftstheoretischer Reflexion als zunehmend ungeeignet, um wissenschaftliche und wissenschaftstheoretische Entwicklungen zu begreifen. Wenn also im folgenden von ‚Aufklärung‘ die Rede ist, empfängt diese Epoche – mit Wieland gesprochen – ihr ‚Licht‘ nicht nur von der ‚Fackel der Vernunft‘, sondern auch von der ‚Fackel der Beobachtung‘⁴.

⁴ Siehe Chr. M. Wieland, *Über den freyen Gebrauch der Vernunft in Glaubenssachen sammt einer Beylage*. In: Ders., *Gesammelte Schriften*, hrsg. von W. Kurrelmeyer, 1. Abt.: *Werke*, Bd. X (15), Berlin 1930 (repr. Hildesheim 1987), S. 111-172, hier: S. 115; bzw.

Newton rechne ich mit Aufklärungsforschern wie Peter Gay der Entstehungs- bzw. Konstitutionsphase der Aufklärung zu⁵ – schon d'Alembert führt ihn ja im *Discours préliminaire* als einen der Philosophen auf, die „frei von dem gefährlichen Ehrgeiz, ihren Zeitgenossen die Binde von den Augen zu reißen, aus der Ferne und in aller Stille die Aufklärung [la lumière] vorbereiteten, von deren Licht die Welt allmählich in unmerklichem Aufstieg erfaßt werden sollte“⁶.

Newtons wissenschaftliches Werk ist reichhaltig, seine philosophischen Anschauungen sind in entscheidenden Punkten unbestimmt und daher unterschiedlicher Interpretationen fähig. Entsprechend facettenreich und vielschichtig stellt sich auch die inhaltliche Newton-Rezeption dar. Wenn ich in diesem Beitrag die Aufnahme des Newtonschen Hauptwerkes, d. h. der *Philosophiae naturalis principia mathematica* von 1687, in den Mittelpunkt stelle, geschieht dies unter der gut belegbaren, aber hier nicht weiter diskutierten Voraussetzung, daß es vor allem dieses Werk – insbesondere die in ihm dargelegte *Gravitationstheorie* und deren methodologische Rechtfertigung – ist die das Newton-Bild der Aufklärung prägt und auch das philosophische Verständnis ‚Newtonscher Wissenschaft‘ bestimmt⁷.

Von wissenschafts- und wissenschaftstheoriegeschichtlichen Einzelfragen soll in diesem Beitrag weitestgehend abgesehen werden⁸. In den

Über den Hang der Menschen an Magie und Geistererscheinungen zu glauben. In: *Gesammelte Schriften*, Bd. IX (14), Berlin 1928 (repr. Hildesheim 1987), S. 322-331, hier: S. 325. Vgl. auch H. Stuke, *Aufklärung*. In: *Geschichtliche Grundbegriffe*, Bd. 1, hrsg. von O. Brunner/W. Conze/R. Koselleck, Stuttgart 1972, S. 243-342, insbes. S. 253.

⁵ „The propagandists of the Enlightenment were French, but its patron saints and pioneers were British: Bacon, Newton and Locke [...]“ (P. Gay, *The Enlightenment: An Interpretation*, 2 vols., London 1967/1969, Vol. 1, S. 11 f.)

⁶ J. le Rond d'Alembert, *Discours Préliminaire de l'Encyclopédie (1751)*. Frz.-dt., hrsg. von E. Köhler, Hamburg 1975, S. 137 bzw. (frz.) S. 136; vgl. auch S. 149 f.

⁷ Betrachtet man die breite Newton-Popularisierung und -Verehrung des späteren 18. Jahrhunderts (vgl. die Teile 2 und 3 dieses Beitrags) nicht aus wissenschaftstheoriegeschichtlicher, sondern *kulturgegeschichtlicher* Perspektive, ist die Gravitationstheorie sogar der *einzigste* Teil des Werkes, den es zu beachten gilt.

⁸ Vgl. zu den verschiedenen Facetten der Newton-Rezeption der Aufklärung auch *Newton and the Enlightenment*, ed. by P. Beer (Vistas in Astronomy, Vol. 22), Oxford [u.a.] 1979; G. Buchdahl, *The Image of Newton and Locke in the Age of Reason*, London [u.a.] 1961; I.B. Cohen, *Franklin and Newton*, Cambridge (Mass.) 1966; ders., *The Newtonian Revolution*, Cambridge [u. a.] 1980; S.J. Dundon, *Philosophical Resistance to Newtonianism on the Continent*, St. John's Univ. (PhD); Y. Elkana, *Newtonianism in the*

folgenden Teilen wird zunächst ein kurzer und vergleichender Überblick über die britische und kontinentale Newton-Rezeption versucht. Anschließend wird die Wissenschaftsauffassung dreier sogenannter ‚Newtonianer‘ des Kontinents beleuchtet, um die Erwartungen und die weitere Entwicklung von ‚Newtonscher Wissenschaft‘ an einigen wenigen *aufklärungsrepräsentativen* Beispielen zu konkretisieren. Im letzten Teil gehe ich auf die Beziehung der ‚Ideologisierung‘ Newtons und dem Wissenschaftsverständnis der Aufklärung ein und diskutiere die Frage nach dessen *Aktualität*, soweit sie sich in der Wahrnehmung des Newtonschen Werkes dokumentiert.

2. Zur britischen Newton-Rezeption

Britische und kontinentale Newton-Rezeption unterscheiden sich bereits im *Verlauf* grundlegend: Als Newton 1727 stirbt, wird er nach Voltaires Beschreibung in London „wie ein König, welcher seinen Untertanen Wohltaten erzeigt [sic!] hat, begraben“⁹. Auf dem Kontinent

18th Century. In: *British Journal for the Philosophy of Science*, 22 (1971), S. 297-306; H. Guerlac, *Newton's Changing Reputation in the Eighteenth Century*. In: *Carl Becker's Heavenly City Revisited*, ed. by R.O. Rockwood, Ithaca [u.a.] 1958, S. 3-26; ders., *Where the Statue Stood: Divergent Loyalties to Newton in the Eighteenth Century*. In: *Aspects of the Eighteenth Century*, ed. by E. R. Wassermann, Baltimore 1965, S. 317-334; ders., *Newton on the Continent*, Ithaca [u. a.] 1981; Th.L. Hankins, *Science and the Enlightenment*, Cambridge 1985; R.W. Home, *Out of a Newtonian Straightjacket: Alternative Approaches to Eighteenth-Century Physical Science*. In: *Studies in Eighteenth Century*, ed. by E. Brissenden/J.C. Eade, Canberra 1979, S. 235-249; *Die Anfänge der Mechanik. Newtons Principia gedeutet aus ihrer Zeit und ihrer Wirkung auf die Physik*, ed. by K. Hutter, Berlin [u. a.] 1989; A. Koyré, *Newtonian Studies*, London 1965; H. Pulte, *Die Newton-Rezeption in der rationalen Mechanik des 18. Jahrhunderts. Wissenschaftstheoretische, -historische und -historiographische Reflexionen zu einem kontroversen Thema*. In: Beiträge zur Geschichte von Technik und technischer Bildung, 7 (1993), S. 33-59; ders., *Neuere Newtoniana: Zum 350. Geburtsjahr Isaac Newtons (1643-1727)*. In: *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie*, 24 (1993), S. 169-185; D. Shapere, *Overview: Newton's Place in History*. In: *Action and Reaction. Proceedings of a Symposium to Commemorate the Tercentenary of Newton's 'Principia'*, ed. by P. Theermann/A. Seeff, Newark [u. a.] 1993, S. 300-311. Auf die umfangreiche Literatur zu wissenschaftshistorischen Einzelaspekten der Newton-Rezeption kann hier nicht näher eingegangen werden; vgl. für weiterführende Hinweise die Bibliographie in H. Pulte, *Das Prinzip der kleinsten Wirkung und die Kraftkonzeptionen der rationalen Mechanik*, Wiesbaden 1989.

⁹ Voltaire, *Briefe...* (Anm. 1), S. 63.

hat zu diesem Zeitpunkt eine breitere Auseinandersetzung mit den *Principia* gerade erst eingesetzt. Man kann diese Diskrepanz nicht durch die unterschiedliche Verbreitung des Werkes und auch nicht durch unterschiedliche fachwissenschaftliche Voraussetzungen für dessen Aufnahme erklären, denn es galt nicht nur auf dem Kontinent, sondern auch in England als ein äußerst schwieriges, nahezu unlesbares Buch¹⁰. Der unterschiedliche *Verlauf* ist vielmehr vor allem philosophisch, zum kleineren Teil auch wissenschaftssoziologisch zu erklären: Newton stellt sein Werk von Anfang an in die Tradition der *experimental philosophy*, der offiziellen Doktrin der *Royal Society*. Er war beim Erscheinen des Werkes nicht nur Mitglied eines einflußreichen Kreises von Vertretern dieser Philosophie, sondern auch äußerst geschickt in der weiteren Ausdehnung eines *networks*, das diese als einzig legitimen Weg der Naturforschung propagierte. Man kann sagen, daß bis zum Ende des ersten Drittels des 18. Jahrhunderts die einflußreichsten britischen Lehrstühle der Naturphilosophie und Mathematik mit Newton-Anhängern besetzt wurden, und die meisten Inhaber zeichneten sich wissenschaftlich vor allem dadurch aus, daß sie Erläuterungen, Ergänzungen oder bloße Popularisierungen von Newtons *Principia* und (oder) den *Opticks* lieferten. Zusammengehalten wurde diese Schule durch eine wissenschaftstheoretisch oft nicht sehr präzise Verpflichtung auf Beobachtung und Experiment als Grundlage der Naturphilosophie, auf Newtons Methode der Analyse und Synthese und, als Teil der Synthese, auf mathematisch-deduktive Naturerklärung. Kennzeichnend für Newtons schnelle Durchsetzung ist, daß bereits gegen Mitte des Jahrhunderts die Begriffe *experimental philosophy* und *Newtonian philosophy* weitgehend synonym gebraucht werden.

Der Zusammenhalt dieser Schule wird *nach außen* schon früh durch die Ablehnung der Naturphilosophie Descartes', später zunehmend auch Leibniz', bekräftigt: Newton unterdrückt in seinen Veröffentlichungen systematisch seine produktive Auseinandersetzung mit Descartes¹¹ und

¹⁰ Von einem Studenten, der Newton *nach* der Verteilung der Widmungsexemplare auf die einzelnen Colleges in Cambridge sah, sind die Worte überliefert: „There goes the man that writt a book that neither he nor any body else understands“. (Zit. nach R.S. Westfall, *Never at Rest. A Biography of Isaac Newton*, Cambridge 1980, S. 468.)

¹¹ Sie wird v. a. sichtbar in dem postum veröffentlichten Manuskript *De gravitatione*. Vgl. I. Newton, *Über die Gravitation Texte zu den philosophischen Grundlagen der klassischen Mechanik*, übers. und erl. von G. Böhme, Frankfurt a. M. 1988.

stilisiert die *Principia* zu einer Generalabrechnung mit dem Cartesianismus, die dann, auch aufgrund seiner Kontroversen mit Leibniz¹², zu einer methodologischen Kritik an allen rationalistischen Systemen verfestigt wird.

Auch hierfür steht Newtons berühmtes „Hypotheses non fingo“ aus dem *Scholium generale* der dritten Auflage der *Principia* (1727)¹³: Es ist kein generelles Hypothesenverdikt in dem Sinne, daß die Naturphilosophie auf Annahmen, die durch Beobachtung und Induktion nicht abgesichert werden können, generell zu verzichten hätte. Es ist vielmehr, wie zuerst Alexandre Koyré klar herausgearbeitet hat¹⁴, ein Verbot, *fingierte* oder erdichtete, durch Erfahrung in keiner Weise nahegelegte Annahmen in die *Erklärung* von Naturphänomenen einzuführen. Solche Hypothesenfingierungen wirft Newton aber gerade Descartes und Leibniz vor: „Experimental Philosophy reduces Phaenomena to general Rules [...]. Hypothetical Philosophy consists in imaginary explications of things [...] or against the arguments of Experimental Philosophers founded upon Induction. The first sort of Philosophy is followed by me, the latter too much by [Des]Cartes, Leibnitz & some others“¹⁵.

„Hypotheses non fingo“ bringt allerdings *auch* Newtons Überzeugung zum Ausdruck, durch regelgerechtes Erforschen der Natur zu sicheren und gewissen Prinzipien gelangen zu können, die alles Vermutungshafte abgestreift haben – in *diesem* Sinne ist Newtons Wissenschaftstheorie *hypothesenfeindlich* zu nennen. Philosophie- und Wissenschaftshistoriker, die in Newtons gegen einen *rationalistischen* Dogmatismus gerichteten, aber ihrerseits dogmatisch argumentierenden und begründenden *experimental philosophy* eine moderne, hypothetisch-deduktive Wissen-

¹² Siehe hierzu insbes. A.R. Hall, *Philosophers at War*, Cambridge 1980, sowie D.B. Meli, *Equivalence and Priority. Newton versus Leibniz*, Oxford 1993.

¹³ „Rationem vero harum gravitatis proprietatum ex phaenomenis nondum potui deducere, & hypotheses non fingo. Quicquid enim ex phaenomenis non deducitur, hypothesis vocanda est; & hypotheses, seu metaphysicae, seu physicae, seu qualitatium occultarum, seu mechanicae, in *philosophia experimentalis* locum nun habent. In hac philosophia propositiones deducuntur ex phaenomenis, & redduntur generales per inductionem“. (I. Newton *Philosophiae naturalis principia mathematica*, 3. Aufl., London 1726, ed. by A. Koyré/I. B. Cohen, Cambridge [Mass.] 1972, S. 764.)

¹⁴ Vgl. A. Koyré, *Newtonian Studies* (Anm. 8), insbes. Ch. II.

¹⁵ Newton an Cotes vom 28. März 1713, in: *The Correspondence of Isaac Newton*, Vol. V, ed. by A.R. Hall/L. Tilling, Cambridge 1975, S. 398 f.

punkt ein als Newtons engere Schülerschaft, aber sie kommen gegen diese Ansprüche kaum an. Den Grund hierfür sehe ich darin, daß beide keine Philosophie der angewandten Mathematik entwickelt haben, in der die Grenzen mathematischer Gewißheit klar gezogen würden. Von diesem Desiderat profitiert im 18. Jahrhundert – und darüber hinaus – eine mathematische Naturphilosophie, die die mechanischen Grundgesetze in die Nähe geometrischer Wahrheiten rückt²¹ und so einen „Euklid-Mythos“²² im Bereich der empirischen Wissenschaft bis ins 19. Jahrhundert hinein verlängert. Hinzu kommt, daß sowohl Locke als auch Hume in ihren expliziten Stellungnahmen zu den *Principia* keinesfalls einen Erkenntnis skeptizismus artikulieren, sondern vielmehr in ihren Beurteilungen der direkten Schülerschaft Newtons recht nahekommen. Locke konstatiert in seinen *Thoughts Concerning Education*, daß der ‚unvergleichliche Newton‘ durch dieses Werk einem letztlich ‚unverstehbarem Universum‘ einige ‚Provinzen der Erkenntnis‘ abgerungen und dadurch der Naturforschung ein Vorbild zur Erlangung ‚weiterer wahrer und sicherer Erkenntnis [„more true and certain Knowledge“] der Natur gegeben habe, wobei er Newtons Himmelsmechanik in die Nähe einer ‚mathematisch‘ demonstrierenden Wissenschaft rückt²³.

²¹ Vgl. hierzu näher H. Pulte, *Mathematische Naturphilosophie im Übergang. Eine wissenschaftstheoriegeschichtliche Untersuchung zum Verhältnis von Axiomatik und Empirie von Newton bis Neumann* [im Erscheinen], insbes. Kap. II und III.

²² Vgl. hierzu P. J. Davis/R. Hersh, *Erfahrung Mathematik*, Basel [u. a.] 1985, S. 339–347. Gerade auf die Mechanik der Zeit kann man den folgenden Hinweis Braithwaites zur Wirkungsmächtigkeit des Euklidischen Wissenschaftsideals anwenden: „[...] it took a long time for scientists to realize that the hypothetico-deductive inductive method of science was epistemologically different from the prima facie similar deductive method of mathematics; and that, in properly imitating the deductive form of Euclid's system, they were *ipso facto* taking over his deductive method of proof. The enormous influence of Euclid has been so good in inducing scientists to construct deductive systems as more than to counterbalance his bad influence in causing them to misunderstand what they were doing in constructing such systems; the good genius of mathematics and of unself-conscious science, Euclid has seen the evil genius of philosophy of science – and indeed of metaphysics“. (R. B. Braithwaite, *Scientific Explanation. A Study of the Function of Theory, Probability and Law in Science*, New York [u. a.] 1953, S. 353.)

²³ Lockes Urteil verdient eine ausführliche Wiedergabe: „Though the Systems of *Physicks*, that I have met with, afford little encouragement to look for Certainty or Science in any Treatise, which shall pretend to give us a body of *Natural Philosophy* from the first Principles of Bodies in general, yet the incomparable Mr. *Newton*, has shewn, how far *Mathematicks*, applied to some Parts of Nature, may, upon Principles that Matter of Fact

In seinen *Essay Concerning Human Understanding* macht sich Locke gleichsam zum ‚erkenntnistheoretischen Arbeiter in den Weinbergen‘ einiger wissenschaftlicher „Masters, like Huygenius, and the *incomparable* Mr. *Newton*“, wobei er die bescheidene Rolle seiner Philosophie für die mathematische Naturwissenschaft so beschreibt: „tis Ambition enough to be employed as an Under-Labourer in clearing [the] Ground a little, and removing some of the Rubbish, that lies in the way to Knowledge“²⁴. Eine empiristische Philosophie stellt sich hier in den Dienst eines Erkenntnisfortschritts, der nicht ihr eigener ist, sondern von vornherein in der *Wissenschaft* verortet wird.

David Hume bezieht sich in seinen Werken *A Treatise of Human Nature* und *An Enquiry Concerning Human Understanding* verschiedentlich implizit und explizit auf Newtons *Principia* als Paradigma naturwissenschaftlicher Forschung²⁵. In seiner *History of England* charakterisiert er Newton als „the greatest and rarest genius that ever rose for the ornament and instruction of the species. [...] While Newton seemed to draw off the veil from some of the mysteries of nature, he showed at the same time the imperfections of the mechanical philosophy; and thereby restored her ultimate secrets to that obscurity in which they ever did and ever will remain“²⁶. Diese ebenso berühmte wie krypt-

justifie, carry us in the knowledge of some, as I may so call them, particular Provinces of the Incomprehensible Universe. And if others could give us so good and clear an account of other parts of *Nature*, as he has of this our Planetary World, and the most considerable *Phaenomena* observable in it, in his admirable Book, *Philosophiae naturalis principia Mathematica*, we might in time hope to be furnished with more true and certain Knowledge in several Parts of this stupendious Machin, than hitherto we could have expected. And though there are very few, that have *Mathematicks* enough to understand his Demonstrations, yet the most accurate Mathematicians, who have examin'd them, allowing them to be such, his Book will deserve to be read [...]“. (J. Locke, *Some Thoughts Concerning Education*, ed. by J.W. Yolton/J.S. Yolton, Oxford 1989, S. 248 f.) Vgl. auch ders., *An Essay Concerning Human Understanding*, 4th ed., London 1700, ed. by P. H. Nidditch, Oxford 1979, S. 599. Auch dort geht es um Newtons *Principia* als ‚beweisende‘ mathematische Wissenschaft, ohne zu problematisieren, inwiefern bei einem System ‚empirisch gehaltvoller Sätze‘ von mathematischen Beweisen gesprochen werden kann.

²⁴ J. Locke, *Essay* (Anm. 23), S. 10.

²⁵ Für Belege vgl. etwa G. Buchdahl, *Metaphysics and Philosophy of Science*, Oxford 1969, Ch. VI.

²⁶ D. Hume, *The History of England, from the Invasion of Julius Caesar to the Revolution in 1688*, Vol. VI, new edition, London 1848, S. 329.

tische Formulierung läßt Humes eigenen erkenntnistheoretischen Skeptizismus erkennen, und auch eine gewisse Vereinnahmung Newtons für diese Position. Dabei bleibt jedoch zu beachten, daß seine Kritik von Induktion und Kausalität dogmatischen Newton-Interpretationen von der oben beschriebenen Art keinen Abbruch getan hat, was auch damit zusammenhängen dürfte, daß er diese Kritik nie *explizit* eingesetzt zu haben scheint, um überzogenen Erkenntnisansprüchen von Vertretern der *Newtonian philosophy* entgegenzutreten. Newtons Werk markiert auch für ihn offenbar eher die *Grenze*, bis zu der wahre Naturerkenntnis geführt werden kann, als einen *Bereich*, der *innerhalb* einer stets falliblen Naturerkenntnis anzusiedeln ist. In ‚Popperscher Diktion‘ läßt sich ein solches Newton-Verständnis folgendermaßen beschreiben: Wenn man das *logische* ‚Humesche Problem‘ der Induktion, das von Hume zu Recht negativ entschieden wurde, vom *psychologischen* unterscheidet²⁷, das Hume selber nicht zu lösen vermochte und ihn in eine irrationalistische Erkenntnistheorie trieb, so daß er „zum Skeptiker, und gleichzeitig zum Glaubenden“ wurde²⁸, so ist seine Newton-Rezeption auf der *Glaubenseite* anzusiedeln. Es ist eben *nicht* der erkenntniskritische Zug seiner Philosophie, die die Wahrnehmung Newtonscher Wissenschaft bestimmt, sondern (wiederum) der Glaube, mit Newton ‚auf der sicheren Seite‘ zu sein oder doch dorthin gelangen zu können.

In diesem Zusammenhang ist auch zu beachten, daß ja Hume selber seine *eigene* Philosophie von Anfang an als eine Applikation der von Newton propagierten Methode auf den menschlichen Geist begreift, wie schon der Untertitel des *Treatise of Human Nature* andeutet: „Being an Attempt to introduce the experimental Method of Reasoning into Moral

²⁷ „Humes logisches Problem ist folgendes: H_L . Ist es gerechtfertigt, von [wiederholten] Einzelfällen, die wir erfahren haben, auf andere Fälle [Konklusionen], die wir nicht erfahren haben, zu schließen. Humes Antwort auf H_L : Nein, wie groß auch immer die Zahl der vorliegenden Fälle sein mag. [...] Humes psychologisches Problem lautet: H_{PS} . Warum erwarten und *glauben* trotzdem alle vernünftigen Menschen, daß noch nicht vorliegende Erfahrungen den vorliegenden entsprechen werden? Das heißt: Warum haben wir Erwartungen, in die wir großes Vertrauen setzen? Humes Antwort auf H_{PS} : aus ‚Gewohnheit‘; das heißt, weil wir durch *Wiederholung* und den Mechanismus der Ideenassoziation daran gewöhnt sind. Ohne diesen Mechanismus, so meint Hume, würden wir kaum überleben.“ (K.R. Popper, *Objektive Erkenntnis*, Hamburg 1993, S. 4.)

²⁸ Ebd., S. 4 f. – zum *Skeptiker* wurde Hume demnach aufgrund seiner richtigen negativen Antwort auf das logische Induktionsproblem, zum *Glaubenden* aufgrund seiner falschen positiven Antwort auf das psychologische Induktionsproblem, d. h. aufgrund seines Festhaltens an einer *Gewohnheitstheorie* der Wiederholung.

Subjects“²⁹. Das Werk ist durchsetzt von Metaphern, die auf die Newtonsche Lehre abzielen und enthält eine Reihe von Analogiebildungen zwischen geistigen Vermögen und physikalischen Kräften, die deutlich machen, daß der *Treatise* als eine Art *Principia* des menschlichen Geistes konzipiert ist³⁰. Lediglich ein typisches Beispiel sei hier angeführt: Newtons *lex primus*, das Trägheitsgesetz, sagt bekanntlich: „Every body continues in its state of rest, or of uniform motion in a right line, unless it is compelled to change that state by forces impressed upon it“³¹. Hume überträgt dieses Gesetz auf den menschlichen Geist, wobei die Einbildungskraft [„imagination“] die Rolle der Trägheit übernimmt: „[...] the imagination, when set into any train of thinking, is apt to continue, even when its object fails it, and like a galley put in motion by the oars, carries on its course without any new impulse“³².

Die philosophische Fragwürdigkeit dieser und anderer Analogien liegt auf der Hand, ist hier jedoch nicht unmittelbar von Interesse. Wichtig ist dagegen der *Anspruch*, der an sie geknüpft wird, nämlich der, durch empirische Forschung *allgemeine Gesetzmäßigkeit* nach Newtonschem Vorbild, aber *jenseits* des genuinen Bereichs der Newtonschen *Principia*, aufweisen zu können. Humes *Treatise* macht diesen Anspruch bereits 1739 für die Untersuchung des *menschlichen Geistes* geltend; Edmund Burke, Joshua Reynolds und andere sprechen zur Jahrhundertmitte mit Bezug auf Newton von ‚axioms‘, ‚invariable and certain laws‘ oder ‚invariable principles‘ im Bereich der Ästhetik³³, und der von Hume

²⁹ D. Hume, *A Treatise of Human Nature: Being an Attempt to introduce the experimental Method of Reasoning into Moral Subjects*, London 1739, ed. by E.C. Mossner, London 1969.

³⁰ Wie weit dabei Humes Analogiebildungen im einzelnen reichen, zeigt Ch. Battersby, *Hume, Newton and ‚The Hill called Difficulty‘*. In: *Philosophers of the Enlightenment*, ed. by S.C. Brown, Sussex [u.a.] 1979, S. 31-55.

³¹ I. Newton, *Mathematical Principles of Natural Philosophy and his System of the World*. Transl. into English by A. Motte; rev. by F. Cajori, Berkeley [u.a.] 1934, S. 13.

³² D. Hume, *A Treatise...* (Anm. 29), S. 248.

³³ Für verschiedene Belege siehe G. Buchdahl, *The Image...* (Anm. 8), S. 23 f. Nicht nur das *Ziel* – die Feststellung gesetzmäßiger Zusammenhänge –, sondern auch die zur Erreichung dieses Ziels verfolgte *Methode* wird dabei der Newtonschen Wissenschaft (zumindest verbal) entlehnt. So bezieht sich Burke in seiner Untersuchung über „The physical cause of Love“ ausdrücklich auf Newtons methodologische Ausführungen in den ‚Queries‘ der *Opticks*; siehe E. Burke, *A Philosophical Enquiry into the Origin of our Ideas of the Sublime and Beautiful*, ed. by A. Philipps, Oxford 1990, S. 136 (Part IV, Sect. XIX), vgl. auch S. 117 f. (Part IV, Sect. I).

beeinflusste Adam Smith dehnt später in *The Wealth of Nations* (1776) die Idee allgemeiner Gesetzmäßigkeit auf soziale, insbesondere auch auf historische und ökonomische Phänomene aus. „Newton“, so bemerkt Smith, „had acquired the most universal empire that was ever established in philosophy“³⁴.

Diese wenigen Hinweise mögen illustrieren, was die britische Newton-Rezeption bis zum Jahrhundertende charakterisiert: eine schnelle, nahezu kontinuierliche und immer weitere Kreise ziehende Anerkennung der sogenannten *Newtonian philosophy*, die sich *negativ* vor allem durch eine Kritik des metaphysischen (und *daher* als ‚hypothetisch‘ verstandenen) Systemdenkens, *positiv* durch eine Verpflichtung auf methodologisch geregelte Erfahrung als *Erkenntnisbasis* und allgemeine Gesetze als *Erkenntnisziel* auszeichnet. Aber *Gesetzmäßigkeit* aller Bereiche der Erfahrung und des Denkens und deren *abschließende Erkennbarkeit* werden im Verlauf des 18. Jahrhunderts auch zunehmend zu einer unkritisch übernommenen *Voraussetzung*. Die sogenannte *Newtonsche Revolution* ‚frißt nicht ihre Kinder‘, wie es zu Recht von so manchen politischen Revolutionen heißt, aber sie zähmt den erkenntniskritischen und -skeptischen Geist der Aufklärung. Die Newton-Rezeption des Kontinents macht dabei keine Ausnahme.

3. Zur kontinentalen Newton-Rezeption

Die Aufnahme der *Newtonian philosophy* auf dem Kontinent stellt sich naturgemäß wesentlich heterogener und weniger linear dar als die in Großbritannien. Holland etwa spielt in der frühen Newton-Rezeption eine wichtige Vorreiterrolle und wird gleichsam zum ‚Brückenkopf‘ des kontinentalen Newtonianismus³⁵, und die russische Rezeption weist gegen Mitte des 18. Jahrhunderts eine Zunahme der Opposition gegen Newtons Lehre auf, die der französischen Entwicklung diametral ent-

³⁴ A. Smith, *The Principles which Lead and Direct Philosophical Enquiries; Illustrated by the History of Astronomy, Ancient Physics and Ancient Logics and Metaphysics*. In: ders., *Essays on Philosophical Subjects*, London 1795, S. 1-93, hier: S. 92.

³⁵ Nützliche Informationen zur frühen Rezeptionsgeschichte enthalten die beiden ‚Klassiker‘ P. Brunet, *L'introduction des théories de Newton en France au XVIII^e siècle*, Paris 1931, sowie H. Metzger, *Attraction universelle et religion naturelle chez quelques commentateurs anglais de Newton*, Paris 1938.

gegengesetzt ist³⁶. Ich beschränke mich hier auf eine Strukturskizze, die einige leitende Gesichtspunkte vor allem der französischen und deutschen Entwicklung betrifft. Ich schlage vor, hier drei verschiedene Rezeptionsphasen zu unterscheiden:

(1) Die erste nenne ich die *Phase der mathematischen Anerkennung*, und zwar aus zwei Gründen: Zum einen werden die *Principia* zunächst fast ausschließlich von den avanciertesten Vertretern der kontinentalen *Mathematik* wie den Bernoullis, Varignon, l'Hospital, Huygens und Leibniz überhaupt bearbeitet³⁷. Zweitens, und vor allem, kontrastiert in dieser Phase die Anerkennung, wenn nicht Bewunderung, der *mathematischen* Methoden und Theoreme der *Principia* mit einer scharfen Kritik ihrer naturphilosophischen Voraussetzungen. Vor allem Newtons Einführung einer Gravitationskraft ohne mechanische Erklärung durch Druck- und Stoßprozesse sowie seine Theorie des absoluten Raumes und der absoluten Zeit erweisen sich in dieser Phase als größte Rezeptionshindernisse und massivste Ablehnungsgründe. Stellvertretend verweise ich auf Christian Wolff, der natürlich die Leibnizsche Newton-Kritik fortsetzt: Die sogenannte „Newtonianische Philosophie“ bezeichnet er im Briefwechsel mit Manteuffel als ein „non ens“, deren Anhänger, wie etwa Maupertuis, sind für ihn keine „rechten philosophi“³⁸. In seiner Rezension des Leibniz-Clarke-Briefwechsels für die *Acta Eruditorum* schreibt er: „In der Mathematik genießt der hochberühmte Newton ganz zu Recht den allerhöchsten Ruhm, aber bei der Erklärung der Natur genügt die Mathematik allein deshalb nicht, weil sie ohne die Mithilfe einer wohl begründeten Metaphysik den Ungeheuern der Einbildung, die für die Naturerkenntnis ein Hindernis darstellen, erliegt [...]“³⁹.

Wolff und andere kritisieren bei Newton fehlende metaphysische Begründungen, während Newton und seine Anhänger solche Begrün-

³⁶ Vgl. V. Boss, *Newton and Russia. The Early Influence, 1698-1796*, Cambridge (Mass.) 1972, insbes. S. 234 f.

³⁷ Vgl. hierzu E. A. Fellmann, *Newtons ‚Principia‘ und die zeitgenössischen Mathematiker auf dem Kontinent*. In: *Die Anfänge der Mechanik* (Anm. 8), S. 75-98.

³⁸ Notiz Wolffs im Briefwechsel mit Manteuffel, in: Chr. Wolff, *Gesammelte Werke*, Abt. III, Bd. 14, hrsg. von J. École [u. a.], Hildesheim [u. a.] 1980, S. 61.

³⁹ Chr. Wolff, *Besprechung des Leibniz-Clarke-Briefwechsels*. In: *Acta Eruditorum* 1717, S. 439-447, zit. nach: *Der Leibniz-Clarke-Briefwechsel*, hrsg. von V. Schüller, Berlin 1991, S. 269-279, hier: S. 278.

dungen gerade als hypothetische Erdichtungen verwerfen und aus der Naturphilosophie ausschließen. Es handelt sich also nicht nur um eine Frage der angemessenen Prinzipienbegründung, sondern mehr noch um eine Frage der richtigen *Begründungsprinzipien*. Weil in dieser Auseinandersetzung zudem alle naturphilosophischen Basiskonzepte mit grundverschiedenen Bedeutungen besetzt sind, handelt es sich hier um einen geradezu ‚klassischen‘ Fall von Inkommensurabilität: Auf der Ebene des philosophischen Diskurses kommt es zu keiner Verständigung und kann es auch zu keiner Verständigung kommen, wie der Leibniz-Clarke-Briefwechsel besonders deutlich vor Augen führt⁴⁰.

Der Newtonianismus kann den Kontinent nicht in einem Prozeß philosophischer Überzeugungsarbeit erobern; es findet vielmehr eine *Durchsetzung von unten* statt. Sie nimmt ihren Ausgang bei konkreten empirischen Erfolgen und der Akzeptanz mathematischer Teile der *Principia*, und da die Mathematik in dieser Zeit nicht nur ein bloßes Beschreibungsinstrument ist, sondern sozusagen *semantisch geladen*, geschieht mit der mathematischen Anerkennung auch ein Transport naturphilosophischer Gehalte der Newtonschen Lehre. Wolff etwa gehört zu den schärfsten Kritikern der Newtonschen Naturphilosophie, mit seinen mathematischen und physikalischen Werken trägt er dennoch wesentlich dazu bei, Newtons Lehre in Deutschland bekannt zu machen und ihr zur Anerkennung zu verhelfen⁴¹.

(2) Dieser Prozeß erzwingt in einer zweiten *Phase der philosophischen Transformation* eine Angleichung der Resultate der Newtonschen Lehre an die weiterhin als gültig erachteten Prämissen der Cartesianischen und Leibnizschen Philosophie. Lakatos würde hier vermutlich von einer

⁴⁰ Er endet im wesentlichen damit, daß eine Seite der anderen das ernsthaft Bemühen abspricht, die wahren Prinzipien der Naturphilosophie herausfinden zu *wollen*: Wo ‚rationale‘ Argumente wirkungslos bleiben, kann dem als ‚rational‘ unterstellten Dialogpartner keine wirklich philosophische Gesinnung mehr zuerkannt werden. Die Verlagerung der Debatte von der Ebene erkenntnis- und wissenschaftstheoretischer bzw. naturphilosophischer Argumente auf die Ebene moralischer Vorwürfe macht das Kommunikationsproblem der beiden Parteien offenkundig. Vgl. *Der Leibniz-Clarke-Briefwechsel*, (Anm. 39).

⁴¹ Eine historisch aufschlußreiche, philosophisch allerdings unbefriedigende Analyse der Rezeption und Verbreitung Newtonschen Gedankengutes durch Wolff liefert B. Lorenz, *Der Anteil Christian Wolffs an der Rezeption von Grundprinzipien der Newtonschen Physik zu Beginn des 18. Jahrhunderts. Ein Beitrag zum Verhältnis von Physik und Frühaufklärung*, Leipzig (Diss.) 1985.

Phase ‚degenerativer Problemverschiebungen‘ sprechen, gekennzeichnet durch Rückzugsgefechte der Cartesianer und Leibnizianer sowie ‚Trauerarbeit‘ an ihren jeweiligen Systemen. Ich sehe hier eher eine Periode wissenschaftlich und philosophisch fruchtbarer Spannungen, die insbesondere die Entwicklung der rationalen Mechanik enorm befördert hat. Sie ist entscheidend für die Durchsetzung der Newtonschen Lehre und hat, was immer noch kaum bekannt ist, deren heutiges Gesicht geprägt. Was heute ‚Newtonsche Mechanik‘ heißt, ist zum guten Teil dieser *Wendezeit* zu verdanken. Auf diese Periode wird, wegen ihrer besonderen Bedeutung für die Durchsetzung des Newtonianismus, noch einmal gesondert einzugehen sein (siehe Teil 5).

(3) *Obgleich* Maupertuis, Voltaire, Clairaut und andere bereits in den 30er Jahren die Newtonsche Gravitationstheorie propagierten, kann überhaupt erst ab der Jahrhundertmitte von einer weitgehenden Anerkennung der Newtonschen Lehre gesprochen werden⁴². Es ist jedoch nicht nur die wissenschaftliche Durchsetzung im engeren Sinne, die diese dritte Phase kennzeichnet, sondern – parallel zur späteren britischen Entwicklung und in Frankreich besonders stark zu beobachten – der Aufstieg Newtons zu einer *Ikone der Aufklärung*. Ich nenne sie die *Phase der ideologischen Vereinnahmung*, denn sie setzt auf die naturwissenschaftlichen Leistungen Newtons und seine hieraus erwachsende Autorität, um so genannte Newtonsche Methoden in ganz anderen Bereichen (wie etwa Wirtschaft und Politik) zur Geltung zu bringen, ohne deren Voraussetzungen dort auch nur ansatzweise sicherstellen zu können. Es sind die – dem *modernen* Ideologiebegriff inhärenten – Momente eines ‚falschen Bewußtseins‘, der ‚Scheinrationalität‘ und der ‚Instrumentalisierung‘, die mir dabei den Terminus *ideologisch* zu rechtfertigen scheinen. Die zunehmende Extension des Begriffs *Newtonsche Revolution* weist deutlich auf diese Momente hin: Er tritt bereits zu Newtons Lebzeiten auf, bezieht sich jedoch zunächst *nur* auf die Differentialrechnung, später auch auf die Astronomie, die Mechanik und die gesamte Naturwissenschaft; in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wird er dann zu einem bloßen Schlagwort, um einen tiefgreifenden und

⁴² D’Alembert bemerkt 1751, ganz im Sinne der Kuhnschen Revolutionstheorie, zu Descartes’ und Newtons Lehre: „Die jungen Mathematiker haben [...] tatsächlich in Frankreich wie im Ausland das Schicksal der beiden philosophischen Anschauungen entschieden. Die alte Lehre ist [...] geächtet [...]“. (J. d’Alembert, *Discours...* [Anm. 6], S. 169.)

allgemeinen geistigen Wandel zu bezeichnen⁴³. Isaiah Berlin bemerkt treffend: „The impact of Newton's ideas was immense: whether they were correctly understood or not, the entire programme of the Enlightenment, especially in France, was consciously founded on Newton's principles and methods, and derived its confidence and its vast influence from his spectacular achievements. And this, in due course, transformed – indeed, largely created – some of the central concepts and directions of modern culture in the west, moral, political, technological, historical, social – no sphere of thought or life escaped the consequences of this cultural mutation“⁴⁴.

Symptomatisch für diese ideologische Rezeptionsphase sind in der zweiten Jahrhunderthälfte auch die häufig anzutreffenden Forderungen etwa nach einem Newton der Moral, der Geschichte, der Gesellschaft, der Psychologie, der Chemie, der Biologie etc., wenn es um Fragen der *wissenschaftlichen Begründung* eines ganzen Erfahrungsbereichs zu tun war, wie auch entsprechende Zuschreibungen, wenn eine solche wissenschaftliche Begründung geleistet schien⁴⁵. Nirgends anzutreffen ist indes der Ruf nach einem *neuen*, zweiten Newton der mathematischen Naturphilosophie, denn die Grundlagen der Mechanik – und damit in den Augen der meisten Naturforscher und Philosophen: der Naturwissenschaften insgesamt – schienen durch Newton ein für allemal geklärt. Von Lagrange ist der Satz überliefert: „Newton ist der Glücklichste, denn das Weltsystem kann man nur *einmal* entdecken“⁴⁶. Dieser Satz

⁴³ Für Belege vgl. I.B. Cohen, *Franklin and Newton* (Anm. 8), sowie ders., *Revolutionen in der Naturwissenschaft*, Frankfurt a. M. 1994, S. 242-264, und die dort (S. 263 f.) angeführte weitere Literatur.

⁴⁴ I. Berlin, *Personal Impressions*, London 1980, S. 144.

⁴⁵ Umfangreiches und detailliertes Belegmaterial hierzu findet sich in dem Aufsatz von U. Dierse, *Der Newton der Geschichte*. In: *Archiv für Begriffsgeschichte*, 30 (1986/87), S. 158-182. Dierse faßt so zusammen (S. 181): „Auf den wirklichen Newton, der seinerseits Vorläufer in Bacon, Galilei u. a. hatte, folgt der Newton der Moral, der Newton der Psychologie und der der Geschichte, dann der Kant der Philologie, der Darwin der Sozialwissenschaft, der Newton der Biologie und der Soziologie. Welches Anliegen ein Jahrhundert bewegte, welche Hoffnungen und Erwartungen es auf die neue Wissenschaft setzte, zeigt sich gebündelt, metonymisch zugespitzt, an den Leitfiguren, die es sich aus dem geschichtlichen Vorrat erwählt. Das sich wandelnde Selbstverständnis spiegelt sich im gleichbleibenden oder wechselnden Einsatz historisch signifikanter Namen“.

⁴⁶ Vgl. J. B. J. Delambre, *Notice sur la vie et les ouvrages de M. le Comte J. L. Lagrange*. In: *Mémoires de la classe des sciences mathématiques de l'Institut* (1812), Paris 1816; zit.

markiert genau die Haltung, die weite Kreise der Wissenschaft, Philosophie und auch der gelehrten Öffentlichkeit am Ende des 18. Jahrhunderts gegenüber der Newtonschen Lehre einnehmen: Newtons Weltsystem meinte ja zunächst nichts anderes als unser Planetensystem. Die Entdeckung der Gesetzmäßigkeiten dieses Systems wird für die Aufklärungszeit zum Paradigma und zur Metapher für wissenschaftliche Welterfassung und -erklärung überhaupt.

4. Einige Vergleichspunkte und weitere Charakteristika

Ich will auf einige Punkte aufmerksam machen, die mir im Vergleich britischer und kontinentaler Newton-Rezeption beachtenswert erscheinen. Der wichtigste *Differenzpunkt* scheint mir zu sein, daß Newtons Werk im späteren 18. Jahrhundert auf dem Kontinent von einem mechanischen Materialismus vereinnahmt wurde, der in der Figur des berühmten ‚Laplaceschen Geistes‘ – erst viel später mutiert er zu einem ‚Dämon‘ – kulminiert, während es in Großbritannien von vornherein in einer physikotheologischen Tradition stand und auch weiterhin gestellt wurde: Für die britische Rezeption bleibt so, wie zunächst die populären *Boyle Lectures* besonders eindrucksvoll belegen, die *physikotheologische* Seite des Newtonschen Denkens bis weit ins 19. Jahrhundert hinein bedeutsam⁴⁷. Was Ernst Cassirer also als das „reine Prinzip der Immanenz“⁴⁸ der Aufklärung bezeichnet, nämlich eine wissenschaftliche Naturerkenntnis losgelöst von allen Bezügen auf eine erkenntnisvermittelnde, transzendente Instanz, kommt in der Newton-Rezeption nur auf dem Kontinent zu tragen – und auch dort nicht überall, wie das Beispiel Maupertuis zeigen wird. Daß dabei die Vereinnahmung Newtons für einen oftmals extremen mechanischen Materialismus, wie sie v. a. in

nach: *Oeuvres de Lagrange*, Vol. 1, ed. par A. Serret/G. Darboux, Paris 1867, S. ix-li, hier: S. xx.

⁴⁷ S.M. Schramm, *Natur ohne Sinn?*, Graz [u.a.] 1985. Noch die Darwin-Rezeption der britischen Physik ist von dieser physikotheologischen Tradition beeinflusst; siehe hierzu H. Pulte, *Darwin in der Physik und bei den Physikern des 19. Jahrhunderts. Eine vergleichende wissenschaftstheoretische und -historische Untersuchung*. In: *Die Rezeption von Evolutionstheorien im 19. Jahrhundert*, hrsg. von E.-M. Engels, Frankfurt a. M. 1995, S. 105-146.

⁴⁸ E. Cassirer, *Die Philosophie der Aufklärung*, Tübingen 1932, S. 59.

Frankreich zu konstatieren ist, Newton historisch *nicht* gerecht wird, ist verschiedentlich zu Recht bemerkt worden⁴⁹.

In diesem Kontext verdient auch Beachtung, wie die französische Aufklärung mit der Seite Newtons umging, die eingangs ironisch als seine ‚Nachtseite‘ bezeichnet wurde: Voltaire etwa stellt Newtons ausgedehnte chronologische Studien, die auf dem Alten Testament und der griechischen Mythologie basieren⁵⁰, als bloßen Zeitvertreib dar, der von seinem wissenschaftlichen Werk sorgsam unterschieden werden muß. Wörtlich spricht er „von der Zeitberechnung, mit welcher er sich nur belustigte, wenn er sich von seinem ernsthaften Geschäften wieder erholen wollte“⁵¹. Laplace und Biot ordnen später Newtons Bibelstudien kurzerhand – und historisch ganz unzutreffend – einer Phase nach 1693 zu, als Newton nachweislich einen psychischen Zusammenbruch erlitten hatte⁵². Bibelexegese wird sozusagen zum Produkt vorübergehender Unzurechnungsfähigkeit, die auch dem größten wissenschaftlichen Genie angesichts übermenschlicher Geistesanstrengungen widerfahren kann. Hier handelt es sich um eine typische ‚Rationalisierung‘ Newtons im Sinne der französischen Rezeption dominierenden mechanischen Materialismus; in England wäre sie nicht möglich gewesen und wurde auch tatsächlich explizit zurückgewiesen⁵³.

Es sollte auf einen *Dogmatismus* beiderseits des Kanals hingewiesen werden, der sich in dem Verlauf widerspiegelt, den verschiedene Kritiken an den Grundlagen der Newtonschen Wissenschaft im 18. Jahrhundert nehmen. Bekanntlich erfuhren ja die philosophischen Voraussetzungen Newtons nicht nur durch kontinentale Gelehrte wie Leibniz und Huygens, sondern auch durch britische Philosophen wie Berkeley eine

⁴⁹ Vgl. etwa A.R. Hall, *Newton – The Eighteenth Century's Marble Image*. In: *Newton and the Enlightenment* (Anm. 8), S. 405-412, insbes. S. 410: „Newton's scientific rationalism has – quite contrary to all Newton's own intentions – made mechanism self-sufficient“.

⁵⁰ Siehe I. Newton, *The Chronology of Ancient Kingdoms Amended*, London 1728; ders., *Observations Upon the Prophecies of Daniel and the Apocalypse of St. John*, London 1733.

⁵¹ Voltaire, *Briefe...* (Anm. 1), S. 68.

⁵² Vgl. P. Rattansi, *Newton und die Weisheit der Alten*. In: *Newtons Werk. Die Begründung der modernen Naturwissenschaft*, hrsg. von J. Fauvel/R. Flood/M. Shortland/R. Wilson, Basel [u. a.] 1993, S. 237-256, hier: S. 245.

⁵³ Ebd., S. 245 f.

scharfsinnige Kritik⁵⁴. Deren Argumente werden aber im späteren 18. Jahrhundert nur noch vereinzelt aufgegriffen und verschwinden bald für ein Jahrhundert ganz, obwohl sie von der Sache her keineswegs als erledigt betrachtet werden konnten; zum Teil finden sie sich erst in den erkenntnis- und wissenschaftstheoretischen Reflexionen über die Grundlagen der Newtonschen Theorie des späten 19. Jahrhunderts, die dann tatsächlich zur Ablösung dieser Theorie führten, wieder. Die Aufklärung jedoch hat diese Argumente unter dem Eindruck der Erfolge der Newtonschen Theorie teils ignoriert, teils trivialisiert. Sie hat somit in ihrem historischen Verlauf genau *das* realisiert, *wogegen* ein Berkeley *auch* ins Feld gezogen war: Erfolg und Autorität der Wissenschaft in Gestalt Newtons schaffen Recht und *unterdrücken* philosophische Kritik.

Schließlich sei auf eine weitere Gemeinsamkeit hingewiesen, die den Charakter der Newton-Verehrung, vor allem in der Phase der ideologischen Vereinnahmung, besonders deutlich macht: In Großbritannien wie auch in Frankreich und Deutschland entsteht, offenbar *erstmalig* überhaupt, eine ganze Literaturgattung, die der Wissenschaftshuldigung in Gestalt einer Person gewidmet ist: James Thomson, Alexander Pope, Henry Brooke bzw. Albrecht von Haller, Friedrich Schiller, Friedrich Klopstock u. a. mögen als Beispiele einer Newton-Lyrik dienen, deren generelle Tenor affirmativ und deren Stil oft schwärmerisch und religiös-verklärend ist⁵⁵. Dabei ist jedoch auch festzustellen, daß durch *dieses* Medium schon früh Kritik an der Hybris der Wissenschaften und die Furcht vor einem mechanischen Materialismus artikuliert wird, für den Newton später, wie bemerkt, oft tatsächlich vereinnahmt wurde. Häufig zitiert wird zwar Popes Vers: ‚Nature and Nature's Laws lay hid in night / God say: Let Newton Be, and all was light‘, weniger bekannt ist jedoch, daß er in Gedichten wie *The Dunciad* eben solche Gefahren Newtonscher Wissenschaft beschwört, wie auch deren Kleinheit vor der ‚wahren‘, göttlichen Schöpfung: „Tis yours, a Bacon or a Locke to blame

⁵⁴ Hier sei insbesondere auf die Diskussion von Newtons Begriffen des absoluten Raumes und der Kraft hingewiesen. Für Belege siehe M. Jammer, *Concepts of Force*, Cambridge (Mass.) 1957; ders., *Das Problem des Raumes. Die Entwicklung der Raumtheorien*, Darmstadt 1980, sowie H. Pulte, *Das Prinzip der kleinsten Wirkung* (Anm. 8) und die dort aufgeführte weitere Literatur.

⁵⁵ Näheres hierzu insbes. bei M.H. Nicolson, *Newton demands the Muse. Newton's Opticks and the Eighteenth Century Poets*, Princeton 1946; G. Buchdahl, *The Image* (Anm. 8) und M. Mcneil, *Newton als Nationalheld*. In: *Newtons Werk* (Anm. 52), S. 281-300.

/ A Newton's genius, or a Milton's flame: But oh! with One, immortal One dispense / The Source of Newton's Light, of Bacon's sense⁵⁶.

Solche Stimmen werden mit Beginn der Romantik lauter – stellvertretend sei hier verwiesen auf Coleridge, Blake und Carlyle in Großbritannien sowie auf Goethe, dessen ambivalentes Verhältnis zu Newton hinlänglich bekannt ist, in Deutschland. Verschiedene Beobachtungen deuten zudem darauf hin, daß Newton in den deutschsprachigen Ländern mit Romantik und Neuhumanismus eine wissenschaftliche ‚Gegenautorität‘ in Gestalt Johannes Keplers erwächst: Der Typus des ‚analytisch-reduktionistischen‘ Naturwissenschaftlers, den Newton für das ausgehende 18. Jahrhundert verkörpert, wird durch den ‚synthetisch-holistischen‘ Typus abgelöst.

Gerade wenn man die – durchaus *auch* vorhandene – kritische Rezeption Newtons vergegenwärtigt, drängt sich erneut die Frage auf: Warum wurde gerade *Newton* zur ‚Wissenschaftsikone‘ der Aufklärung, warum nicht etwa ein Kepler oder auch ein Galilei? Meine These ist, daß die in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts beiderseits des Kanals stattfindende ‚ideologische‘ Vereinnahmung Newtons, die letztlich alle anderen Facetten des Newton-Bildes der Aufklärung überformt, erst durch bestimmte Erwartungen an *Wissenschaft* möglich wurde, die *nur* durch die Newtonsche Lehre erfüllbar schienen. Diese These soll anhand einiger sogenannter ‚Newtonianer‘ des Kontinents, Maupertuis, d'Alembert und Euler, verdeutlicht werden. Sie gehören der mittleren Rezeptionsphase an, die ich als entscheidend für Newtons Durchsetzung auf dem Kontinent ansehe, und sie haben das Bild davon, was zur Mitte des 18. Jahrhunderts unter Newtonscher mathematischer Naturphilosophie verstanden wird, wesentlich geprägt.

5. Drei sogenannte ‚Newtonianer‘: Maupertuis, d'Alembert und Euler

Ich beginne mit einem kurzen Blick auf Pierre Louis Moreau de Maupertuis, denn er war, wie d'Alembert im *Discours préliminaire* erklärt, „der erste, der sich bei uns offen als Anhänger Newtons zu er-

⁵⁶ A. Pope, *The Dunciad* (Poems, Vol. 5), ed. by J. Sutherland, 3rd ed., London 1963, S. 331.

klären gewagt hat⁵⁷. Tatsächlich hat Maupertuis bereits 1732 und somit noch deutlich vor Voltaire und anderen Newtons Gravitationstheorie in Frankreich bekannt gemacht, sie in wissenschaftstheoretisch durchaus achtbarer und origineller Weise verteidigt und zu ihren empirischen Erfolgen durch seine eigenen Untersuchungen zur Erdabplattung beigetragen. Als langjähriger Präsident der Berliner Akademie gehört er zweifellos zu den wissenschaftspolitisch und -organisatorisch einflussreichsten Vertretern der französischen Aufklärung in Deutschland.

Unter Maupertuis' späteren wissenschaftlichen Beiträgen ist vor allem sein mechanisches *principe de la moindre action* hervorzuheben⁵⁸. Er selbst faßt dieses von Euler und ihm unabhängig gefundene Prinzip als eine *Weltformel* auf, das alle Vorgänge der unbelebten und sogar der *belebten* Natur erklären soll. Dabei haftet dem Prinzip *nichts* von dem modernen Naturgesetzverständnis an, das ‚Newtonscher‘ Wissenschaft gleichermaßen gerne und unzutreffend zugeschrieben wird: Es ist für Maupertuis ein zugleich empirisch allgemeines und metaphysisch gewisses Naturgesetz. In Hinblick auf Newton ist besonders zu beachten, daß er sein Prinzip selbst noch als eine Erklärung der Newtonschen Gravitation versteht, die ohne erkenntnistheoretisch problematische Entitäten wie eine Gravitationskraft auskommt: Es ist für ihn gerade jenes *principe antérieur*, nach dem Newton vergeblich gesucht hatte⁵⁹. Faktisch fällt Maupertuis aber mit der Interpretation seines Wirkungsprinzips zurück auf eine okkasionalistische Lösung des Bewegungsproblems, wie sie bereits Malebranche vertreten hatte. Er bemerkt ausdrücklich, daß es die Natur in einer „ständigen Angewiesenheit auf Gottes Macht“ belasse und eine „notwendige Folge dieser göttlichen Macht“ sei⁶⁰. An seiner Selbsteinschätzung als Newtonianer hält er auch dabei fest und beruft sich auf den physikotheologischen Newton, wie er vor allem in den ‚Queries‘ der *Opticks* begegnet. Die *Newtonian philosophy* erscheint zur Jahrhundertmitte durchaus vereinbar mit einer

⁵⁷ J. d'Alembert, *Discours...* (Anm. 6), S. 165.

⁵⁸ Vgl. H. Pulte, *Das Prinzip der kleinsten Wirkung* (Anm. 8), S. 29-103; neuere Beiträge zu Maupertuis' berühmten Prinzip der kleinsten Aktion, aber auch zu anderen Teilen seines philosophischen und wissenschaftlichen Werkes, finden sich in *Pierre Louis Moreau de Maupertuis. Eine Bilanz nach 300 Jahren*, hrsg. von H. Hecht, Berlin 1999.

⁵⁹ Vgl. P.L.M. de Maupertuis, *Essai de Cosmologie*, Berlin 1750, zit. nach *Oeuvres*, Bd. 1, Lyon 1768 (repr. Hildesheim, New York 1974), S. ix-xxxvi und S. 3-78, hier: S. 47 f.

⁶⁰ Ebd., S. 44 f.

Position, die eine abschließende, göttliche Lösung des Bewegungsproblems – und damit, unter der Prämisse des allgegenwärtigen Mechanismus, *aller* Naturvorgänge – setzt.

Jean le Rond d'Alembert gilt im Unterschied zu Maupertuis auch *heute* noch als einer der philosophisch und wissenschaftlich hervorragenden Vertreter der Aufklärung. Bereits Jean-Silvain Bailly reiht ihn in seiner *Histoire de l'Astronomie* unter die großen französischen Newtonianer ein⁶¹. Diese Zuschreibung verdankt sich nicht zuletzt seiner Verteidigung der Newtonschen Methodologie. „Dieses große Genie“, so bemerkt d'Alembert im *Discours préliminaire* zu Newton, „begriff, daß die Zeit zur Ausmerzung aller Mutmaßungen und unsicheren Hypothesen in der Philosophie [...] gekommen war und daß diese Wissenschaft allein auf Versuche und auf Mathematik aufgebaut werden dürfe“⁶². Wie hier deutlich wird, unterstreicht d'Alembert in seiner methodologischen Bezugnahme auf Newton besonders dessen enge Verbindung von Experiment und Kalkül – eine Verbindung, durch die Newton „eine exakte, gründliche, glänzende [lumineuse] und neue Wissenschaft schuf“⁶³.

In d'Alemberts eigenen Beiträgen zur Mechanik ist jedoch eine solche Verbindung schwerlich nachweisbar: Als Wissenschaftler hat er eben die experimentelle Methode nie praktiziert, die er wissenschaftstheoretisch propagiert. Rationale Mechanik wird von ihm vielmehr vorgestellt und verstanden als eine axiomatisch-deduktiv organisierte Nachwirkungslehre, die nach Cartesianischem Vorbild von evidenten, notwendigen und erfahrungsunabhängigen Axiomen ausgeht. In seinem berühmten *Traité de dynamique* warnt er ausdrücklich davor, diese Wissenschaft als Erfahrungswissenschaft zu betrachten, weil hierdurch „die Sicherheit der Mechanik zerstört und diese zu einer rein experimentellen Wissenschaft“ würde⁶⁴. Sichere Grundlagen widersprechen dabei nach d'Alembert nicht der Forderung nach einer gewissen, diese Grundlagen natür-

⁶¹ J.-S. Bailly, *Histoire de l'astronomie modern*, Vol. III, Paris 1785, S. 327 f.; vgl. hierzu auch I. B. Cohen, *The Newtonian Revolution* (Anm. 8), S. 123.

⁶² J. d'Alembert, *Discours...* (Anm. 6), S. 150 f.

⁶³ J. d'Alembert, Art. *Experimental*. In: *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*, Vol. 6, Paris 1756, S. 298-301, hier: S. 299.

⁶⁴ J. d'Alembert, *Abhandlung über Dynamik*, hrsg. von A. Korn, Leipzig 1899, S. 11; d'Alembert bezieht sich hier konkret auf das Trägheitsprinzip.

lich nie revidierenden Erkenntnisoffenheit. Newtons Wissenschaft ist für ihn ausdrücklich eine Theorie, *kein* System: „Der Systemgeist bedeutet für die Naturwissenschaft dasselbe wie die Metaphysik für die Philosophie“⁶⁵.

Leonhard Euler schließlich wird schon in den frühen Kontroversen der 1741 wiedergegründeten Berliner Akademie als ‚Newtonianer‘ und Antipode der Leibniz-Wolff-Fraktion gesehen. Cassirer bezeichnet ihn zu Recht als „eigentlichen und klassischen Zeugen des Geistes der *mathematischen Naturphilosophie*“⁶⁶, denn er nimmt in der Mathematik und Physik des 18. Jahrhunderts eine überragende Stellung ein. Tatsächlich war es erst Euler, der der sogenannten Newtonschen Mechanik ihre *heutige* mathematische Gestalt gab. Aber seine Naturphilosophie, wie sie etwa in der postum veröffentlichten *Anleitung zur Naturlehre* zum Ausdruck kommt, ist im wesentlichen nicht von der Newtonschen, sondern von der *Cartesianischen* Lehre geprägt; so hat er sich beispielsweise Zeit seines Lebens nicht mit Newtons fernwirkender Gravitation als Erklärungsentität abgefunden, sondern an einer mechanischen Zurückführung vermeintlicher Fernwirkungen auf Druck und Stoß festgehalten⁶⁷. Desweiteren teilt Euler d'Alemberts Wissenschaftsauffassung, wonach eine rationale Mechanik von wenigen, notwendig wahren und evidenten Prinzipien aus deduktiv zu entwickeln sei. Das Beachtlichste an seinem Werk scheint mir jedoch nicht der inhärente Cartesianismus zu sein, der auch in dieser Wissenschaftsauffassung zum Ausdruck kommt, sondern die Tatsache, daß mit ihm die mathematische Naturphilosophie eine *Selbstgewißheit* erreicht, die das traditionelle, auch bei Descartes anzutreffende Begründungsverhältnis von Wissenschaft und Metaphysik geradezu *umkehrt*. Es ist, wie Euler ausdrücklich fordert, nicht länger Aufgabe der Mechanik, ihre Voraussetzungen vor der Metaphysik zu rechtfertigen, sondern es ist Aufgabe der Metaphysik, ihre Begriffe in Einklang mit den gesicherten Prinzipien der Mechanik zu

⁶⁵ J. d'Alembert, *Discours...* (Anm. 6), S. 177.

⁶⁶ E. Cassirer, *Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neueren Zeit*, Bd. II, Berlin 1922 (repr. Darmstadt 1974), S. 472.

⁶⁷ Vgl. L. Euler, *Anleitung zur Naturlehre, worin die Gründe zur Erklärung aller in der Natur sich ereignenden Begebenheiten und Veränderungen festgesetzt werden*. In: ders., *Opera omnia*, Bd. (3)1, Leipzig [u. a.] 1926, S. 16-178, insbes. S. 16-19. Die dort formulierten Grundsätze weisen Eulers Naturphilosophie als einen *Essentialismus* (im Sinne Poppers) aus, der in der Tradition Descartes' steht.

entwickeln⁶⁸. Auf diesem Hintergrund kommt er in Hinblick auf Raum und Zeit zu einer Kritik der traditionellen Unterscheidung von ‚idealen Verstandesbegriffen‘ und ‚realen Erfahrungsbegriffen‘, die später für Kants Theorie des Raumes und der Zeit wichtig wird⁶⁹.

Mauvertuis, d’Alembert und Euler wurden bereits von der Aufklärung zu ‚Newtonianern‘ erklärt; in der Wissenschaftsgeschichtsschreibung gelten sie oft noch heute als solche. Ich will auf einige allgemeinerer Gesichtspunkte hinweisen, die diese *Zuschreibung* betreffen: *Erstens* ist festzustellen, daß die drei angeführten Wissenschaftler ein gemeinsames klassisches, nämlich axiomatisch-deduktives Wissenschaftsverständnis teilen, das ich – bezugnehmend auf ihr Vorbild in der antiken Geometrie – als *mechanischen Euklidianismus* bezeichne. Es konnte im 18. Jahrhundert nur deshalb so mühelos mit Newton in Verbindung gebracht werden, weil dessen *Principia* sich an dem gleichen Ideal orientieren. *Zweitens* machen die Beispiele deutlich, daß der Begriff ‚Newtonianismus‘ selbst im genuinen Bereich der rationalen Mechanik ein inhaltlich *unscharfer* Begriff, wobei sich zeigen ließe, daß diese Unschärfe zum Teil in Newtons Werk selber angelegt ist. Alle drei Denker haben zwar auf die eine oder andere Weise den empirischen Erfolg der Newtonschen Himmelsmechanik befördert, *ohne* dabei aber in zentralen Punkten mit Newtons naturphilosophischen Anschauungen übereinzustimmen. Die Vereinnahmung ihrer wissenschaftlichen Beiträge unter dem Titel ‚Newtonianismus‘ gründet tatsächlich weniger auf wichtigen gemeinsamen inhaltlichen Überzeugungen, als auf der *Prämisse*, daß mathematische Naturphilosophie überhaupt nur an *dem einen* ‚Weltsystem‘ unter Befolgung *des einen* Kanons wissenschaftlicher Rationalität möglich sei. *Dieses* System und *dieser* Kanon wurden – aufgrund der unbestreitbaren empirischen Erfolge und systematisierenden Leistungen der *Principia* – in der Mechanik Newtons verortet. Insofern ist die Ausbildung dessen, was im 18. Jahrhundert als ‚Newtonianismus‘ gilt, untrennbar mit der *Ideologisierung* Newtons verbunden: Die Aufklärung hat zuerst einen ‚Newtonianismus‘ *produziert*, auf den sie dann als Muster aufgeklärten wissenschaftlichen Denkens *rekurriert*.

Drittens zeigen die angeführten Beispiele besonders deutlich, warum

⁶⁸ Vgl. hierzu insbes. L. Euler, *Réflexions sur l’espace et le temps*. In: Histoire de l’Académie Royale des Sciences et Belles-lettres de Berlin 1748 (1750), S. 324-333, zit. nach *Opera omnia*, Bd. (3)2, Genf 1942, S. 376-383, hier: S. 376 f. (§2).

⁶⁹ Vgl. hierzu näher H. Pulte, *Mathematische Naturphilosophie...* (Anm. 21), Kap. III. 3.

gerade *Newton* zum Identifikationspunkt des Wissenschaftsverständnisses der Aufklärung wurde und werden konnte: Newtons Werk gerierte empirische Erfolge (siehe v. a. Euler und Mauvertuis), diese schienen durch Befolgung einer durchsichtigen Methode kontinuierlich erweitert werden zu können; es behauptet, abgeschlossene metaphysische Systeme durch ein *offenes* Gesamt wissenschaftlicher Erkenntnis zu ersetzen (siehe v.a. d’Alembert), *und* schließlich versprach es eine gleichsam voraussetzungslose *mathematische Sicherheit* der Naturerkenntnis, die unter den Prämissen etablierter philosophischer Lehren nicht erreichbar schien (siehe v.a. Euler und d’Alembert). Methodisch erzwungener und (im traditionellen Sinne) ‚revolutionärer‘ *Erkenntnisfortschritt*, systemfeindliche *Metaphysikkritik* und quasimathematische *Erkenntnisgewißheit* sind die drei beherrschenden Charakteristika von Wissenschaft, wie sie im Newton-Bild der Aufklärung zum Ausdruck kommen. Es sind jedoch kaum mehr Züge, die wir heute noch in Newtons Werk erkennen können; es sind vor allen Dingen nur sehr bedingt *aufklärerische* Züge. Nur wenige Denker wie Diderot haben die Gefahr gesehen, daß die Wissenschaftssgläubigkeit der Aufklärung die Gefahr birgt, daß ein traditionell-metaphysisches Systemdenken gegen ein nicht weniger hermetisches mathematisches Systemdenken eingetauscht wird⁷⁰.

6. Schluß: Die Ideologisierung Newtons und die Aktualität des Wissenschaftsverständnisses der Aufklärung

‚Die Aktualität der Aufklärung‘ ist ein Titel, der der Form nach eher als *Behauptung von* denn als *Frage nach* dem Gegenwartsbezug des

⁷⁰ „Eine der Forderungen, die heute mit äußerstem Mut und Nachdruck verkündet worden sind, [...] ist, daß die Region des Mathematikers eine geistige Welt ist, deren scheinbar unerbittliche Wahrheiten nichtig werden, sobald man sie auf unsere Erde überträgt. Man hat daraus gefolgert, daß es an der experimentellen Philosophie sei, die Berechnungen der Geometrie richtig zu stellen, und diese Folgerung wurde selbst von Geometer[n] zugegeben. Wozu aber wäre es gut, geometrische Berechnungen durch die Erfahrung zu berichtigen? Ist es nicht kürzer, sich an *ihre* Resultat zu halten? Woraus man sieht, daß die Mathematik, völlig transzendent, ohne Experiment nicht zu genauen Ergebnissen führt, sondern eine Art allgemeine Metaphysik ist, in der die Körper ihrer individuellen Eigenschaften beraubt sind, oder zumindest, daß eine große Arbeit zu schreiben bliebe mit dem Titel ‚Die Anwendung der Erfahrung auf die Geometrie‘ oder ‚Abhandlung über die Abweichung der

Aufklärungszeitalters zu verstehen ist. Wenn aber die Newton-Rezeption der Aufklärung symptomatisch für ihr Wissenschaftsverständnis ist – und es gibt gute Gründe, dies anzunehmen –, wird man die Frageform bevorzugen und um eine *negative* Beantwortung kaum umhin können. Wenn nämlich die von Alwin Diemer und Gert König⁷¹, im Anschluß auch von Herbert Schnädelbach⁷² und anderen vertretene These zutrifft, daß sich moderne Wissenschaft gerade in der Relativierung von Geltungsansprüchen, der Problematisierung absoluter Wahrheitsvoraussetzungen und der Hypothesierung und Konditionalisierung wissenschaftlicher Erkenntnis allgemein manifestiert, hat die Aufklärung, von einigen Ansätzen abgesehen, *keinen* modernen Wissenschaftsbegriff entwickelt, sondern bleibt im wesentlichen einem klassischen, heute *nicht* mehr aktuell zu nennenden Wissenschaftsverständnis verhaftet. ‚To proceed with perfect security, and to put an end for ever to disputes‘: Diese eingangs zitierte Losung der Newtonianer ist charakteristisch für deren Certismus und Dogmatismus, aber eben auch für die Erwartungen, die die Aufklärung *generell* an ‚Newtonsche‘ Wissenschaft richtete und die zur Proliferation eines diffusen ‚Newtonianismus‘ in allen Bereichen menschlichen Wissens führten. „Vor Newton war das Problem gewesen, ob man überhaupt episteme erlangen könne; nach Newton lautete es, *wie* das möglich sei, und wie man die episteme auf andere Wissensgebiete übertragen könne“⁷³: Lakatos stellt hier, wie so oft, eine historische Entwicklung in überspizter Form dar, denn natürlich galt wahres Wissen (episteme) von der Natur bereits *vor* Newton vielen Philosophen und Wissenschaftlern als erreichbar und partiell auch als erreicht. Aber gerade

Maße“ (D. Diderot, *Gedanken über die Auslegung der Natur* [1754]. In: ders., *Gedanken über Philosophie und Natur*, hrsg. von I. Lange/M. Bense, Weimar o. J., S. 21; vgl. auch E. Cassirer, *Die Philosophie der Aufklärung* [Anm. 48], S. 98 f.)

⁷¹ Vgl. etwa A. Diemer/G. König, *Was ist Wissenschaft?* In: *Technik und Wissenschaft*, (Technik und Kultur, Bd. 3), hrsg. von A. Herrmann/Ch. Schönbeck, Düsseldorf 1991, S. 3–28.

⁷² Vgl. H. Schnädelbach, *Philosophie in Deutschland 1831–1933*, Frankfurt a. M. 1991, insbes. S. 104, 108 und 113.

⁷³ I. Lakatos, *Philosophische Schriften*, Bd. 1, hrsg. von J. Worrall/G. Currie. Braunschweig [u. a.] 1982, S. 236. In diesem Zusammenhang sollte auch nicht unerwähnt bleiben, daß selbst die Kantische Kritik, soweit sie Newton berührt, zuerst eine *Rechtfertigung* und a priori-Begründung der wichtigsten Teile der Newtonschen Lehre liefert, und daß einige gravierende Probleme der theoretischen Philosophie Kants dem Bemühen geschuldet sind, eine durch Newton geprägte mathematische Naturphilosophie als wissenschaftliches System auszuweisen.

in der Überspitzung wird der *Umschlag* deutlich, den Newtons Werk im Denken der Aufklärungszeit herbeiführt: Es ist auf der Ebene der Wissenschaftstheorie der folgenreichste Sieg eines (zumeist induktivistisch geprägten) Justifikationismus über einen erkenntniskritischen (*nicht* psychologischen) Skeptizismus, der mit dem Sieg des wissenschaftlichen ‚Newtonianismus‘ einhergeht. Die ‚Ideologisierung‘ Newtons ist Ausdruck dieser *beider* Siege.

Man mag entgegenen, daß Tendenzen wie die bereits bei Newton anzutreffende Metaphysik- und Systemkritik sowie die Positivierung, Autonomisierung und Theoretisierung wissenschaftlichen Wissens auf eine wissenschaftliche *Moderne* hinweisen und daß ein ‚aktueller‘ Zug der Aufklärung gerade in der Wahrnehmung und Steigerung solcher Tendenzen bestehe. Dem ist zuzustimmen. Wesentlicher erscheint mir jedoch, daß mit der Überantwortung wissenschaftlicher Vernunft an eine geradezu *mythische Autorität*, wie sie in den Newton-Apotheosen der Aufklärung zum Ausdruck kommen, deren eigener Anspruch auf Kritikfähigkeit und Autonomie in entscheidender Weise unterlaufen wird: Wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung und Wissenschaftsfortschritt galten seit Bacon als *soziale* und *historische* Veranstaltungen, an denen das Individuum durch *Selbstdenken und -handeln* teilnimmt. Im Verlauf des 18. Jahrhunderts findet demgegenüber eine Selbstentmündigung und Errichtung einer ‚Diktatur der *einen* wissenschaftlichen Vernunft‘ statt, die dieser zentralen Idee der Aufklärung zutiefst fremd ist. Die Pläne eines Etienne Boullée für ein gigantisches Newton-Grabmal oder die Vorschläge eines Henri de Saint-Simon zur Einrichtung von politischen und kulturellen ‚Newton-Räten‘ mit ‚Newton-Priestern‘⁷⁴, mögen heute als skurrile, nicht weiter erklärungsbedürftige Auswüchse einer allgemeinen Newton-Verehrung gelten.

Aber dem ist nicht so. Vielmehr handelt es sich um *Indikatoren* einer allgemeinen geistesgeschichtlichen Entwicklung, in deren Verlauf Wissenschaft in die Rolle gerät, die die Aufklärung der Religion und Metaphysik absprechen *mußte*. Wissenschaft wird so für die Aufklärung

⁷⁴ Näheres hierzu bei F. Wagner, *Isaac Newton im Zwielficht zwischen Mythos und Forschung. Studien zur Epoche der Aufklärung*, Freiburg [u. a.] 1976, Kap. IV. Wagner berichtet u. a. auch von Saint-Simons Plänen, einen Newton-Tempel zur Verehrung Newtons und der Verbreitung seiner Lehre zu bauen, wobei er vorsah, dessen Bibliothek „auf höchstens 500 Bände zu beschränken: zur Bewahrung des Glaubensmonismus vor pluralistischer Kritik!“ (S. 137).

auch zu einem ‚säkularen Surrogat‘ für verlorengegangene transzendente Letztbegründungen und -gewißheiten. Daher findet die beste Seite der Aufklärung – nämlich ihre tolerante, kritische und erkenntnis skeptische Seite – ihre Fortsetzung mit der Überwindung eines solchen ‚szientifischen Dogmatismus‘ in unserem Jahrhundert.

Voltaire, mit dem dieser Beitrag eingeleitet wurde, hat – ganz entgegen seiner *philosophischen* Überzeugung – an der ‚Ideologisierung‘ Newtons und dem dogmatischen Wissenschaftsverständnis der Aufklärung seinen Anteil; daher soll dem *Philosophen* Voltaire das letzte Wort gehören. In seinem kleinen *Dictionnaire philosophique* gibt er auf die Frage „Was ist Toleranz?“ eine in der Tat *aktuelle*, leicht ‚popperianisch‘ anmutende Antwort. Sie lautet: Toleranz „ist die Mitgift unseres Mensch-Seins. Wir sind alle fehlbar und leicht dem Irrtum verfallen; lasset uns daher Nachsicht üben gegenüber unseren Torheiten. Dies ist das erste Gesetz der Natur.“⁷⁵.

Mehr von dieser *kritischen* und *humanistischen* Toleranz hätten Voltaire und seiner Zeit bei der Propagierung des ‚Newtonianismus‘ gut zu Gesicht gestanden, hätte die Aufklärung gewissermaßen *aufgeklärter* gemacht. Denn Newtons *Principia* haben zwar den andauernden *Prozeß* der Aufklärung vermutlich mehr befördert als jedes andere wissenschaftliche Werk – aber auch sie sind eben nur *Menschenwerk*.

⁷⁵ „Qu'est-ce que la tolérance? C'est l'apanage de l'humanité. Nous sommes tous pétris de faiblesses et d'erreurs; pardonnons-nous réciproquement nos sottises, c'est la première loi de la nature“ (Voltaire, Art. *Tolérance*. In: ders., *Dictionnaire philosophique* [1764], hrsg. von J. Benda/R. Naves, Paris 1961, S. 401-407, hier: S. 401). Den ‚popperianischen‘ Grundton dieser Definition mag man auch daran erkennen, daß Popper selber sie verschiedentlich dankbar aufgegriffen hat. Vgl. K.R. Popper, *Vermutungen und Widerlegungen. Das Wachstum der wissenschaftlichen Erkenntnis*, Bd. I, Tübingen 1994, S. 23; ders., *Auf der Suche nach einer besseren Welt*, München 1999, S. 215 f.: „Voltaire appelliert hier an unsere intellektuelle Redlichkeit: Wir sollen uns unsere Fehler, unsere Fehlbarkeit, unsere Unwissenheit eingestehen. [...] Voltaires Appell an unsere intellektuelle Bescheidenheit und vor allem sein Appell an unsere intellektuelle Redlichkeit hat zu seiner Zeit großen Eindruck auf die Intellektuellen gemacht“. Voltaires Parteinahme für Newton zeigt gegenüber diesem ‚philosophischen‘ den ‚politischen‘ Voltaire – sie ist, wie Peter Gay treffend feststellt, als eine *politische Ausnutzung* Newtons – und selbst noch der (vermeintlichen) ‚philosophischen Bescheidenheit‘ Newtons – durch Voltaire zu verstehen: „It was Voltaire [...] who was the first of the philosophers to grasp the uses to which Newton's theories could be put. [...] Voltaire demonstrated the political utility of a culture hero. Newton was right, and hence the Enlightenment, basing itself on Newton's method as much as on Newton's discoveries, must be right as well – it was as simple as that“. (P. Gay, *The Enlightenment...* [Anm. 5], Vol. II, S. 137; vgl. S. 138 f.)