

Johann Heinrich Lamberts Cosmologische Briefe.

Eine wissenschaftsphilosophische

Untersuchung

Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
durch den Promotionsausschuss Dr. phil.
der Universität Bremen

vorgelegt von
Roberta María Menéndez Fontenla
Bremen, November 2006

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	1
I. Johann Heinrich Lamberts Leben und Werk. Eine Annäherung.....	19
1.1 Johann Heinrich Lamberts Leben	20
1.2 Lamberts Werk	30
1.2.1 Mathematische und naturwissenschaftliche Werke	33
1.2.2 Philosophische Werke	36
1.2.2.1 Neues Organon oder Gedanken über die Erforschung und Bezeichnung des Wahren und dessen Unterscheidung von Irrtum und Schein	39
a. Dianoiologie oder Lehre von den Gesetzen des Denkens	41
b. Alethiologie oder Lehre von der Wahrheit	45
c. Semiotik oder Lehre von der Bezeichnung der Gedanken und Dinge	48
d. Phänomenologie oder Lehre von dem Schein	51
1.2.2.2 Anlage zur Architektonik	55
II. Cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues.....	61
2.1 Die Astronomie im 18. Jahrhundert.....	61
2.2 Aufbau und Literaturgattung der Cosmologischen Briefe	67
2.3 Eine neue Struktur des Kosmos	69
2.3.1 Hierarchische Struktur.....	71
2.3.2 Das Sonnensystem und die Kometen.....	73
2.3.3 Die Milchstraße.....	76
2.3.4 Die Fixsterne.....	79
2.4 Teleologie in den Cosmologischen Briefen	82
2.4.1 Allgemeines zur Teleologie.....	82
2.4.2 Lamberts Stellung zur Teleologie.....	85
2.4.3 Der wissenschaftlich- philosophischer Hintergrund J. H. Lamberts: Leibniz, Wolff, Newton und die Physikotheologie	90

2.4.4	Teleologische Aussagen in den Cosmologischen Briefen	100
2.5	Methodologische Aussagen in den Cosmologischen Briefen	102
2.6	Lambert, Wright und Kant: drei parallele Theorien des Universums.....	107
2.6.1	An Original Theory or New Hypothesis of the Univer	107
2.6.2	Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels.....	109
III. Lambert und die gegenwärtige Kosmologie.....		115
3.1	Die Kosmologie heute.....	115
3.2	Naturwissenschaftliche Unterschiede	122
3.3	Die Funktion der Kosmologie	124
3.4	Das anthropische Prinzip: Teleologie in der aktuellen Kosmologie?.....	128
IV. Die geometrische Vernunft der Aufklärung.....		132
4.1	Alchemie und Magie im 16. und 17. Jahrhundert: eine Wurzel der wissenschaftliche Revolution	133
4.2	Die Aufklärung in der Historiographie	140
4.3	Das Weltbild der Aufklärung	145
4.4	Die Naturwissenschaften während der Aufklärung	151
4.5	Die deutsche Aufklärung.....	159
V. Die Romantik und die Seele der Natu		167
5.1	Die romantische Enttäuschung über die aufgeklärte Vernunft.....	168
5.2	Übergang und Beginn der romantischen Weltvorstellung	171
5.3	Ein Begriff der Romantik.....	177
5.4	Die Romantik und die Naturwissenschaften	188
5.5	Friedrich Wilhelm Joseph Schellings Naturphilosophie.....	203
5.6	Johann Wilhelm Ritter und das elektrische Feuer	211
5.7	Alexander von Humboldts Kosmos	218

VI. Johann Heinrich Lambert: eine Vorahnung der romantischen Imagination	225
6.1 Johann Heinrich Lambert: zwischen zwei Weltvorstellungen	226
6.2 Lambert und sein Verständnis der Kunst	239
6.3 Lamberts Einfluss auf die Frühromantik und den deutschen Idealismus	244
VII. Schlussüberlegungen.....	249
Anhang I. Der Codex 741	267
Anhang II. Johann Heinrich Lamberts sämtliche Werke.....	273
Literaturverzeichnis	284

Einleitung

1. Gegenstand und Ziele der Untersuchung

Der nächtliche Himmel und seine Bewohner üben seit dem Beginn ihrer Geschichte eine besondere Faszination auf die Menschen aus. Nicht nur die mysteriöse und erhabene Schönheit der Gestirne lenken die Aufmerksamkeit auf sich, sondern auch die unermessliche Tiefe des Kosmos, die den Menschen als winzigen Teil der Welt erscheinen lässt. Fragen philosophischer Art stellen sich bei der Betrachtung des Himmels fast von allein: Was bedeutet unsere Existenz? Welche Rolle spielt der Mensch im Universum? Gibt es einen allmächtigen Gott, der unsere Welt nach einem bestimmten Plan geschaffen hat, oder ist sie bloß das Produkt der blinden Kräfte der Natur? Wie sind diese Kräfte dann zustande gekommen? Sind sie aus dem Nichts entstanden oder gab es etwas davor? Was könnte dieses Etwas gewesen sein und woher kam es? Wie kann man das Universum ohne die Existenz eines Gottes verstehen? Ist es überhaupt möglich, diese Fragen zu erklären? Kann man alles erklären oder müssen wir uns mit den Grenzen unserer bescheidenen Existenz abfinden?

Auch praktische Gründe haben die Beobachtung des Himmels gefördert. Die Herstellung von Kalendern, die Bestimmung der Jahreszeiten oder die Beschaffung von Sternkarten, die die Orientierung auf dem Festland und im offenen Meer ermöglichen, stellen nur einige der Vorteile dar, die der Mensch aus der Beobachtung des Himmels gewinnen kann. Die wissenschaftliche Erforschung des Universums nahm mit Kopernikus die entscheidende Wende, die unser heutiges Verständnis des Kosmos gestaltet hat. Der Mensch wurde aus dem Zentrum der Schöpfung gerückt und verlor dabei die Sicherheit und die Annehmlichkeit, die ihm seine privilegierte Stellung gewährt hatten. Im Laufe des 18. Jahrhunderts, dem Jahrhundert der Aufklärung, wurden die Auswirkungen der wissenschaftlichen Revolution immer deutlicher. Die Mathematik erhob sich zum Modell des Denkens und mithin der Philosophie und der Wissenschaft. Die theoretischen und praktischen Erfolge des Mechanismus verstärkten eine Umwandlung des Weltbildes, das

die Welt als ein majestätisches Uhrwerk darstellte. Allmählich trennte sich die Naturwissenschaft von der Philosophie und der Kunst, wobei sie sich als Vorbild des richtigen Denkens ausprägte. Die Naturwissenschaft und die Technologie – das 18. Jahrhundert ist das Jahrhundert des Enthusiasmus für die Maschinen - genossen das Vertrauen, dass sie die Welt zu einem besseren Ort machen würden. Zur Enttäuschung der intellektuellen Gemeinschaft zeigten die zwei großen Revolutionen am Ende des 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts, die französische und die industrielle Revolution, dass die Ideale der Aufklärung nicht fähig waren, die versprochene Gleichheit und Gerechtigkeit zustande zu bringen. Diese Krisensituation, die als ein Scheitern interpretiert wurde, führte Unzufriedenheit und Kritik herbei. In diesem historischen Rahmen entwickelte sich die Romantik als Gegenbewegung zu der mechanischen Vernunft der aufgeklärten Philosophen, welche, den Romantikern zufolge, das einheitliche Wesen des Menschen zersplittert hatte. Die Romantiker vertraten ein Weltbild, in dem die Natur nicht mehr als ein Rohstoff für die Konstruktion einer bewohnbaren menschlichen Welt betrachtet wurde, sondern als das Göttliche und Ursprüngliche, von dem der Mensch ein Teil war. Im Gegenzug zum Verständnis der Welt als eine Maschine verwurzelte sich die Metapher des Organismus, wobei die Romantiker das Universum als eine große organische Einheit auffassten. Sie vertraten vor allem die Idee einer wesentlichen Einheit, die sowohl im Bereich des Natur- und Menschenverständnisses als auch im Bereich des Wissens verwirklicht werden sollte. Diese wesentliche Einheit hatte nicht nur durch die Vernunft postuliert zu werden, sondern sie musste viel mehr gefühlt, im Inneren der Menschen realisiert werden. Den aufgeklärten Philosophen wurde vorgeworfen, dass sie der Vernunft eine überlegene Stellung gegenüber den Gefühlen und Leidenschaften verliehen hatten. Sie hatten sozusagen den Geist der Natur „wegrationalisiert“ und die Poesie ihrer überwältigenden Schönheit der mechanischen Vernunft geopfert. In der romantischen Vorstellung sollte gerade die künstlerische Betätigung, insbesondere die Poesie, durch ihre Ausdrucksfähigkeit für die konstitutive Einheit des Menschen und des Wissens sorgen. Die Poetisierung des Weltbildes erreichte auch das Verständnis der Naturwissenschaften. Die romantische Forderung nach der Poetisierung der Wissenschaft soll allerdings nicht als eine Vernachlässigung der wissenschaftlichen Praxis zugunsten einer bloßen Verschönerung der Sprache verstanden werden. Die Poesie hatte die Aufgabe, die Wissenschaft zu begleiten, um ihre Methode und Ergebnisse zu einer persönlichen

Erfahrung zu machen, die die Einheit von Mensch, Natur und Wissen -sei es philosophisch oder naturwissenschaftlich- an das Licht bringen sollte. Aus dieser subjektiven, persönlichen Dimension der Romantik ergab sich die Figur des Genies. Das Genie vereinte in sich die Welt der Gefühle und die Welt der Vernunft in der Form einer kreativen Wissenschaft, deren wichtige Bestandteile die Imagination und die Spekulation waren. Diese allgemeine Rekonstruktion des philosophischen und wissenschaftlichen Weltbilds der Aufklärung und der Romantik, der nicht alle Wissenschaftshistoriker und Philosophen zustimmen würden, wird in den folgenden Kapiteln begründet und ausgeführt. Vorläufig soll sie genügen, um den Gegenstand und die Ziele der vorliegenden Dissertation darstellen zu können.

1761 erschienen in Augsburg die *Cosmologischen Briefe über die Einrichtung des Weltbaues* von Johann Heinrich Lambert (1728-1777), mit denen sich diese Arbeit befasst. In diesem Werk stellte Lambert die erste mathematisch-physikalische Theorie des Universums als Ganzes im Rahmen der Newtonschen Gravitationstheorie auf und eröffnete damit die Geschichte der mathematischen Astrophysik und Kosmologie. Lambert arbeitete unermüdlich in fast allen Bereichen der Wissenschaft seiner Zeit, wobei seine bedeutendsten Leistungen im Bereich der Mathematik, der Astronomie und der Physik liegen. Ihm ist z. B. der Beweis der Irrationalität der Zahl π zu verdanken, eine spezielle Kartenprojektion und eine Methode, Gegenstände perspektivisch darzustellen, ohne Notwendigkeit, einen perspektivischen Grundriss des Raumes zu zeichnen, in dem sich die darzustellenden Gegenstände befinden. Er beschäftigte sich auch mit philosophischen Fragen, hauptsächlich im Bezug auf die Naturwissenschaften. Lambert suchte nach einer Begründung der wissenschaftlichen Erkenntnis, die er in der Methode der Mathematik und der Logik fand. Zum Teil behandelte er eine ähnliche Thematik wie Kant in seiner *Kritik der reinen Vernunft*, was einige Autoren dazu geführt hat, Lambert als Vorläufer Kants zu betrachten. Lamberts Werk ist jedoch in Vergessenheit geraten, wahrscheinlich gerade deswegen, weil er unter dem Schatten des großen Kants aus dem Fokus der Aufmerksamkeit der Philosophen geraten ist. Zu seiner Lebzeit war Lambert ein anerkannter Gelehrter und arbeitete ab 1764 bis zu seinem Tod in der Berliner Akademie der Wissenschaften, in der er das astronomische Jahrbuch herausgab und andere wichtige

Funktionen erfüllte. Kant selbst schätzte seine philosophischen und wissenschaftlichen Ideen, wie in dem Briefwechsel zwischen beiden Denkern festzustellen ist.

Bis heute ist Lambert in der Wissenschafts- und Philosophiegeschichte ausnahmslos als Vertreter der Aufklärung betrachtet worden. Das Ziel dieser Dissertation besteht nun darin, Lambert und die *Cosmologischen Briefe* im Licht der aufgeklärten und der romantischen Weltvorstellungen zu betrachten und zu zeigen, dass er gewisse Merkmale aufweist, die sich während der Frühromantik entfalteten, obwohl er mit zahlreichen Ansichten des aufgeklärten Denkens übereinstimmt. Wichtig dabei ist nicht eine bloße Klassifizierung von Lamberts Werk in einer bestimmten Denkrichtung. Es geht viel mehr darum, es in einen breiteren Kontext einzubetten, um das Verständnis seiner Ideen und der Philosophie und Wissenschaft seiner Zeit zu bereichern. Lamberts Leben und Werk stellen ein ausgezeichnetes Beispiel für den komplexen Prozess dar, durch den die aufgeklärten Vorstellungen von Welt und Wissenschaft in ein romantisches Naturverständnis mündeten. Wir werden sehen, dass, auch wenn die Romantik als eine Reaktion gegen fundamentale aufgeklärte Prinzipien erscheint, sie auf einigen Ideen beruht, die während der Aufklärung entstanden waren, wie z. B. auf den Kantschen Begriffen von Freiheit und Selbstbestimmung, der metaphorischen Funktion, die Lambert der Sprache verlieh, oder der dynamischen Interpretation der Naturkräfte von beiden Philosophen. Es soll auch gezeigt werden, besonders am Beispiel der *Cosmologischen Briefe*, wie Ideen, die unserem modernen Verständnis der Wissenschaft fremd sind, bedeutende Leistungen zum wissenschaftlichen Fortschritt beitrugen, im Fall von Lambert die Teleologie, die Analogie und die Formulierung von Hypothesen, die auf metaphysischen und theologischen Überzeugungen beruhten. Lambert zufolge seien derartige Hypothesen gerechtfertigt, wenn sie der Erfahrung nicht widersprächen. Sie ermöglichen das Voranschreiten der Wissenschaft, wenn die Beobachtungen nicht dazu ausreichen, neue Erkenntnisse zu liefern. Die *Cosmologischen Briefe* stellen ein Beispiel der Anwendung der Imagination im Bereich der Naturwissenschaft dar, wobei Lamberts Meinung hervorzuheben ist, dass die Imagination im Einklang mit den nachgewiesenen Erkenntnissen stehen solle. Selbst die im Laufe der Zeit widerlegten Hypothesen, behauptet Lambert, seien wichtig für den wissenschaftlichen Fortschritt; man könne immer etwas aus ihnen lernen. Diese Anwendung der Imagination in den Naturwissenschaften, welche von den Aufklärern und

den Positivisten des 19. und 20. Jahrhunderts abgelehnt wurde, bildet den Kern des romantischen Wissenschaftsverständnisses. Dies zeigt, dass externe Fragestellungen die wissenschaftlichen Theorien beeinflussen können, wobei die Wissenschaft als eine menschlichere Tätigkeit erscheint und nicht als ein von Kultur und Gesellschaft unabhängiger Korpus richtiger Erkenntnisse. Das Naturverständnis und das Weltbild jeder Epoche bestimmen das verwickelte Netz der wissenschaftlichen Ideen und ihren Fortschritt. Beispielsweise befasste sich die praktisch orientierte Wissenschaft der Aufklärung nicht mit ethischen Fragen in Bezug auf die Natur, da die Natur als eine Maschine verstanden wurde. Die romantischen Naturforscher vertraten hingegen die Idee, dass die Natur wie der Mensch auch ein lebendiger Organismus sei, und sie gestalteten ihre Wissenschaft auf eine lebensorientierte Art, die sich auf die Wechselwirkung zwischen den verschiedenen Bereichen der natürlichen Welt konzentrierte. Auch wenn Lambert sich nicht explizit gegen die Ausbeutung der Natur äußerte, ist in seinem Werk der Glaube an die kosmische Einheit des Universums bereits zu sehen, welchen die Romantiker wenige Jahre später entwickelten.

Ein Ziel dieser Dissertation ist eine kohärente Darstellung der Arbeit der romantischen Naturforscher zu entwerfen, welche heute zum Teil noch nicht ernst genommen oder sogar verleugnet wird. Die romantische Vorstellung der Einheit des Wissens und die romantische Bestrebung, die Naturwissenschaften auf eine philosophische Weise zu verstehen, könnten eine Anregung für unsere moderne und technische Welt darbieten, in der die Geisteswissenschaften immer weiter in den Hintergrund gedrängt werden.

2. Inhaltsübersicht

Im ersten Kapitel habe ich mich mit Lamberts Leben und Werk beschäftigt. Lambert war zweifellos ein außergewöhnlicher Mensch. Wegen seiner exzentrischen Manieren und seines Geschmacks wurde er von einigen Kollegen für einen Verrückten gehalten. Er war von seiner Arbeit besessen und charakterisierte sich durch einen starken Schaffensdrang, der ihn auch dazu brachte, Gedichte zu schreiben und Musik zu komponieren. Obwohl in jeder Hinsicht Autodidakt, gelang es ihm, eine der wichtigsten Personen in der Berliner Akademie der Wissenschaften zu werden. Lamberts Biographie, sein Werk und seine

gesamte Erscheinung erinnern deutlich an die Figur eines romantischen Genies. Andererseits stellt sein auf die Wissenschaft orientiertes philosophisches Werk die Mathematik als Vorbild des Denkens dar, was in der aufgeklärten Tradition üblich war. Bei Lambert sind aber einige Ideen zu finden, die zu zentralen Aspekte der Romantik wurden, wie z. B. die Einheit der Naturkräfte, die Anwendung der Teleologie oder die poetische Beschreibung der Natur, die er in seinen Gedichten niederlegte.

Im zweiten Kapitel werden die *Cosmologischen Briefe* über die Einrichtung des Weltbaues behandelt. Dabei sollen sie im Rahmen der Astronomie des 18. Jahrhunderts dargestellt werden, unter der Betrachtung der wichtigsten Einflüsse, die auf Lambert gewirkt haben: die Werke von Leibniz, Newton, Wolff und die physikotheologische Tradition. Die Analyse der *Cosmologischen Briefe* erfolgt in mehreren Schritten. Zum Anfang werden der Aufbau und die Literaturgattung der Briefe in Betracht gezogen. In einem zweiten Teil wird Lamberts physikalische Theorie der hierarchischen Struktur des Universums dargelegt, um danach die Rechtfertigung der Teleologie in der Theoriebildung zu erklären. Anschließend werden die methodologischen Folgen untersucht, die aus der Anwendung der Teleologie hervorgehen. Der letzte Abschnitt befasst sich mit den Werken von Immanuel Kant *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* (1755) und Thomas Wright *An original theory or new hypothesis of the universe* (1750), welche ähnliche Ansichten wie Lambert vertreten und in Abstand weniger Jahre erschienen sind.

Im dritten Kapitel wird ein Vergleich zwischen Lamberts Auffassung des Universums und der aktuellen Kosmologie durchgeführt. Neben einigen trivialen Unterschieden, die dem technischen und theoretischen Fortschritt zu verdanken sind, findet sich eine wichtige Differenz: die Funktion der Kosmologie. Während die Kosmologie heute im alltäglichen Leben des Menschen keine Rolle mehr spielt, erfüllt sie in Lamberts Werk eine integrierende Aufgabe, die der Existenz des Menschen einen Sinn geben soll. Die teleologische Argumentation Lamberts vermittelt zwischen einer rein physikalischen Beschreibung des Universums und einer metaphysischen Fragestellung, die die Wissenschaft allein nicht beantworten kann. Aus diesem Anlass wird am Ende des Kapitels das in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts formulierte anthropische Prinzip diskutiert, welches die aktuellen Eigenschaften des Universums aus der Tatsache der

menschlichen Existenz erklärt. Die philosophische Analyse ergibt jedoch, dass das anthropische Prinzip keine wirkliche Erklärung darstellt, was an die Debatte um die Teleologie des 18. Jahrhunderts erinnert.

Das vierte Kapitel ist der Aufklärung gewidmet. Ich habe versucht, die meines Erachtens bedeutendsten Eigenschaften der Aufklärung darzulegen, wobei ihr Natur- und Wissenschaftsverständnis im Bezug auf Lambert klar werden soll. Das aufgeklärte Denken wird als ein Ensemble von Ideen dargestellt, in dem die Vernunft und die a priori Methode der Mathematik das Weltbild gestalten. Entscheidend ist dabei die Entwicklung des Mechanizismus, der die Welt und die Lebewesen als Maschinen versteht. Die Kunst spielt nur noch eine sekundäre Rolle gegenüber der Wissenschaft, welche dazu berufen ist, die Wahrheit zu entdecken und die Menschheit zu verbessern. Allmählich profiliert sich die Wissenschaft als ein Gebiet des Denkens, in dem die Imagination und kühne Spekulationen keine Glaubwürdigkeit mehr finden. Erkenntnistheoretische Fragen werden zum Hauptthema der Philosophie, wie es bei Lambert der Fall ist. Andererseits erfährt die Technologie einen sichtbaren Aufschwung, wobei das Ingenieurwesen und die technischen Schulen stark von den königlichen Häusern gefördert werden, hauptsächlich aus militärischen Gründen. In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts wird der Spezialisierungsprozess der Naturwissenschaften immer prägnanter.

Die romantische Weltvorstellung und insbesondere der romantische Begriff von Natur und von Naturwissenschaft stellen das Thema des fünften Kapitels dar. Diese Darstellung zielt auf eine Charakterisierung der Romantik, die im nächsten Kapitel einen Vergleich mit Lambert erlauben wird. Es soll gezeigt werden, dass Wissenschaft und Romantik keine widersprüchlichen Begriffe sind, wie häufig behauptet worden ist, und dass es in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts und in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts eine romantische Wissenschaft gab, die ein alternatives Programm zu der Wissenschafts- und Naturvorstellung der Aufklärung darstellte. Konkreter bedeutet dies, dass statt der Imponderabilientheorie, in der „subtile Flüssigkeiten“, wie Elektrizität, Magnetismus, Licht usw. unabhängige Phänomene darstellten, sie ein einheitliches Verständnis des Naturkräfte lieferten. Darüber hinaus hat diese neue Einstellung zur Wissenschaft nicht nur lustige Anekdoten und wilde Spekulationen hervorgebracht, sondern sie hat auch zu

bedeutenden Entdeckungen beigetragen, wie im Fall des Elektromagnetismus, und sich positiv auf die Entwicklung von damals neuen Wissenschaftsgebieten ausgewirkt, wie z. B. die Biologie. Die Begriffe des Organischen und der Einheit werden die Leitpfade dieses Kapitels sein, da sie die romantische Weltvorstellung artikulieren. Wie vorhin erwähnt, vertraten die Romantiker die Idee, dass der Mensch ein Teil der Natur sei und dass er die Erfüllung seines Geistes nur erreichen könne, wenn er fähig sei, diese Einheit in sich zu spüren. Demzufolge förderten die romantischen Naturforscher ein einheitliches Verständnis des Wissens, wobei sich Poesie, Philosophie und Wissenschaft einander ergänzen sollten, um diese Einheit zu erhalten. Die Wissenschaft sollte keine ausschließlich praktisch orientierte Tätigkeit mehr sein, sondern sie sollte zu einem persönlichen Erlebnis werden. So entsteht die Figur des Genies, das diese Einheit von Natur, Mensch und Wissen sowohl durch die Kunst als auch durch die Wissenschaft zum Ausdruck bringen kann. Die romantischen Genies erscheinen als Schaffensdrangbesessene, häufig exzentrische Wesen, die sich gegen die mechanische und zersplitternde Weltvorstellung der Aufklärung wehren. Es wird sich herausstellen, dass das organische Verständnis des Universums der Romantik, welches auf eine ökologische Beziehung zwischen Mensch und Natur hinweist, wie auch das Bild des Wissenschaftlers als Genie unser heutiges Verständnis von Natur und Wissenschaft geprägt haben.

Das sechste und letzte Kapitel befasst sich mit Lambert im Licht der aus den vorherigen Kapiteln abgeleiteten Ergebnisse. Man kann daraus schließen, dass Lambert zwischen der aufgeklärten und der romantischen Weltvorstellung stand. Zweifellos teilte er mit der Aufklärung wichtige Ansichten, wie z. B. das Verständnis der Welt als einer Uhr und die Behauptung, dass die Mathematik das Modell des richtigen Denkens darstellt. Doch in anderen Aspekten gehen Lamberts Ideen über die Aufklärung hinaus. Sein Glaube an die Einheit der Kräfte, seine künstlerische Betätigung oder seine einheitliche Vision des Universums sind einige Beispiele von dem, was Lambert in die Nähe der Romantik bringt.

3. Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftsphilosophie

Die allgemeinen Betrachtungen, die ich in diesem Abschnitt anstellen werde, reichen von Lamberts Zeit bis in unsere Tage hinein. Auf den ersten Blick könnte dies im Rahmen einer Untersuchung über ein so konkretes Thema wie die *Cosmologischen Briefe* unangemessen erscheinen, doch liegt einer der Vorteile der historisch-philosophischen Forschung darin, die herrschenden Ideen und Zustände unserer eigenen Zeit besser nachvollziehen zu können. Aus diesem Grund halte ich es für sinnvoll, einige Aspekte des aktuellen Verständnisses der Wissenschaft und seiner Konsequenzen zu erwähnen, die als Ergebnis der historischen Entwicklung des 17., 18. und 19. Jahrhunderts zu begreifen sind. Die Betrachtung Lamberts Werk im Licht der Aufklärung und der Romantik - der zwei Weltvorstellungen, zwischen denen sich Lambert meines Erachtens befindet - erhellt den Prozess, durch den sich die Begriffe der Natur, der Wissenschaft und ihrer Funktion verwandelt haben. Andererseits wird eine Darstellung einiger wichtiger romantischer Ideen dabei helfen, Lamberts *Cosmologische Briefe* auf eine kohärente Weise zu präsentieren. Die folgenden Überlegungen sollen den allgemeinen Hintergrund liefern, in den ich die speziellen Ergebnisse über Johann Heinrich Lamberts Verständnis der Wissenschaft einbetten möchte.

Während des 20. Jahrhunderts ist das Interesse der Philosophen an der Geschichte der Wissenschaft immer mehr gewachsen. Unter anderen haben die berühmten Werke von Alexandre Koyré und Thomas S. Kuhn einen Aufschwung der Geschichte der Wissenschaft ab den fünfziger Jahren bis in die Gegenwart gefördert, so dass die Werke dieser Gattung die Regale der Universitätsbibliotheken in nicht geringer Zahl füllen. Man könnte nun fragen, warum es nützlich ist, sich mit historischen Themen zu befassen oder was man aus der Geschichte lernen kann. Es gibt sicherlich viele Antworten auf diese Fragen. Wahrscheinlich könnte jeder Wissenschaftshistoriker verschiedene Gründe nennen, die ihn oder sie zum Studium historischer Fragestellungen motiviert haben. Im Folgenden werde ich die Gründe schildern, die für mich von Bedeutung sind.

Der erste Grund, den ich erwähnen möchte, ist, dass eine sinnvolle Analyse der *Cosmologischen Briefe* nur innerhalb eines historischen Rahmens durchgeführt werden

kann. Die ahistorische Betrachtung von Werken aus der Vergangenheit kann meines Erachtens kein angemessenes Verständnis der Ideen des Autors erreichen, da die Begriffe und die Vorstellungen einer bestimmten Zeit, im Lamberts Fall der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, nicht den unseren gleich sein müssen. Diese Unterschiede können die Ideen der Vergangenheit als absurd oder naiv erscheinen lassen, während sie im Zusammenhang mit ihren historischen und konzeptuellen Umständen vollkommen nachvollziehbar werden. Aus diesem Grund ist die Tendenz, wissenschaftliche Begriffe und Theorien im Zusammenhang mit ihrem eigenen historischen Rahmen zu sehen, zwischen den Historikern und Philosophen der Wissenschaft in den letzten Jahrzehnten immer mehr gewachsen. In unseren Augen ist beispielsweise Lamberts Behauptung, dass die Kometen den Planeten ausweichen, damit das Leben auf ihnen erhalten wird, sowohl absurd als auch naiv. Man könnte sich fragen, wie ein Mensch, der intelligent genug war, um die Irrationalität von π zu beweisen, auf so eine Idee kommen konnte. Wenn wir in die Geschichte zurückblicken, werden wir die Antwort finden. Lambert lebte in einer Zeit, in der die teleologischen Betrachtungen der Natur noch nicht endgültig aus dem Gebiet der Naturwissenschaften ausgeschlossen waren. Philosophie, Theologie und Naturwissenschaft begannen, sich zu trennen, doch die Einflüsse der zwei ersten auf die letzte waren noch deutlich zu spüren. Aus diesem Grund, wenn man Lamberts *Cosmologische Briefe* verstehen und bewerten möchte, soll man sie auf eine historisch angemessene Ebene bringen und ihre Inhalte in dem Kontext der philosophischen und naturwissenschaftlichen Vorstellungen der damaligen Zeit untersuchen. Diese Zeit ist die Zeit der Aufklärung und der Frühromantik, mit der sich zwei Kapitel dieser Arbeit befassen. Eine zentrale These ist, dass Lambert sich in dem Übergang dieser zwei Traditionen befindet. Auch wenn er aufgeklärte Merkmale zeigt, sind in seinem Denken und seiner Persönlichkeit bestimmte Züge zu erkennen, die Haupteigenschaften der romantischen Weltvorstellung wurden. Beispielhaft ist in diesem Sinne, dass eine Betrachtung seines Lebens, seiner wissenschaftlichen Tätigkeit und seiner Versuche auf dem Gebiet der Dichtung ein Bild darbieten, das der Figur eines romantischen Genies entspricht. Es ist ein umstrittenes Thema unter den Philosophen der Wissenschaft, ob die wissenschaftlichen Biographien von Bedeutung für die Geschichte der wissenschaftlichen Ideen sind oder ob sie im Gegenteil belanglose Informationen darstellen. Meiner Meinung nach helfen Biographien, den Entstehungsprozess der Theorien und Begriffe sowie das Wissenschaftsverständnis

und das Weltbild des jeweiligen Wissenschaftlers zu verstehen. Die Biographien zeigen uns, welche Einflüsse auf den Autor gewirkt haben und wie sie in seinem Denken integriert werden. Im Lamberts Fall ist z. B. deutlich zu sehen, wie der pietistische Glaube, den Lambert zeit seines Lebens praktizierte, ihn zu teleologischen Vorstellungen des Universums führte. Beispielhaft ist auch, wie seine Leidenschaft für die Geometrie und die Perspektive entscheidend bei seiner Idee halfen, die Milchstraße perspektivisch zu betrachten und ihre Form zu erraten.

Ein offensichtlicher Grund für die Relevanz der Geschichte der Wissenschaft liegt darin, dass die Evolution der wissenschaftlichen Ideen und Theorien im Laufe der Zeit allein im Licht der Geschichte zum Vorschein kommen kann. Die Betrachtung dieser Evolution zeigt uns, dass die Wissenschaft nicht immer kumulativ fortgeschritten ist und dass, das, was in anderer Zeit für die Wahrheit gehalten wurde, heute als ein kuriose Kapitel der Geschichte vorkommt, wie z. B. die Erklärung von Verbrennungsprozessen durch das Phlogiston. Dies stellt Fragen philosophischer Art über die Wissenschaft, die sie selbst nicht beantworten kann, wie z. B.: Wenn die Wissenschaft nicht immer kumulativ fortschreitet, wie dann? Oder: Darf man den Begriff Wahrheit in naturwissenschaftlichem Rahmen eigentlich benutzen? Was heißt, dass die Wissenschaft Wahrheiten entdeckt? Die erste dieser Fragen hat eine große Zahl von Büchern und Theorien hervorgebracht, die sie zu beantworten versuchen, wie z. B. Thomas Kuhns Begriff von wissenschaftlicher Revolution oder die konkurrierenden Forschungsprogramme von Imre Lakatos. Die Untersuchung der *Cosmologischen Briefe* wird zeigen, dass nicht nur physikalische Gründe Lambert dazu brachten, zu behaupten, dass das Universum ein der Schwerkraft unterworfenen Ganzes sei, sondern auch seine religiösen und philosophischen Ansichten und seine Bestrebung nach einem geordneten System der Welt. Dabei wird deutlich, dass die Wissenschaft mehr umfasst als eine Reihe von erfolgreichen Experimenten und Theorien. Die Geschichte führt uns zu einem Bild der Wissenschaft, in dem sie als ein Wissensgebiet erscheint, das nicht von anderen Bereichen des menschlichen Denkens absolut isoliert ist, wie häufig behauptet worden ist. Die Frage nach der Wahrheit der Wissenschaft ist Gegenstand der bereits klassischen Debatte zwischen Realismus und Instrumentalismus, wobei zu entscheiden ist, ob die Wissenschaft die wirkliche Welt beschreibt oder ob sie bloß Modelle liefert, in deren Rahmen erfolgreiche Berechnungen

und Vorhersagen zu machen sind. In moderner Terminologie könnte man Lambert als Realisten ansehen, was andererseits im 18. Jahrhundert üblich war. Lehrreich ist die Tatsache, dass Lamberts Vertrauen, dass die Wissenschaft sich immer der Wahrheit nähert, auf seinem metaphysischen Glauben beruht, dass die Welt rational sei, weil sie von einem rationalen Gott geschaffen wurde, und dass wir als rationale Wesen Zugang zur wahren Wirklichkeit haben müssen. Gottes Plan, der sich für Lambert in der Form einer *Mathesis universalis* widerspiegelt, d.h. einer erkennbaren mathematischen Struktur der Welt, garantiert die Kohärenz zwischen der Welt und der Wissenschaft. Der Säkularisierungsprozess, den die Wissenschaft seitdem erfahren hat, ist einer der Faktoren, die den Aufschwung nicht realistischer Positionen gefördert haben, denn bei Lambert besitzt die Wissenschaft eine ontologisch und epistemisch integrierende Funktion, welche sie heute verloren hat. Aus diesem Grund ist es für einen Sektor der in dieser Debatte Beteiligten gleichgültig, ob die Wissenschaft, solange sie funktioniert, der Realität entspricht oder nicht. Hierbei wird es noch einmal deutlich, dass philosophische und metaphysische Ausgangspunkte das Verständnis der Wissenschaft direkt beeinflussen können. Durch die Analyse der Geschichte der Wissenschaft wird eine bedeutende Anzahl philosophischer Fragestellungen sichtbar, welche ein besseres Verständnis der Wissenschaft ermöglichen. Umgekehrt können wissenschaftsphilosophische Fragen mit Hilfe der Geschichte erläutert werden.

Wenn man die Geschichte nicht nur als Ideenarchiv betrachtet, wird sie uns also helfen, das Phänomen ‚Wissenschaft‘ besser zu erfassen. Dies ist in einer Gesellschaft wie der unseren, in der die Wissenschaft und die Technologie eine privilegierte Position genießen, von großer Bedeutung. Während der letzten vier Jahrhunderte hat sich allmählich ein Begriff von Wissenschaft gebildet, der sie als eine zuverlässige Autoritätsquelle darstellt. Wenn wir hören, dass etwas wissenschaftlich bewiesen sei, denken wir fast automatisch, dass es auch wahr sein muss. Die Wissenschaft wird so in einem populären Verständnis als eine Art Wahrheitsträgerin angesehen, was nicht ohne soziale Auswirkungen bleibt. Die Fähigkeit der Wissenschaft, die Wahrheit zu entdecken, hat die Menschen denken lassen, dass man durch die Wissenschaft wissen kann, was gut oder schlecht für uns sei, und deswegen ist sie zur Wegweiserin geworden. Diese Wegweiserfunktion der Wissenschaft ist über die physikalischen und biologischen Bereiche hinausgewachsen, so dass es

beispielsweise nicht nur darum geht, ob Ibuprofen ein gutes Schmerzmittel oder ob die Strahlung von Atomkraftwerken krebserregend sein kann, sondern darum, dass die Wissenschaft eine ethische Verbesserung mit sich bringen soll. Diese Idee, die sich während der Aufklärung etablierte, ist in unserer Gesellschaft immer noch präsent. Beispielsweise gehört es zum allgemeinen Glauben, dass sich technische, wissenschaftliche Gesellschaften stärker für die Menschenrechte einsetzen, als die so genannten unterentwickelten Länder. Technische Gesellschaften sollen auch frei von religiös diskriminierenden Vorurteilen sein. Wissenschaften wie die Biologie, die Physiologie, die Neurologie oder die Genetik zeigen uns z. B., dass Weiße in keiner natürlichen Weise anderen Menschen überlegen sind oder dass Blondinen über kein besonderes „Dummheits-Gen“ verfügen, genauso wenig Frauen generell. Doch ein Blick auf die Geschichte zeigt deutlich, dass die Wissenschaft nicht immer zu guten Zwecken eingesetzt wurde. Es ist an dieser Stelle daran zu erinnern, dass militärische –nicht humanitären also - Gründe nach wie vor viele der wichtigsten Entdeckungen und Geräte hervorgebracht haben. Aus dieser Hinsicht und abgesehen von ihrem Ausmaß und dem Grad ihrer Spezialisierung sind die Absichten der heutigen biochemischen Forschungen im Gebiet der Massenvernichtungswaffen mit der Herstellung von Sternkarten im 18. Jahrhundert vergleichbar, welche von den königlichen Häusern finanziert wurden, um keine Schiffe und Soldaten zu verlieren und neue Territorien besetzen zu können. Die Geschichte führt uns die Konsequenzen vor Augen, die aus einem naiven Begriff von Wissenschaft folgen können, und die Erkenntnis, dass die Wissenschaft an sich weder gut oder schlecht ist, sondern das, was man aus ihr macht. Diese Kritik an dem Glauben, dass die Wissenschaft allein eine bessere Welt schaffen könnte, hatten die Romantiker anlässlich der Französischen und industriellen Revolution bereits erkannt.

Ein anderer Grund, warum die Geschichte der Wissenschaft für die Philosophie von großer Bedeutung ist, besteht in ihrer Fähigkeit zu zeigen, dass philosophische und wissenschaftliche Ideen das Verhältnis des Menschen zur Natur bestimmen. Im Laufe der vorliegenden Untersuchung wird deutlich, wie die mechanische Philosophie und Physik der Aufklärung die Natur als eine Maschine darstellte, wobei die Natur ihre Lebendigkeit verlor. Bereits bei Descartes Behauptung, dass die Tiere und Pflanzen keine Seele hätten und dass sie Maschinen seien, begann das Verständnis der Natur als Rohstoff oder

Baumaterial für die Konstruktion einer Welt des Menschen. Die Menschen, die mit einer Seele versehen sind, konstatierten so ihr Recht darauf, die Natur auszubeuten, da Maschinen gerade deswegen da sind, dem menschlichen Leben als Instrument zu dienen. Im Gegensatz dazu vertraten die Romantiker ein Bild der Natur, in dem sie als ein lebendiges organisches Wesen erschien, so dass auch der Mensch ein Teil von ihr war und nicht ihr Besitzer. Dieses Naturbild gestaltete ein neues Verhältnis von Menschen und Natur, in dem beide auf gleicher Ebene stehen. Die Natur wurde zum Ursprünglichen und Göttlichen. Die Vorstellung von der Natur als einer Maschine wurde verabscheut und bekämpft. Interessant bei Lambert ist meines Erachtens, dass er in dem Übergang von diesen zwei Naturvorstellungen steht. Auch wenn er in den *Cosmologischen Briefen* das Universums als ein Uhrwerk ansieht, besteht er immer wieder darauf, dass es eine Einheit sei, in der alle Teile verbunden sind und in dem die Erhaltung der einzelnen Lebewesen von der Struktur des Ganzen abhängt. Für ihn ist die Erhaltung des Lebens das Ziel der Schöpfung und nicht nur der Menschen. In einigen seiner Gedichte erscheint die Natur als etwas Erhabenes, als das lebendige Werk Gottes. Lambert hatte die Absicht, den Schriftsteller Jakob Bodmer, ein berühmter Vorläufer der Romantik, einzuladen, ein Gedicht mit dem Inhalt der *Cosmologischen Briefe* zu schreiben. Dies weist darauf hin, dass Lambert unter Natur mehr als lediglich eine Maschine verstand. Während der Romantik wurde die Natur zum Hauptthema der Kunst. Die Darstellung der Natur und ihrer Kräfte spiegelte die romantische Bestrebung, die Lebendigkeit und die unkontrollierbare Macht der Natur auszudrücken, wider. Hingegen wurde die Kunst in der Aufklärung als eine Nachahmung betrachtet, wobei menschliche Handlungen häufig der Gegenstand des Kunstwerkes sind und nicht die Natur an sich. Sie erscheint bloß als Hintergrund.

Das Streben der romantischen Künstler, Philosophen und Naturforscher nach der Einheit der Welt mündete in mystische und esoterische Positionen, die heute als alles andere als wissenschaftlich betrachtet werden. Wie jedoch im fünften Kapitel dieser Arbeit deutlich wird, verhalfen die romantischen Ideen auch zu wichtigen Entdeckungen wie zu der des Elektromagnetismus und förderten den Aufschwung von neuen Wissenschaftsgebieten wie der Biologie oder der modernen Ökologie. Im vierten Kapitel wird dargestellt, dass Wurzeln der neuzeitlichen Wissenschaft auch in der Alchemie und in der Magie der

Renaissance zu suchen sind, welche dem aktuellen Verständnis der Wissenschaft sehr fern liegen und als absurd und obsolet erscheinen. Auch Lamberts Anwendung der Teleologie oder seine Idee, dass Astronomen auf den Kometen fliegen könnten, um das Universum zu beobachten, erscheinen heute als ein anekdotisches Kapitel der Vergangenheit. Die Vergangenheit zeigt uns jedoch, dass jene „absurden“ Ideen zu den Ursprüngen unseren heutigen Theorien gehören und dass die Menschen, die sie gedacht haben, davon überzeugt waren, etwas Sinnvolles über die Welt zu sagen. Die Geschichte der Wissenschaft hilft in diesem Sinne, mit unseren eigenen Vorstellungen skeptisch umzugehen.

Der historische Vergleich zwischen der aktuellen Wissenschaft und der von Lamberts Zeit deckt die interessante Tatsache auf, dass der Spezialisierungsprozess der Naturwissenschaft dazu geführt hat, dass sich die Kunst, die Philosophie und die Naturwissenschaften immer stärker voneinander trennten. Während des 18. Jahrhunderts beschäftigten sich die Philosophen häufig mit naturwissenschaftlichen Themen und die Naturforscher mit philosophischen Fragen. Die wachsende Mathematisierung und Technifizierung der Physik forderte immer bessere mathematische Erkenntnisse, über die viele Philosophen nicht verfügten. Aus diesem und anderen Gründen etablierten sich die Naturwissenschaften als ein Bereich des Wissens, der unabhängig von der Philosophie fortschreiten konnte. Nicht ohne Grund wurde das Wort ‚Wissenschaftler‘ erst im 19. Jahrhundert geprägt, zuvor war von Naturphilosophen die Rede. Die Philosophie wurde immer mehr zum Bereich der Spekulation und die Wissenschaft zum Bereich des sicheren Wissens. Der Kunst und der Dichtung wurde eine sekundäre Rolle zugeschrieben, die bloß für Unterhaltung oder, bestenfalls, Indoktrinierung zuständig war. Diese Trennung, die mit dem Positivismus einen Scheitelpunkt erreichte, ist noch heute in unserem Bildungssystem zu spüren. In der Regel können Naturwissenschaftler so viel über Plato sagen, wie Geisteswissenschaftler über die Rolle der Neutrinos im Universum. Andererseits lesen wir die Gedichte von Atomphysikern genau so selten, wie die Theorien über dunkle Materie von Malern.

Dies, was in unseren Augen selbstverständlich erscheint, war nicht immer so. Zahlreiche romantische Philosophen, Künstler und Naturforscher teilten Interessen und arbeiteten miteinander. Sie suchten nach einem einheitlichen Verständnis des Wissens, in dem Sinne,

dass sich die Kunst, die Naturwissenschaft und die Philosophie einander ergänzen, um ein harmonisches Weltbild zu erzeugen. Die Kunst und die Dichtung hatten dabei die Funktion, jenes Weltbild zu untermauern, indem sie die Bedeutung der Einheit der Natur, die die damalige Wissenschaft zu bestätigen schien (z. B. durch die Wechselwirkung von organischer und anorganischer Materie), auf die Ebene der Gefühle brachte. Die Einheit der Natur sollte nicht nur verstanden, sondern auch gefühlt werden. Sie konnte der Existenz des Menschen eine Bedeutung gewähren. Lambert z. B. schrieb auch Gedichte, malte und komponierte Musik, auch wenn seine Hauptbetätigung die Naturwissenschaften waren. Dass dies heute nicht mehr so ist, kann man auf die Tatsache zurückführen, dass die aktuelle Wissenschaft komplexer und unzugänglicher für nicht ausgebildete Menschen ist, und darauf, dass die zukünftigen Studenten der naturwissenschaftlichen Disziplinen bereits in sehr frühen Phasen ihrer Ausbildung von den Geisteswissenschaften und den Künsten getrennt werden.

Doch all dies hat auch mit einem anderen Grund zu tun, nämlich damit, dass die Funktion der Wissenschaft heute eine andere ist. Die aktuelle Wissenschaft hat für den Alltag und die Rolle des Menschen im Universum keine Bedeutung mehr. Sie kann keine metaphysischen oder existenziellen Fragen beantworten und es wird auch nicht von ihr erwartet. Diese Trennung der Wissenschaft von einer persönlichen Relevanz für das Leben des Menschen sieht man sehr deutlich in der modernen Kosmologie, in der der Mensch nicht mehr vorkommt. Während Lambert von Gott, Mensch und Absichten redete, spricht die aktuelle Kosmologie über Gaswolken und homogene Materieverteilung. Wer verstehen möchte, wie sich dieser Prozess entwickelt hat, kann es nur tun, indem er auf die Geschichte der Wissenschaft zurückgreift.

4. Hinweise auf Quellen

Für die Durchführung dieser Arbeit habe ich Gebrauch von historischen Hilfsmitteln und sekundärer Literatur gemacht. Die historischen Hilfsmittel sind Quellentexte, Briefwechsel und Teile aus Lamberts handschriftlichem Nachlass. Die sekundäre Literatur besteht in ihrem größten Teil aus thematischen Monographien und Sammelwerken. Von besonderer Bedeutung für die Analyse der Wissenschaft der Aufklärung waren die Werke *Sciences*

and Enlightenment (T. L. Hankins. 1985) und *The Science in Enlightened Europe* (hrsg. von W. Clark, J. Golinsky und S. Schaffer. 1999). Alle an diesen Werken beteiligten Historiker und Philosophen der Wissenschaft gehören in die vorhin erwähnte Bewegung, die Wissenschaft im Licht der politischen, kulturellen, philosophischen und wissenschaftlichen Verhältnisse der jeweiligen Zeit zu untersuchen, an die ich mich anschließen möchte. Besonders relevant für den Teil der Romantik waren die Werke *Romanticism in Sciences*. (hrsg. von S. Poggi und M. Bossi. 1994), *Romanticism and the Sciences* (hrsg. von A. Cunningham und N. Jardine. 1990) und *Naturphilosophie nach Schelling* (hrsg. von O. Breidbach und T. Bach. 2005). Diese Autoren stellen, ebenso wie die der von mir benutzten Werke über die Aufklärung, die Wissenschaft der romantischen Periode im Zusammenhang mit den damaligen Vorstellungen und im Rahmen der romantischen Philosophie und dem entsprechenden Weltbild dar. Diese neueren Sammelwerke über das Thema ‚Wissenschaft und Romantik‘ zeigen das wachsende Interesse, die Wissenschaftshistoriker für die romantische Wissenschaft in den letzten Jahren entwickelt haben. In allgemeinen herrscht doch noch die Auffassung, dass die Romantik per Definition eine antiwissenschaftliche Bewegung war und dass die wenigen Romantiker, die sich von der Wissenschaft nicht abwandten, nur hoch spekulative und esoterische Theorien aufstellten. Noch zu erwähnen sind die Werke *Cognitio symbolica. Lamberts semiotische Wissenschaft und ihre Diskussion bei Herder, Jean Paul und Novalis* (G. L. Schiewer. 1996) und die Einleitung des Herausgebers von M. Steck zu Lamberts *Schriften zur Perspektive* (1943). Sie waren äußerst hilfreich, um Lamberts Stellung zur Kunst und seinen Einfluss auf die Frühromantik zu analysieren.

Ich möchte noch zwei abschließende Bemerkungen zur Rechtschreibung und den Anhängen machen. Um eine chaotische Erscheinung dieser Arbeit zu vermeiden, habe ich die neue Rechtschreibung in den Zitaten übernommen, die vor ihrer Anwendung veröffentlicht worden sind (ab 01.08.2006 gültig). Nur in den Zitaten aus den Quellentexten vor dem 20. Jahrhundert habe ich die alte Schreibweise beibehalten. Dabei ist zu erwähnen, dass offensichtliche Fehler in Lamberts Zitaten, welche überaus zahlreich sind, beseitigt wurden, so dass die zitierten Fragmente nicht immer genau mit den verfügbaren Ausgaben seiner Werke übereinstimmen. Es geht aber lediglich um einzelne Buchstaben und nicht um den Satzbau oder etwas, was die Bedeutung verändern könnte.

Am Ende der Arbeit habe ich zwei Anhänge beigefügt. Der erste enthält zwei Gedichte von Lambert über Gott und die Natur und das Inhaltverzeichnis des Bandes aus seinem Nachlass, der Codex 741, in der sich seine Gedichte und Lieder befinden. Meine Absicht dabei ist, meine These zu unterstützen, dass Lambert die Natur nicht bloß als einen Rohstoff oder eine Maschine versteht, auch wenn er sich von der Metapher der Uhr nicht lösen kann. Seine Gedichte sollen ebenfalls die These unterstreichen, dass Lambert und seine Beziehung zur Kunst zwischen den Lagern der aufgeklärten und romantischen Weltvorstellungen steht. Der zweite Anhang beinhaltet eine Aufzählung von Lamberts sämtlichen veröffentlichten Werken vor und nach seinem Tod. Dadurch wird die unglaubliche schöpferische Leistung Lamberts anschaulich, sowie die Vielfältigkeit seiner Interessen, was zur Ausführung von Lamberts Bild als Genie beitragen soll.

I. Johann Heinrich Lamberts Leben und Werk. Eine Annäherung

Lambert war von allen Seiten ein so merkwürdiger und außerordentlicher Mann, daß diese gegenwärtige Skizze seines Charakters und Lebens in jedem Leser den Wunsch erwecken muß, beides ausführlicher, vollständiger und vollkommener, als es hier möglich war, von einem seiner Freunde dargestellt zu sehen.

J.J. Jacobi¹

Das Leben Johann Heinrich Lamberts fällt in die Zeit der Aufklärung. Sein philosophisches und wissenschaftliches Werk wird von den Historikern als Muster des aufgeklärten Denkens dargestellt.² Nur wenige Autoren³ haben seinen außergewöhnlichen Charakter und seine bahnbrechenden Leistungen hervorgehoben. Er hat sich mit fast allen Bereichen der Wissenschaft seiner Zeit befasst sowie mit einigen der wichtigsten Fragen der Philosophie des 18. Jahrhunderts: der Begründung der wissenschaftlichen Erkenntnis und der Möglichkeit der Begründung der Metaphysik als wissenschaftliche Disziplin. Auch Reflexionen über die Kunst sind in seinem Werk zu finden sowie Gedichte, Psalmen und Bilder, die er selbst erstellte. Hauptsächlich war er aber Mathematiker und seine größte Bestrebung lag darin, die Methode der Mathematik auf alle Wissenschaften und natürlich auch auf die Philosophie zu übertragen. Diese Bestrebung entspricht dem in der Neuzeit entstandenen Prozess der Mathematisierung des Weltbildes und aus diesem Grund wird Lambert als vorbildlicher Aufklärer angesehen. Diese Deutung der Lambertschen Philosophie, die sogar als Vorgängerin des logischen Empirismus betrachtet worden ist,⁴ wird problematisch, wenn man die Gesamtheit seines Werkes und seiner Persönlichkeit berücksichtigt, vor allem in Bezug auf seine *Cosmologischen Briefe über die Einrichtung*

¹ Das Zitat gehört zum Zusatz des Herausgebers der Biographie von Lambert, die Georg Lichtenberg 1779 verfasste. Es wird vermutet, dass der Herausgeber J. J. Jacobi war. G. C. Lichtenberg: *Leben der berühmtesten vier Gelehrten unsers Philosophischen Jahrhunderts: Rousseau's, Lambert's, Haller's und Voltaire's*; in: M. Steck (Hrg.): *Lamberts Schriften zur Perspektive*. Berlin 1943.

² Z. B. G. Schenk: *Appendix*. Berlin 1990, S. 1029; H. Blumenberg: *Die Genesis der kopernikanischen Welt*, Frankfurt a. M. 1975, S. 610; J. Lepsius: *Johann Heinrich Lambert: eine Darstellung seiner kosmologischen und philosophischen Leistungen*. München 1881, S. 5; G. Wolters: *Basis und Deduktion*. Berlin 1980, S. 17.

³ N. Hinske: *Stellindex zu Johann Heinrich Lambert. „Neues Organon. I“*. Bd. I. Stuttgart-Bad Cannstatt 1983, S. XIX; G. Hennemann: *die Naturphilosophie im 19 Jahrhundert*. Freiburg 1959, S. 91.

⁴ M. E. Eisenring: *Johann Heinrich Lambert und die wissenschaftliche Philosophie der Gegenwart*. Zürich 1942, S. 83.

des Weltbaues (1761), welche Gegenstand der vorliegenden Untersuchung sind. Während er in seinem philosophischen Werk ein Verständnis der Wissenschaft vertrat, das streng auf die logische Struktur der Erkenntnis zurückgeführt wird, liefern die *Cosmologischen Briefe* ein Beispiel für die Anwendung der Imagination und der Spekulation im Bereich der Kosmologie. Theologische und teleologische Betrachtungen vermengen sich mit physikalischen und mathematischen Berechnungen und Argumenten in der Beschreibung des Universums als ein Ganzes. Dies, was als eine inkohärente Haltung erscheinen mag, wird meines Erachtens verständlich, wenn man Lambert im Licht des Übergangs von der Aufklärung in die Frühromantik betrachtet, welche der Imagination und der Spekulation eine bedeutende Rolle für die Naturwissenschaften zuschrieb und in der das Verständnis des Universums als ein Ganzes üblich wurde. Es ist unstrittig, dass Lambert zahlreiche Eigenschaften mit der Philosophie der Aufklärung teilt. Es wäre unangemessen zu behaupten, dass Lambert ein typischer Romantiker war. Wie in den folgenden Seiten dargestellt wird, beschäftigte er sich mit den philosophischen und wissenschaftlichen Problemen, die die Zeit der Aufklärung prägten, und seinen philosophischen Ausgangspunkt fand er in Lockes und Wolffs Philosophie. Dennoch sind bei ihm einige Züge zu beobachten, die nicht mit dem Bild eines aufgeklärten Wissenschaftlers und Philosophen übereinstimmen. Lambert ist gewiss ein Sohn der Aufklärung, doch kein gewöhnlicher, sondern einer, der die Grenzen der aufgeklärten Behutsamkeit und Mäßigkeit bewusst überschritt.⁵ Dieses erste Kapitel bietet eine Darstellung von Lamberts Leben und Werk dar, die später helfen wird, seine Person zu bewerten.

1.1 Johann Heinrich Lamberts Leben

Eine der wichtigsten Eigenschaften Lamberts ist zweifellos seine unermüdliche Emsigkeit, welche es ihm ermöglichte, seine gesamten wissenschaftlichen und philosophischen Kenntnisse völlig autodidaktisch zu gewinnen. Rudolf Metz betont „*seine freie Beweglichkeit, seine ungeheure Aneignungsfähigkeit, sein nimmermüder Schaffenstrieb, die Vielseitigkeit seiner Interessen, die aber doch stets auf einen Mittelpunkt bezogen sind,*

⁵ Im sechsten Kapitel dieser Arbeit werde ich auf diese Frage ausführlich eingehen.

aber auch seine Rast- und Ruhelosigkeit, seine sprudelnde Produktivität, sein unerschöpflicher, fast fanatisch zu nennender Arbeitseifer. Er hat sich im buchstäblichen Sinne zum Tode gearbeitet. Wie Zeitgenossen berichten, arbeitete er ununterbrochen wie eine Maschine Tag und Nacht, er war ganz besessen von seinem Werk und von dem Drang, zu wirken und zu schaffen, solange es Tag ist.“⁶ Seine zügellose Produktivität und die Qualität seiner Arbeit halfen ihm, eine durchaus erfolgreiche wissenschaftliche Karriere zu führen, die in der Akademie der Wissenschaften zu Berlin ihr Ende fand, als Lambert im Alter von 49 Jahren starb. Jedoch waren die Urteile seiner Zeitgenossen über ihn widersprüchlich, sowohl in beruflicher als auch in persönlicher Hinsicht.⁷ Einige seiner Bekannten dachten, dass er verrückt sei. Dazu trugen hauptsächlich sein Aussehen und sein Verhalten bei. „Man nannte ihn einen Mann aus dem Monde. Einige hielten ihn für verrückt. Auge und Ohr hatten Mühe sich an ihn zu gewöhnen. Er ging seltsam gekleidet, war schüchtern und bewegte sich ungeschickt. Sein ganzes Wesen hatte etwas Gezwungenes“.⁸ Er hatte einen überdurchschnittlich großen Kopf⁹ und trug gerne einen roten Rock, eine hellblaue Weste, schwarze Beinkleider, Stiefel, eine Beutelperücke, einen Chapeau- bas und einen Degen. Er wirkte so seltsam, dass die Knaben ihm auf der Straße nachliefen.¹⁰

Matthias Graf¹¹ hat von einigen Anekdoten über Lambert berichtet, aus denen ein treffendes Bild seiner Persönlichkeit erstellt werden kann. Er war z. B. oft mit sich selbst beschäftigt und als er über eine seiner Untersuchungen sprach, merkte er nicht, ob jemand eine Frage stellte oder ob die Zuhörer weggingen, so dass er manchmal alleine blieb und ohne Publikum weiter vortrug (S. 35). „Oft sprach er über Mathematik und Physik, ohne auf die umgebende Gesellschaft Rücksicht zu nehmen. Seine Gespräche waren

⁶ R. Metz: *Johann Heinrich Lambert als deutscher Philosoph*; in: F. Löwenhaupt (Hrg.): *Johann Heinrich Lambert. Leistung und Leben*. Mühlhausen 1944, S. 11.

⁷ A. Melzer: *...man nannte ihn einen Mann aus dem Monde*; in: *Berliner Monatszeitschrift*. Heft 9. 1999, S. 59.

⁸ M. Graf: *Lamberts Leben und Wirken*; in D. Huber (Hrg.): *Johann Heinrich Lambert nach seinem Leben und Wirken aus Anlaß der zu seinem Andenken begangenen Seculärfeyer in drei Abhandlungen dargestellt*. Basel 1829, S. 34.

⁹ Die Züge Lamberts sollen Lavater zum Studium der Physiognomie geführt haben. Lepsius 1881, S. 15.

¹⁰ Graf; in: Huber 1829, S. 12.

¹¹ Graf; in: Huber 1829, S.19-36.

Abhandlungen über eine Materie ohne Sprung und Lücke; wurde er unterbrochen, so fuhr er fort, wo er stehen geblieben war.“ (S. 20). Beim Reiten durfte sein Pferd häufig gehen, wohin es wollte, denn Lambert war nach kurzer Zeit in Gedanken verloren und das Pferd, die Leichtigkeit der Zügel bemerkend, suchte zu fressen und blieb stehen, ohne dass Lambert etwas dagegen unternahm (S. 36). *„Von seinen einmal gefassten Meinungen konnte man ihn schwer abbringen. Da er alle seine Erkenntnisse aus sich selbst geschöpft hatte, so war es schwer etwas in ihn hinein zu bringen, auf das er nicht selbst verfallen war.*“ (S.35). Er hatte die Gewohnheit, nur von der Seite aufzutreten, da er seinen Atem verstecken und den Atem der Anderen nicht riechen wollte. So bewegte er sich abhängig davon, wie auf ihn zukam und trat zurück, wenn man sich ihm näherte. Auf diese Weise hatte er einen schweren Unfall, der ihn fast das Leben gekostet hätte, als er während eines Aufenthaltes in Utrecht eine Treppe herunter fiel, wobei er sich mehrere Knochen brach und sich eine ernsthafte Kopfverletzung zufügte (S. 36). Georg Siegwart hat die interessante Bemerkung über Lambert gemacht, dass er aufgrund seiner äußerst objektiven Selbstbetrachtung von sich wie von einem äußeren Subjekt redete.¹² Es ist nicht schwierig, sich vorzustellen, warum Lambert für einen Exzentriker gehalten wurde. Jedoch stimmen die Berichte seiner Zeitgenossen überein, dass er einen offenen, sanften Charakter hatte und entschiedene Verachtung vor Ungerechtigkeiten zeigte. *„Man kannte ihn als einen Mann, der nicht herrschsüchtig war, sich aber auch nicht wollte beherrschen lassen.*“ (S.19).

Glücklicherweise für Lambert dachten nicht alle, dass er verrückt war. Kant z. B. hielt ihn für einen Mann *“entschiedener Scharfsinnigkeit und Allgemeinheit der Einsichten.*”¹³ In einem Brief aus dem 31. Dezember 1765 schrieb Kant an Lambert als Antwort auf die Bitte, einen Briefwechsel zu führen¹⁴: *“Es hätte mir keine Zuschrift angenehmer und*

¹² G. Siegwart (Hrg.): *Johann Heinrich Lambert. Texte zur Systematologie und zur Theorie der wissenschaftlichen Erkenntnis.* Hamburg 1988, S. XVI.

¹³ Kant an Lambert. 02. September 1770; in: O. Schöndörffer, R. Malter, J. Kopper (Hrg.): *Briefwechsel. Immanuel Kant.* Hamburg 1972, S. 69.

¹⁴ *“In Absicht auf Sie habe ich, mein Herr, mehrere Wünsche...Der andere (Wunsch) ist, daß es mir sehr angenehmen sein wird, wenn Ihnen Zeit und Geschäfte erlauben, mir jede beliebige Anlässe zu einem Briefwechsel zu geben. Kosmologie, Metaphysik, Mathematik, die schöne Wissenschaften mit deren Regeln &c., kurz jede Anschläge zu neuen Ausarbeitungen, sowie auch jede Anlässe zu Gefälligkeiten.”* J.H. Lambert an I. Kant. 13. November 1765; in: *Briefwechsel. Immanuel Kant.* Hamburg 1972, S. 39.

erwünschter sein können als diejenige, womit Sie mich geehrt haben, da ich, ohne etwas mehr als meine aufrichtige Meinung zu entdecken, Sie vor (sic!) das erste Genie Deutschlands halte, welches fähig ist in derjenigen Art von Untersuchungen, die mich auch vornehmlich beschäftigen, eine wichtige und dauerhafte Verbesserung zu leisten.“¹⁵

Der Bremer Arzt und Astronom Heinrich Wilhelm Olbers (1758-1840) schrieb an Daniel Huber am 17. Oktober 1829 wegen drei Abhandlungen über Lambert, die Huber herausgeben wollte: *„Sehr angenehm war es mir zu vernehmen, dass Sie über Lamberts Leben und Wirken drei Abhandlungen herausgegeben haben. Lamberts größte Thätigkeit und Glanz fiel gerade in die Zeit, wo ich mich mit Mathematik und Astronomie zu beschäftigen anfang, und so haben Lamberts Schriften den größten Einfluß auf meine mathematische Bildung gehabt. Deswegen verehere ich ihn als meinen Lehrer ungemein, und so bin ich sehr begierig die von ihnen herausgegebenen Abhandlungen zu lesen.*“¹⁶

Wichtige Gelehrte, wie Leonhard Euler, Johann Georg Sulzer, Abraham Gotthelf Kästner¹⁷, Jean Baptiste le Rond d’Alembert, Joseph-Louis Lagrange, Daniel und Johann III Bernoulli und Albrecht von Haller standen mit ihm in Briefwechsel, wobei vor allem Euler und Sulzer Lambert im Schutz nahmen und ihm halfen, der Berliner Akademie der Wissenschaften beizutreten.

Lambert wurde am 26. August 1728 in Mülhausen (Mulhouse) in dem damals zur Schweiz gehörenden Elsass geboren. *„In niedriger Hütte wurde ein tiefer Denker, ein philosophisches und mathematisches Genie geboren, bestimmt das Gebiet der menschlichen Erkenntnis zu erhellen und seine Gränzen zu erweitern.*“¹⁸ Bereits als Kind zeigte er ein außerordentliches Talent zur Naturwissenschaft. Sein Vater wollte jedoch nicht, dass er studierte. Er wünschte sich, seinem Sohn das Handwerk der Schneiderei weiterzuvermitteln. Als Lambert zwölf Jahre alt war, nahm sein Vater ihn von der Schule. Er musste tagsüber die Schneiderei lernen und sich etwas Freizeit nehmen, um den

¹⁵ In: *Briefwechsel. Immanuel Kant.* Hamburg 1972, S. 40.

¹⁶ Zitiert in: K. Bopp: *Lamberts Monatsbuch*; in: *Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Mathematische-Physikalische Klasse.* Bd. 27. München 1915, S. 82.

¹⁷ Kästner schrieb mehrere Rezensionen über Lamberts Werke für die deutsche allgemeine Bibliothek und interessierte sich besonders für Lamberts *„geometrische Darstellung des Imaginären mit Hilfe der gleichseitigen Hyperbel, welche erst von Argand-Gauß’ Interpretation abgelöst wurde.“* Bopp 1915, S. 4.

¹⁸ Graf; in: Huber 1829, S. 2.

Himmel zu beobachten und sich selbst die Geometrie beizubringen. Seine Mutter verbot ihm, nachts zu lernen, weil sie sich die von ihm gebrauchten Lichter nicht leisten konnten. Daraufhin begann Lambert kleine Zeichnungen zu machen, die er verkaufte, um Lichter zu erwerben. Bei der Arbeit in der Schneiderei entwickelte der junge Johann eine Methode, um Stoff bei der Hemdherstellung zu sparen. Die Zeit kam, in der Lamberts Vater endlich einsah, dass sein Sohn für die Wissenschaft begabt sei,¹⁹ aber die Eltern konnten es sich nicht leisten, Johanns Ausbildung zu finanzieren. Die Familie Lambert beantragte ein Stipendium, aber der Antrag wurde abgelehnt. Es schien, dass Lambert nie die Möglichkeit haben würde, sich zu bilden und die Schule zu besuchen, aber zum Glück hatten einige Lehrer in Mülhausen die wissenschaftlichen Fähigkeiten des wachen Junges bemerkt und unterrichteten ihn umsonst. Er lernte Französisch, Deutsch, Latein und das Rechnen. Als er 16 Jahre alt war, berechnete er die Laufbahn des Kometen, der 1744 den Himmel durchquerte.

Auf Grund seiner schönen Handschrift wurde Lambert als Schreiber in die Kanzlei von Stadtschreiber Johann Heinrich Reber aufgenommen. Auf diese Weise bekam er seine erste Arbeitsstelle. Als er 15 war, wurde er als Buchhalter bei einer Eisenbahnfirma in Seppois eingestellt. Dies gab ihm die Gelegenheit, sich mit dem Eisen und dem Feuer zu beschäftigen, wenn er mit der für ihn langweiligen Buchhaltung fertig war. So fing er an, sich für das Feuer zu interessieren, welches Jahre später zum Schwerpunkt des wissenschaftlichen Interesses Lamberts wurde. 1745 verließ er Mülhausen²⁰ und fuhr nach Basel zu Professor Johann Rudolf Iselin, mit dem er mit Hilfe von Reber in Kontakt getreten war. In Basel wurde er wissenschaftlicher Schreiber und Redakteur der Universitätszeitung. In den nächsten zwei Jahren studierte er Mechanik, Mathematik, Astronomie, Philosophie, Theologie, Jurisprudenz, Redekunst, Dichtkunst, Griechisch, Latein, Französisch, Italienisch und vertiefte seine Kenntnisse der deutschen Sprache. Er machte sich mit den Werken von Wolff, Malebranche und Locke bekannt, dessen *Versuch*

¹⁹ In jener Zeit geriet das Haus der Familie Lambert in Brand. Es wurde dabei ziemlich beschädigt. Bei den Wiederaufbauarbeiten schien der Junge Spaß zu haben und erklärte geometrisch den Handwerkern, wie sie das Haus am besten reparieren könnten. So bekam Lambert sein erstes Geometriebuch von einem der Handwerker geschenkt, den der kleine Lambert mit seinen Kenntnissen beeindruckt hatte.

²⁰ Lichtenberg hat angegeben, dass, als er Mülhausen verließ, er sich gut mit Philosophie und orientalischen Sprachen auskannte. Lichtenberg; in: Steck 1943, S. 12.

über den Menschlichen Verstand einen tiefen Eindruck auf Lambert machte. 1748 bot sich ihm die Gelegenheit, bei der Familie von Salis in Chur als Hauslehrer zu arbeiten. Er hatte die Aufgabe, die zwei Enkel des Peter von Salis²¹, Anton und Baptist, auf die Universität vorzubereiten. Sowohl politisch als auch kulturell und ökonomisch war die Familie von Salis eine der einflussreichsten Familien Churs. Im Dienst der Familie arbeitete Lambert fast zehn Jahre, deren ersten acht von größter Bedeutung für ihn waren, da er in dieser Zeit eine solide wissenschaftliche Grundlage erwarb. In Chur lernte er viele Gelehrte kennen, vertiefte seine Kenntnisse der Mathematik und der Physik und entwickelte sein Interesse für die angewandten Wissenschaften. Er führte zahlreiche Beobachtungen und Experimente durch, nicht nur im Bereich der Astronomie, sondern auch in der Barometrie und in der Geodäsie. Da er nicht genug Geld hatte, Messgeräte zu kaufen, musste er seine eigenen Instrumente bauen. Wie Lepsius berichtet, hat er auch später in Berlin, als er die Mittel hatte, diese Gewohnheit beibehalten und die Unvollkommenheit seiner Instrumente durch einfache Methoden ausgeglichen und ihre Fehler durch mathematische Spekulationen eliminiert.²² Allmählich machte sich Lambert mit dem Verhalten und den Manieren der Adelligen und der Gelehrten Churs vertraut. Es waren an ihm noch einige Züge seiner rudimentären Erziehung zu erkennen, die seine bescheidene Herkunft anzeigten, wie z. B. sein erwähnter Mangel an Geschmack für die Mode und seine unharmonischen Körperbewegungen.²³ Dazu schreibt Max Steck: *„Zwar hatte seine erste Erziehung unauslöschliche Spuren eines ursprünglichen niedrigen Standes zurückgelassen, die sich in seinem schüchternen genierten Wesen, unharmonischen und bisweilen possierlichen Anzuge, elendem Ameublement seiner Zimmer, lautem Lachen, oft platten Scherz und komischen Gebärden, auch dem Geschmacke an hohen ungebrochenen Farben, groben Speisen und süßen schlechten Weinen beständig äußerten und ihn bisweilen bewogen, sich bei Caffegesellschaften unter gemeine Bürger zu mengen, in ihre politischen Raisonsnements einzulassen, und ihre herrlichen Einfälle mit vollem Halse zu belachen. Aber unter dieser bizarren Hülle lagen die schönsten Eigenschaften des Herzens und Verstandes verborgen. Eine wahre jungfräuliche Sittsamkeit und Schamhaftigkeit, und*

²¹ Peter von Salis war Gesandter in England und Holland und einer der Vermittler des Utrechter Friedens.

²² Lepsius 1881, S. 4.

²³ Siegwart 1988, Seite XVI.

*die vollkommenste Reinigkeit von dem so allgemeinen Laster der Liederlichkeit; eine redliche, gerade, von allem Scheine schiefer Abwege, von allen Schatten einer Falschheit oder Unwahrheit entfernte Denkungsart; lebhafter Abscheu gegen alle Arten der Ungerechtigkeit; prompter freiwilliger Ersatz, wenn er durch Urteile oder Handlungen dergleichen begangen zu haben glaubte; Friedfertigkeit in einem so hohen Grade, dass er auch entfernte Gelegenheiten zu jeder Gattung von Streitigkeiten sorgfältig vermied; eine nicht zu ermüdende Geduld und Gelassenheit; gänzliche Abwesenheit mürrischer, übler Laune; aufrichtige Bereitwilligkeit mit seinem Unterrichte denen zu dienen, die ihn ohne Nebenabsicht suchte, das tätige Mitleid, wo er Elend sah. Alles dieses machte ein vortreffliches Ganzes bei ihm aus.*²⁴

Der pietistische Glaube der Familie von Salis bewirkte eine tiefe Prägung in dem jungen Lambert und er behielt diesen Glauben bis zu seinem Tod.²⁵ Seine Religiosität hinderte ihn nicht, die Naturwissenschaften mit Eifer weiter zu studieren. Er versuchte in seinen Forschungen, die Mathematik auf physikalische Probleme anzuwenden. 1752 begann er mit seinen Untersuchungen über die Perspektive. Er maß und zeichnete die Landschaft der Gegend von Chur und beobachtete die Gebirge. Die Landschaft beschrieb er in poetischen Worten: *„Aus einer glatten Leinwand scheint aus dunkeler Ferne ein Fluß sich aus den entlegenen Gebirgen durch ein Tal herabzuströmen. Man erblickt eine Reihe sich schmälender Berge, die sich endlich im Gewölke viele Meilen weit zu verlieren scheinen. Hier liegt ein Dorf, dessen Entfernung von einer hinter ihm liegenden Stadt ausgemessen werden kann. Dort zieht sich eine Strasse in die Länge über die Felder und Wiesen. Man sieht darauf die Wanderer, und zählt gleichsam die Stunden, in welchen sie zum Gebirge kommen können. In der Nähe liegt ein Garten, der mit allen Schönheiten des Blumenreichs Lust und Entzückung in die Seele flößt. Zur Seite will man im schattenreichen Wald erfrischende Lüfte atmen. So weiß ein Maler die Vorwürfe lebhaft und reizend abzuschildern, dass er damit das Gesicht täuscht, dass man anfängt zu zweifeln, ob es ein*

²⁴ Steck 1943, S. 21-22.

²⁵ Wie Lepsius hervorgehoben hat, lässt es sich gleichwohl denken, *„dass er den Berliner Herren nicht aufgeklärt genug war, da er sich auch in religiöser Hinsicht dem Einflusse des Salis'schen Hauses nicht entzogen hatte.“* Lepsius 1881, S. 16.

*Gemälde oder wirkliche Vorwürfe sind.*²⁶ Er schrieb auch religiöse Gedichte und Psalme, die in seinem unveröffentlichten Nachlass zu finden sind.

1754 wurde er Mitglied der literarischen Gesellschaft²⁷ Churs und der physikalisch-mathematischen Gesellschaft in Basel. Seine ersten wissenschaftlichen Publikationen stammen aus dieser Zeit.²⁸ 1756 fuhr er mit Anton und Baptist von Salis auf Studienreise. Die Reise hatte als Ziel, die Kenntnisse der beiden Jungen zu vertiefen und sie auf die Universität vorzubereiten. Lambert nutzte aber die Gelegenheit, auch mit anderen Gelehrten in Verbindung zu treten und neue Kenntnisse zu erwerben. Der erste Aufenthalt fand in Göttingen statt. Dort studierte er Werke von Leonhard Euler und Daniel Bernoulli. Er lernte Jean Antoine Nollet, Abraham Gotthelf Kästner und Tobias Mayer kennen, mit dem Lambert Jahre später eng zusammenarbeitete. Im gleichen Jahr wurde er Mitglied der Göttinger königlichen Gesellschaft der Wissenschaften. Dann fuhr er nach Hannover und nach der französischen Besetzung nach Holland, wo er fast zwei Jahre blieb. In Den Haag beschäftigte er sich mit Magneten und besuchte den Physiker Musschenbroek. Dort ließ er seine erste Abhandlung auf Französisch *Les routes de la lumière* veröffentlichen, ein Werk, welches ihn in der Gelehrtenwelt bekannt machte. In Paris freundete er sich mit dem Enzyklopädisten d'Alembert und mit dem Astronom Charles Messier an,²⁹ der zwischen 1758 und 1811 mehr als vierzehn Kometen entdeckte und den ersten Katalog von Nebelflecken erstellte. Nach dem Aufenthalt in Paris fuhr er nach Mülhausen zurück. Darauf hin kündigte er seine Stelle bei dem Grafen von Salis, da er sich ausschließlich auf die Veröffentlichung seiner Arbeiten konzentrieren wollte. Auf dem Rückweg nach Hause hielt er sich in Zürich auf, wo er die *Freyen Perspektive* veröffentlichte und Mitglied der Zürcher physikalischen Gesellschaft wurde. 1759 bekam er eine Stelle als Professor in der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Man wollte ihn zum Direktor der physikalischen Klasse machen, aber die Jesuiten verhinderten die Ernennung, da Lambert

²⁶ Lambert: *Anlage zur Perspektive* (1752); in: Steck 1943, S. 41.

²⁷ In dieser Zeit beschäftigte sich Lambert auch mit Rhetorik, Ästhetik und schrieb Gedichte, wie es aus den Einträgen in seinem 1752 begonnenen Monatsbuch zu entnehmen ist. Das Monatsbuch wurde 1915 von Karl Bopp herausgegeben. In ihm trug Lambert seine monatlichen Beschäftigungen von 1752 bis zu seinem Tode ein.

²⁸ Er ließ kurze Abhandlungen über Wärmemessungen vor allem in den *Acta Helvetica* veröffentlichen.

²⁹ „D'Alembert verkannte ihn zum Theil. Mehr Freundschaft erzeugte ihm Messier, der sich besonders mit ihm verband.“ Graf; in: Huber 1829, S. 12.

Pietist war. Im gleichen Jahr zog er nach Augsburg, wo er bei dem Mechaniker und Instrumentbauer Georg Friedrich Brander lebte, mit dem er jahrelang Instrumente anfertigte. Nach kurzer Zeit wurde er aus der Akademie entlassen, weil er nicht nach München ziehen wollte. 1761 fand er in Augsburg Verleger für die *Cosmologischen Briefe über die Einrichtung des Weltbaues*, die *Insigniores orbitae Cometarum proprietates* und die *Photometria sive de mensura et gradibus luminis, colorum et umbrae*.

1763 erschien *das Neue Organon*. Im gleichen Jahr wurde Lambert in die St. Petersburger Akademie der Wissenschaften berufen. Die Petersburger Akademie war in der Zeit eine gute berufliche Chance für einen berühmten Wissenschaftler, aber da er erwartete, von der Berliner Akademie berufen zu werden, lehnte Lambert die Berufung ab. Eine Stelle in der Akademie zu bekommen war aber kein einfaches Ziel. Der König Friedrich II. hatte großen Einfluss auf die Akademie und er entschied, welche Kandidaten angenommen wurden und welche nicht. 1764 ging Lambert nach Berlin und freundete sich mit dem Direktor der philosophischen Klasse der Akademie, Johann Georg Sulzer, an. Sulzer und Euler erkannten Lamberts wissenschaftliches Genie und bemühten sich, einen Platz in der Akademie für ihn zu finden. Lambert wurde zum Vorstellungsgespräch eingeladen. Weil der König viel Wert auf Äußeres lag, schlugen Euler und Sulzer vor, die Lichter während des Gesprächs zu dämmen, damit der König Lambert nicht gut sehen konnte, sondern nur hören. Doch brannten die Kerzen und Friedrich sah Lambert mit aller Klarheit. Das Gespräch endete mit einer Absage des Königs, auf den Lambert einen sehr schlechten Eindruck gemacht hatte, wie Sulzer und Euler befürchtet hatten. Das Gespräch verlief so:

Friedrich II: *Guten Abend, mein Herr! Machen sie mir das Vergnügen mir zu sagen, welche Wissenschaften sie besonders erlernt haben.*

Lambert: *Alle.*

Friedrich II: *Sind sie also auch ein geschickter Mathematiker?*

Lambert: *Ja, ihro Majestät.*

Friedrich II: *Und welcher Professor hat sie in der Mathematik unterrichtet?*

Lambert: *Ich selbst.*

Friedrich II: *Sie sind demnach ein zweiter Pascal?*

Lambert: *Ja, ihro Majestät.*

Daraufhin verließ der König den Saal und sagte: *“le plus grand imbécile que j’ai jamais vu.”*³⁰ Lambert war sehr enttäuscht und als seine Freunde versuchten, ihn zu trösten, sagte er: *„Wenn er mich nicht nannte, so würde dies ein Flecken in seiner Geschichte sein.“*³¹ Sulzer und Euler überredeten den König mit Erfolg, noch ein Mal über seine Entscheidung nachzudenken. Am 9.1.1765 wurde er in die Akademie aufgenommen. Seine Antrittsrede (*Sur la liaison des connaissances qui sont l’objet de chacune des quatres classes de l’Académie*) behandelte den Einfluss der experimentellen Physik auf die Mathematik, die Philosophie und die schönen Wissenschaften und ihre Rückwirkung auf die Physik. Günter Schenk betont: *„Sein weiteres wissenschaftliches und praktisches Wirken an der Akademie ist von der zentralen Idee seiner Antrittsvorlesung bestimmt: unter ständiger Beachtung der Einheit der Wissenschaft ihre jeweilige gesellschaftliche Relevanz zur Geltung bringen.“*³² Nach kurzer Zeit zeigte Lambert sein äußerst positives Wirken in der Akademie und Friedrich II. überzeugte sich selbst von der Richtigkeit seiner Entscheidung mit den Worten: *„Mann muss bey diesem Manne auf die Unermesslichkeit seiner Einsichten und nicht auf Kleinigkeiten sehen.“*³³ Während der 13 Jahren, die er in der Akademie arbeitete, befasste er sich mit verschiedenen Tätigkeiten, wie z. B. Experimenten zur Bestimmung der Zeit und Schussweiten für verschiedene Ladungen in der Artillerie, Analysen von Salzproben und Tonnenberechnungen sowie Transport- und Lagerungsproblemen. Er trug 54 Abhandlungen vor, die in den *Nouveaux Mémoires de l’Académie royale de Berlin* veröffentlicht wurden, und publizierte über 100 Abhandlungen in anderen Zeitschriften.³⁴ Er wurde Oberbaurat im Kollegium zur Oberaufsicht über die allgemeine Landesvermessung und das Landbauwesen, das nach dem Wunsch Friedrichs II gegründet wurde. Sein Gehalt wurde von 500 auf 1100 Taler anhoben, doch wollte er die Stelle eigentlich nicht. Friedrich II. hatte ihn nicht gefragt,

³⁰ Zitiert von F. Humm: *Lambert in Chur. 1748-1763*. Chur 1972, S. 119.

³¹ Graf; in: Huber 1829, S. 16.

³² Schenk 1990, S. 1039.

³³ Graf; in: Huber 1829, S. 16.

³⁴ Schenk 1990, S. 1040.

sondern einfach ernannt und Lambert akzeptierte den Posten wahrscheinlich aus Angst vor einer Entlassung im Fall seiner Ablehnung. Jedoch konnte er es nicht vermeiden, seinen Unwillen zu zeigen und sagte den Ministern: „*Ihre Excellenzen müssen nicht glauben, dass ich gemeine Baurechnungen durchsehen und berichtigen werde; dies ist eine Arbeit, die Ihre Schreiber machen können, wenn Sie sich nicht selbst damit befassen wollen. Ich werde mich nicht mit Dingen abgeben, die jeder Andere besorgen kann und also nur ein Zeitverlust für mich sein würden. Wenn Sie aber Schwierigkeiten finden, die Sie nicht auflösen können, so dürfen sie sich nur an mich wenden.*“³⁵

1771 erschien die *Anlage zur Architektonik*, die Fortsetzung des *Neuen Organons*. 1777 wurde Lambert im Alter von 49 Jahren schwer krank. Eine alte und nicht geheilte Erkältung führte zu starken Hustenanfällen. Er ignorierte den ärztlichen Rat und arbeitete weiter. Am 25.9.1777³⁶ starb Lambert an einem Schlaganfall in Berlin. Während seiner Krankheit versuchte er zu berechnen, wie lange er noch leben würde. Im Mai jenes Jahres hatte er die *Pyrometrie* zu Ende geschrieben.

1.2 Lamberts Werk

Nach seinem Tod hinterließ Lambert einen großen Nachlass, welcher nach wie vor größtenteils unveröffentlicht ist. Auf Sulzers Empfehlung kaufte die Berliner Akademie die Manuskripte den Erben ab. Bald merkte Sulzer, dass die Einteilung und Veröffentlichung viel komplizierter war, als er anfangs gedacht hatte. Johann III Bernoulli übernahm diese schwierige Aufgabe und gab zwischen 1781 und 1787 fünf Bände Korrespondenz und zwei Bände Abhandlungen heraus. Drei der Bände des Nachlasses waren eine Zeit lang bei Herder aufgehoben. Sie tragen heute den Namen *Herders Inventar*³⁷. 1799 verkaufte Bernoulli die Gesamtheit der Manuskripte an Herzog Ernst Ludwig II von Sachsen-Gotha

³⁵ Graf; in: Huber 1829, S. 18.

³⁶ Merkwürdig ist der Zufall, dass Lambert in Newtons Todesjahr geboren wurde und in dem Jahr starb, in dem Gauß geboren wurde.

³⁷ Dies sind die Bände 740-743, die Schriften zur Theologie, Rhetorik, Ästhetik, u. unter a. Gedichte beinhalten. Die Nummerierung der Bände nach Stecks Klassifikation beginnt bei 673 und endet bei 756. Der Codex 741 beinhaltet einen großen Teil von Lamberts Gedichten. In dem Anhang 1 am Ende dieser Arbeit finden sich einige von ihnen.

für dessen Bibliothek im Schloss Friedenstein. Dort gerieten sie in Vergessenheit und erst Ende des 19. Jahrhunderts wurden sie wieder aufgefunden. Ein Band ist leider verloren gegangen. 1936 wurde der Nachlass von der Universität Basel gekauft,³⁸ in deren Bibliothek sie seitdem zu finden sind, bis auf einen kleinen Teil, der sich in der Berliner Akademie befindet. 1943 verzeichnete Max Steck die Manuskripte von Basel und gab eine *Bibliographia Lambertiana* heraus, die er selbst noch mal 1951 ergänzte, nachdem er die Manuskripte einzeln katalogisiert hatte. Eine ausführlichere Fassung der *Bibliographia* erschien 1970.

Während des 19. Jahrhunderts erschienen verschiedene kleine Aufsätze über Lambert in Veröffentlichungen über die Geschichte der Wissenschaften in der Schweiz. Von besonderer Bedeutung ist ein Sammelwerk mit drei Aufsätzen, das Daniel Huber 1829 herausgab. Dieses Werk ist eine der wichtigsten Quellen für alle späteren Arbeiten über Lambert.³⁹ 1881 kam eine Arbeit von Johannes Lepsius über die kosmologischen und philosophischen Leistungen Lamberts heraus.⁴⁰ Anfang des 20. Jahrhunderts erschienen einige Abhandlungen über Lambert, darunter die Arbeiten von Otto Baensch *Johann Heinrich Lambert und seine Stellung zu Kant* und von Karl Kriemelke *J. H. Lamberts Philosophie der Mathematik*.⁴¹ Mehrere Abhandlungen Lamberts wurden wenige Jahre danach von Karl Bopp herausgegeben.⁴² In den Vierziger Jahren⁴³ brachte Max Steck die *Schriften zur Perspektive* heraus,⁴⁴ mit einer Einleitung, die eine gute Darstellung von Lamberts gesamtem Werk und seiner Persönlichkeit darbietet. Steck führte dort einige Gedanken Lamberts über die Kunst aus, auf die ich im Kapitel 6 eingehen werde. Auch eine *Bibliographia Lambertiana* ist Steck zu verdanken, wie bereits erwähnt wurde. 1942

³⁸ Der Kauf war ein langer und komplizierter Prozess. Eine ausführliche Darstellung findet sich in: M. Steimann: *Der handschriftliche Nachlass von Johann Heinrich Lambert. Standorts-Katalog auf Grund eines Manuskriptes von Max Steck herausgegeben von der Universitätsbibliothek Basel*. Basel 1977, S. II-IV.

³⁹ Huber 1829.

⁴⁰ Lepsius 1881.

⁴¹ O. Baensch: *Johann Heinrich Lamberts Philosophie und seine Stellung zu Kant*. Hildesheim 1978 (Leipzig, Tübingen 1902). K. Kriemelke: *J. H. Lamberts Philosophie der Mathematik*. Halle 1909.

⁴² *Criterion Veritatis* (Berlin 1915), *Über die Methode, die Metaphysik, Theologie und Moral richtiger zu beweisen* (Berlin 1918), *Lamberts Monatsbuch* (München 1915).

⁴³ 1943 erschien auch das Sammelwerk *Johann Heinrich Lambert. Leistung und Leben*. Hrg. von F. Löwenhaupt. Mühlhausen 1943.

⁴⁴ Steck 1943.

erschien Max Eisenrings Promotionsarbeit *Johann Heinrich Lambert und die wissenschaftliche Philosophie der Gegenwart*,⁴⁵ in der Lambert als Vorläufer des logischen Empirismus und der modernen Logik präsentiert wird. 1965 begann eine von Hans Werner Arndt herausgegebene Reihe mit dem Titel *J. Heinrich Lambert. Philosophische Schriften* in 10 Bänden, aus der die Bände 8 und 10 noch nicht erschienen sind.⁴⁶ Eine weitere erhellende Darstellung des Lambertschen Werks verfasste Hans Blumenberg, die besondere Aufmerksamkeit auf die kopernikanische Entwicklung der Kosmologie richtet.⁴⁷ 1976 und 1979 erfolgen zwei Ausgaben der *Cosmologischen Briefe* auf Englisch und Deutsch. Eine neue Herausgabe des *Neuen Organons* kam aus der Hand von Günter Schenk mit einem zusätzlichen Band, in dem einige Briefe und die Rezension von Mendelssohn über das *Neue Organon* wiedergegeben werden, sowie mehrere hilfreiche Aufsätze von Schenk, die die philosophische Lehre Lamberts darstellen.⁴⁸ Zu erwähnen sind noch die Arbeiten von Georg Wolters und Geo Siegwart, die eine ausführliche und vortreffliche Darstellung von Lamberts Logik, Wissenschaftstheorie und Systematologie⁴⁹ bieten.⁵⁰ Die älteren von diesen Arbeiten, wie die von Baensch, Lepsius, Eisenring oder Metz, neigen dazu, Lambert in seiner Beziehung zu Kant zu untersuchen, wobei Lambert als Vorläufer Kants dargestellt wird. Modernere Literatur, wie die Werke von Wolters, Siegwart oder Schenk, betonen hingegen die Unterschiede zwischen beiden Philosophen und analysieren Lamberts Werk auf eine objektivere Weise, da Lambert selbst der Gegenstand der Untersuchungen ist und seine Ideen nicht bloß als eine Vorgeschichte der Kantschen Philosophie dargestellt werden. Diese Arbeiten beschäftigen sich besonders mit Lamberts Verständnis der wissenschaftlichen Erkenntnis und seiner Logik, wobei Wolters so weit geht zu behaupten, dass Lambert eine wissenschaftstheoretische Wende und eine Abkehr von der Metaphysik vertrat.⁵¹ Meines Erachtens ist diese Behauptung nicht ganz

⁴⁵ Eisenring 1942.

⁴⁶ Der letzte erschienene Band ist der Band 5: *Kosmologische Briefe*. Hrg. von A. Emmel, A. Spree. Hildesheim, Zürich, New York 2006. Die Bände 1-4 beinhalten das *Neue Organon* und die *Anlage zur Architektonik*; die Bände 6 und 7 die *logischen und philosophischen Abhandlungen* und der Band 9 den Briefwechsel.

⁴⁷ Blumenberg 1975, fünfter Teil.

⁴⁸ Schenk 1990.

⁴⁹ Unter Systematologie ist die Theorie zu verstehen, die sich mit der Charakterisierung und Bildung von Systemen befasst.

⁵⁰ Wolters 1980. Siegwart 1988.

⁵¹ Wolters 1980, S. 27.

gerechtfertigt, da Lambert die Möglichkeit der wissenschaftlichen Erkenntnis gerade durch seine metaphysische Theorie der Einheit der Kräfte der physischen Welt, des Verstandes und des Willens begründet wie auch durch Gottes Existenz, wie später dargestellt wird. Aus der Behandlung Lamberts in seiner Eigenschaft als Logiker kann man den Eindruck bekommen, dass Lambert die spekulative Wissenschaft und die Formulierung von Hypothesen *à la* Newton oder *à la* Wiener Kreis ablehnte. Dies entspricht aber nicht dem Lambert, der die *Cosmologischen Briefen* schrieb. Auch wenn Lambert in seinem philosophischen Werk ein Verständnis der Wissenschaft vertrat, das auf strenger mathematischer und logischer Beweisführung basiert, darf man nicht vergessen, dass er in seiner wissenschaftlichen Praxis ziemlich wilde, wenn nicht unbegründete, Spekulationen anstellte, wie z. B. dass das Universum um einen dunklen Zentralkörper rotiert. Ich möchte noch die Arbeit von Gesine Lenore Schiewer *Cognitio symbolica*⁵² erwähnen, in der Lamberts Einfluss auf Herder, Novalis und Jean Paul dargestellt wird. Sie analysiert Lamberts Semiotik und ihre Rezeption bei diesen drei Autoren der Frühromantik. Sie unterstreicht auch die Unterschiede zwischen Kant und Lambert und lässt Lamberts Werk in einem neuen Licht erscheinen.

1.2.1 Mathematische und naturwissenschaftliche Werke

Während die heutigen Naturwissenschaften einen hohen Spezialisierungsgrad erreicht haben, ist es nichts Außergewöhnliches, in den 17. und 18. Jahrhunderten Gelehrte zu finden, die sich mit den verschiedensten Bereichen des Wissens beschäftigt haben. Mathematiker, Physiker, Astronomen und Philosophen gehörten der gleichen Sphäre des Wissens an, die sich allmählich durch einen verwickelten Prozess aufgelöst hat. Lamberts Fall ist jedoch etwas Besonderes. Die große Produktivität, die Lambert in Mathematik, Physik, Optik, Akustik, Mechanik, Meteorologie, Technik des Instrumentenbaus, Astronomie und Philosophie und anderen Disziplinen gezeigt hat, lässt ihn als einen Denker erscheinen, der, obwohl er den Ruhm Kants und Hegels in der Philosophie, Newtons und Franklins in der Physik oder Eulers und Gaußens in der Mathematik nicht

⁵² G. L. Schiewer: *Cognitio symbolica. Lamberts semiotische Wissenschaft und ihre Diskussion bei Herder, Jean-Paul und Novalis*. Tübingen 1996.

erreicht hat, doch auf Grund seiner gesamten Leistung als einer der wichtigsten Gelehrten der Geschichte betrachtet werden kann. In diesem Abschnitt werden nur einige seiner wichtigsten Leistungen erwähnt, da eine komplette Darstellung seiner Werke für sich allein eine eigene Arbeit in Anspruch nehmen würde. Aus diesem Grund wird die Aufmerksamkeit auf die drei Hauptbereiche von Lamberts Tätigkeit gelenkt: die Mathematik, die Physik und die Astronomie.

Die meisten Arbeiten Lamberts beschäftigen sich mit der Mathematik. Seine ersten Schriften sind kurze Abhandlungen über ganz unterschiedliche Themen, die in den *Acta Helvetica*⁵³ veröffentlicht wurden. Ihm sind z. B. Arbeiten über Konvergenz von Reihen⁵⁴, über die Anordnung von Teilertabellen der Zahlen, über die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung sowie über Interpolationsmethoden zu verdanken. Der erste Versuch einer mathematischen Theorie der Kartenprojektion stammt von Lambert⁵⁵. Mit seiner Entdeckung der nicht algebraischen Natur der Zahlen e und π begann eine neue Epoche für das Problem der Quadratur des Kreises, wobei er von der Beziehung zwischen trigonometrischen Funktionen und der von Euler entdeckten Exponentialfunktion ausging. Lambert bewies die Irrationalität von π und vermutete seine Transzendenz. Jedoch konnte Lambert das Quadraturproblem nicht lösen, da die Theorie der transzendenten und irrationalen Zahlen noch nicht weit genug entwickelt war. Er modifizierte den Eulerschen Parabelsatz durch geometrische Methoden, so dass er auf alle Kegelschnitte angewandt werden konnte. Olbers, Laplace und Lagrange gelang es Jahre später, dies analytisch zu beweisen. Wegen seiner Theorie der Parallelen⁵⁶ wird er als Vorläufer der nichteuklidischen Geometrien betrachtet, die unter anderen von Gauß entwickelt wurden. In diesem Sinn ist Lambert als Vorläufer von Gauß anzusehen, auch weil Gauß seine Theorie der komplexen Zahlen aus Lamberts *Observations trigonométriques* (1769) entwickelte.⁵⁷ Zwischen 1765 und 1772 gab er die *Gebrauche der Mathematik und deren*

⁵³ Die *Acta Helvetica* war eine Zeitschrift der *Societas physico-mathematico-anatomico-botanico-medica* zu Basel, in der wissenschaftliche Arbeiten veröffentlicht wurden.

⁵⁴ Die Arbeiten über Konvergenz von Reihen lieferten die Grundlage für die Theorien über Reihenentwicklung von Lagrange und Laplace.

⁵⁵ In seinem Werk *Die Freyen Perspektive* aus dem Jahr 1759.

⁵⁶ Die Theorie der Parallelen wurde 1766 verfasst, aber erst 1786 veröffentlicht, neun Jahre nach seinem Tod.

⁵⁷ Steck 1943, S. 2.

Anwendung heraus, ein Werk, in dem er versuchte, die Methode der Mathematik zu erweitern, aber auch sie für die Naturwissenschaften und die Experimentiertechnik nützlich zu machen. Lambert befasste sich sein Leben lang mit der darstellenden Geometrie. Sein bedeutendstes Werk in diesem Gebiet ist die *Freye Perspektive* (1759), in dem er ein Modell für einen Perspektographen⁵⁸ entwickelte. Wie Steck hervorhebt, hatte Lambert eine *anschauende Urteilskraft*⁵⁹. Er neigte dazu, alle Probleme geometrisch zu behandeln und interessierte sich für den Raum. Seine Erkenntnisse der Geometrie beeinflussten seine Theorie über die Struktur des Universums entscheidend, wie im nächsten Kapitel dargestellt wird.

Von großer Bedeutung ist Lambert auch im Bereich der Physik, vor allem der Optik. Er gilt als Begründer von drei neuen physikalischen Wissensgebieten: der Photometrie, der Hygrometrie und der Pyrometrie.⁶⁰ Die Photometrie ist „*ein Werk, in welchem sich Lambert als scharfsinniger Mathematiker erweist und die Zeitgenossen ein vortreffliches Muster der Verbindung von Theorie und Erfahrung sahen.*“⁶¹ Dort ist sein Kosinusetz zu finden: Die Lichtstärke eines Oberflächenelements *ist proportional dem Kosinus des Winkels, den die Flächennormale mit dem Ausstrahlungswinkel bildet*. Wichtig sind auch seine Arbeiten über Lichtabsorption, Feuer, Wärme und Luftfeuchtigkeit. Er baute einen Photometer, der genauer war als der von Rumford. Andere erwähnenswerte Leistungen sind die barometrischen Messungen während der Churer Zeit, die Forschungen über die Schallgeschwindigkeit, seine Beschäftigung mit Logarithmen zur Tonberechnung, mehrere Abhandlungen über Musikinstrumente, insbesondere über die Flöten, und seine optischen Untersuchungen, welche die Erforschung der Farben förderten und die Lambert als Vorläufer modernerer Farbenlehre gelten lassen.⁶² Er entwarf das erste dreidimensionale Farbsystem in der Form einer Farbpypamide, mit der alle natürlichen Farben aus der Kombination ihrer dreieckigen Teile konstruiert werden konnten.

⁵⁸ Ein Perspektograph ist ein Zeichengerät, mit dem man ein perspektivisches Bild aus dem Grund- und Aufriss eines Gegenstandes mechanisch zeichnen kann. Aus dem Wörterbuch Duden.

⁵⁹ Steck 1943, S. 3.

⁶⁰ Diese Wissensbereiche entsprechen drei Werken Lamberts gleichen Namens, die 1761, 1774 und 1777 veröffentlicht wurden.

⁶¹ Schenk 1990, S. 1035.

⁶² Steck 1943, S. 5.

In der Astronomie hat Lambert Großes geleistet. Der berühmte Satz “in der parabolischen Bahn eines Himmelskörpers ist die Zeit, in welcher ein Bogen durchlaufen wird, nur abhängig von der Sehne des Bogens und der Summe der zugehörigen Brennstrahlen”⁶³ stammt von ihm. Er begründete das Berliner astronomische Jahrbuch, auch Ephemeriden genannt, mit dem Astronomen Johann Elert Bode zusammen, den Lambert unterstützte. Die Berliner Sternwarte wurde auf sein Ersuchen hin gebaut. Der Ausgangspunkt seiner astronomischen und kosmologischen Untersuchungen war das Newtonsche Modell des Universums, nach dem die Bewegungen der Planeten und aller Himmelskörper von Fernwirkungskräften verursacht werden. Dies brachte ihn auf die Idee, Kometenbahnen aus drei gegebenen Orten zu bestimmen. Im nächsten Kapitel werden die kosmologischen Leistungen Lamberts eine ausführliche Darstellung finden.

1.2.2 Philosophische Werke

Während die naturwissenschaftlichen Leistungen Lamberts noch heute bekannt sind,⁶⁴ ist sein philosophisches Werk großenteils in Vergessenheit geraten. Wahrscheinlich ist ein Grund dafür, dass er keine philosophische Schule hinterließ und dass Lambert wegen so wichtiger Philosophen wie Kant, Leibniz und Wolff zur Seite geschoben wurde. Die komplizierte und chaotische Weise, in der Lambert schrieb, ist zweifellos ein Hindernis für die Rezeption seines Werkes, denn, wie Mendelssohn betonte: *„Hätte sich Herr Lambert nur noch beflissen, Mangel der Deutlichkeit im Vortrage und Nachlässigkeit in der Schreibart, die das Lesen seines Organons beschwerlich machen, zu vermeiden; so würde es, wir zweifeln nicht, mit dem allgemeinsten Beifall aufgenommen worden sein, und alle Werke dieser Art von den hohen Schulen und aus den Händen der Liebhaber verdrängt haben. Wir sagen: Nachlässigkeit in der Schreibart; denn man sieht, dass Herr Lambert die Sprache in seiner Gewalt hat, und sich nur um die Einkleidung zu wenig kümmert.“*⁶⁵ Zu seiner Zeit war Lambert ein anerkannter Gelehrter, der Einfluss auf wichtige

⁶³ Dank dieses Satzes gelang Olbers zu seiner Methode der Berechnung der Kometenbahnen.

⁶⁴ Lamberts Name ist heute noch präsent z. B. durch das Lambert'sche Gesetz, ‚Lambert‘ als Einheit der Leuchtdichte in den USA und durch den Mondkrater, der seinen Namen trägt.

⁶⁵ M. Mendelssohn: *Das Neue Organon* (Rezension); in: Schenk 1990, S. 859. (1767).

Philosophen wie Kant, Herder, Novalis, Fichte und Hegel hatte.⁶⁶ Einige Zeit nach Lamberts Tod schrieb Kant in einem Brief an Johann Bernoulli: *“Diesen Verlust bedauere ich desto mehr, da, nachdem ich in den Besitz dessen was ich suchte gekommen zu seyn vermeyne, Lambert gerade der Mann war, den sein heller und erfindungsreicher Geist eben durch die Unerfahrenheit in metaphysischen Speculationen desto vorurtheilsfreyer und darum desto geschickter machte, die in meiner Kritik der reinen Vernunft nachdem (sic!) vorgetragene Sätze in ihrem ganzen Zusammenhange zu übersehen und zu würdigen, mir die etwa begangenen Fehler zu entdecken und bey der Neigung, die er besaß, hierin etwas Gewisses vor die menschliche Vernunft auszumachen, seine Bemühung mit der meinigen zu vereinigen, um etwas vollendetes zu Stande zu bringen; welches ich auch jetzt nicht für unmöglich, aber, da diesem Geschäfte ein so großer Kopf entgangen ist, vor langwieriger und schwerer halte.”*⁶⁷

Das philosophische Werk Lamberts richtet sich darauf, die wissenschaftliche Erkenntnis nach dem Modell der Mathematik zu begründen. In der mathematischen Erkenntnis fand Lambert das Vorbild, welchem die Naturwissenschaften und die Philosophie zu folgen haben. Genauer betrachtet ist es die Euklidische Geometrie, die Lambert vor Augen hatte, als er versuchte, die Inhalte der Wissenschaften durch ein System von Axiomen und Postulaten auszudrücken, von den einfachsten Begriffen ausgehend⁶⁸, so dass alle Widersprüche aufgedeckt und eliminiert werden konnten. Dafür entwickelte er eine formalisierte Sprache und entsprechende Schlussregeln, d.h. eine Logik, von der er ein Kriterium erwartete, um die empirischen Resultate der Einzelwissenschaften zu bewerten. Dies zeigt seinen praktisch ausgerichteten Sinn, der konkrete Lösungen für konkrete Probleme suchte. Wie Siegwart anmerkt, liegt ein *„besonderes reizvoller Zug des Lambertschen Schaffens darin, dass er in Personalunion als Einzelwissenschaftler und Wissenschaftsphilosoph auftritt. [...] Als Einzelwissenschaftler führt Lambert Messungen durch und wertet diese durch entsprechende Hypothesenbildung aus, um diese Hypothesen in den Rahmen einer Theorie einzufügen. Zugleich ist er – insbesondere während der*

⁶⁶ Hinske 1983, S. XXI.

⁶⁷ Brief vom 16. November 1781. *Kants Briefwechsel*. Zweite Abteilung, Bd. 1; in: *Gesamte Schriften*. Hrg. von der Königlich Preußischen Akademie der Naturwissenschaften. Bd. 10. Berlin 1900, S. 260.

⁶⁸ Was Lambert darunter versteht, wird in den folgenden Abschnitt erklärt.

seiner Kooperation mit Brander in Augsburg- an der Planung und Entwicklung von kognitiven Instrumenten aller Art beteiligt und verfasst zahlreiche Abhandlungen über dieselben. Als Philosoph werden ihm diese Tätigkeit, ihr Gelingen und Fehlschlagen, und ihre Resultate zum Betrachtungsgegenstand. Dabei hat die wissenschaftsphilosophische Reflexion nicht nur die Aufgabe einer nachträglichen Einsichtsnahme, sondern soll der wissenschaftlichen Praxis Dienste leisten.“⁶⁹

Lamberts Hauptwerke sind das *Neue Organon* (1764) und die *Anlage zur Architektonik* (1771). Das *neue Organon* (im Folgenden: *Organon*) betrachtete Lambert als das Werkzeug, mit dem er die Metaphysik aufbauen wollte, welche er in der *Anlage zur Architektonik* (im Folgenden: *Architektonik*) darstellte. Kleinere Abhandlungen zählen auch zu seinen philosophischen Leistungen, die als Vorarbeiten zum *Organon* und zur *Architektonik* anzusehen sind. Die meisten dieser Abhandlungen erschienen in den *Nova Acta Eruditorum*, wie z. B.: *De universaliori calculi idea una cum annexo specimine* (1764), *In Algebram philosophicam et Richeri breves annotationes* (1766) und *De topicis schediasma* (1768). Er verfasste auch zahlreiche Rezensionen von logischen und philosophischen Werken, die in der *Allgemeinen Deutschen Bibliothek* veröffentlicht wurden. Zu erwähnen sind noch das *Criterion Veritatis* und *Über die Methode der Metaphysik, Theologie und Moral richtiger zu beweisen*. Die erste Schrift wurde 1761 verfasst und erschien posthum. Dort stellte Lambert die wichtigsten Ideen dar, die er im *Organon* ausarbeitete. Die zweite Schrift wurde von einer Preisfrage der Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Jahr 1763 veranlasst. Die Frage lautete: „*Ob die Metaphysischen Wahrheiten überhaupt, und besonders die ersten Grundsätze der Theologiae naturalis und der Moral, eben der deutlichen Beweise fähig sind, als die geometrische Wahrheiten, und welches, wenn sie besagter Beweise nicht fähig sind, die eigentliche Natur ihrer Gewißheit ist, zu was vor einem Grade man gemeldete Gewißheit bringen kann, und ob dieser Grad zur völligen Überzeugung zureichend ist?*“⁷⁰ Lambert

⁶⁹ Siegart 1988, S. XVIII.

⁷⁰ Mendelssohn gewann den ersten Preis mit seiner *Abhandlung über die Evidenz in Metaphysischer Wissenschaft*. Der zweite Preis ging an Kants *Untersuchung über die Deutlichkeit der Grundsätze der natürlichen Theologie und der Moral*. Schenk 1990, S. 1036.

antwortete bejahend und versuchte, wie zu erwarten, die Methode der Geometrie auf die Theologie und der Metaphysik anzuwenden.

1.2.2.1 Neues Organon oder Gedanken über die Erforschung und Bezeichnung des Wahren und dessen Unterscheidung von Irrtum und Schein

Wie das Thema der Preisfrage zeigt, fand zu Lamberts Lebzeiten eine Diskussion über die Anwendbarkeit der mathematischen Methode statt, die von den Wolffianern und ihren Gegnern gefordert worden war.⁷¹ Vor diesem Hintergrund verfasste Lambert sein *Organon*, in dem er eine Merkmalslogik entwickelte, die von den einfachsten Begriffen ausgeht und die mit Zeichen und Schlussregeln operiert. Wie Schenk⁷² hervorgehoben hat, ist Lamberts Werk in der Leibnizschen Tradition einzuordnen, welche durch eine *Characteristica Universalis*⁷³ und durch das logische Kalkül die wissenschaftliche Erkenntnis auf die Methode der Mathematik zu bringen versucht. Der Einfluss von Leibniz lässt sich bei Lambert erkennen, aber auch der von Wolff und Locke.⁷⁴ Lambert blieb jedoch nicht bei den Ideen dieser Philosophen stehen, sondern entwickelte in der Auseinandersetzung mit ihnen seine eigene philosophische Konzeption. Lambert zufolge war Wolffs Anwendung der Mathematik auf die Vernunftlehre (Logik) unvollständig, da er nicht bis zu den einfachen Begriffen gekommen war. Darüber hinaus war Wolffs Definition der Erkenntnis nur eine negative, da Wolff die Richtigkeit derselben auf Widerspruchslosigkeit der Begriffe beschränkte. Andererseits war Locke, nach Lambert, auf dem richtigen Weg, als er die Begriffe bis zu den einfachsten zergliederte, jedoch habe er sie lediglich anatomisiert⁷⁵ und nicht gezeigt, dass sie die Grundlage der wissenschaftlichen Erkenntnis sind. Auch Descartes fand sich auf dem richtigen Weg, als

⁷¹ H.-W. Arndt (Hrg.): *Johann Heinrich Lambert. Philosophische Schriften*. Bd. 1, Hildesheim 1965, S. IX.

⁷² Schenk 1990, S. 1045.

⁷³ Unter *Characteristica Universalis* ist eine allgültige Zeichensprache zu verstehen.

⁷⁴ „Ich las Wolff, von den Kräften des menschlichen Verstandes, Malebranche, von der Erforschung der Wahrheit, Locke, Gedanken vom menschlichen Verstande. Die mathematischen Wissenschaften, besonders Algebra und Mechanik, gaben mir deutliche und gründliche Exempel an die Hand, die erlernten Regeln zu bekräftigen.“ Lambert in einem Brief von 1750. Zitiert in: Kriemelke 1909, S. 11.

⁷⁵ Architektonik § 9: „Er (Locke) ahmte den Zergliedern des menschlichen Leibes, auch in der Zergliederung der Begriffe nach.“ § 10: „Locke bleibt bey seiner Anatomie der Begriffe fast ganz stehen, und gebrauche sie wenigstens nicht, so weit es möglich gewesen wäre.“

er als Bedingung für die wissenschaftliche Erkenntnis die Forderung nach klaren und deutlichen Begriffen stellte. Dennoch war dies nicht zureichend: *„Allein seyn Criterium hat noch andere Lücken und Mängel, worunter der fürnehmste ist, daß es sich nicht umkehren lässt. Man kann nicht sagen: Wovon ich keinen klaren und deutlichen Begriff habe, das ist nicht wahr. Ebenso kann man auch nicht sagen: Alles was wahr ist, davon habe ich einen klaren und deutlichen Begriff.“*⁷⁶ Lamberts Methode bildet eine Synthese des Wolffschen Rationalismus und des Lockeschen Empirismus, wobei er von Wolff die Anwendung der Mathematik auf die Philosophie und von Locke die Idee der einfachen Begriffe entlehnte, welche, wie bei den englischen Philosophen, aus der Erfahrung stammten. Im Unterschied zu Kant, der die Methode der Philosophie als ein analytisches Verfahren verstand, glaubte Lambert, die synthetische Methode der Mathematik auf die Philosophie anwenden zu können. Das Ziel seiner Bestrebungen war dabei, eine Grundwissenschaft zu begründen, aus der die Prinzipien aller anderen Wissenschaften abgeleitet werden. Lambert eröffnete somit die Möglichkeit von synthetischer Erkenntnis a priori, wie in den folgenden Seiten dargestellt wird. Treffend hat Arndt angemerkt: *„Die philosophische Lehre Lamberts darf, wie sie im Neuen Organon zum Ausdruck kommt, als die umfassendste theoretische Ausgestaltung des Gedankens einer „mathesis universalis“ betrachtet werden, die uns in der Geschichte der Philosophie vorliegt. Es ist dies zunächst der Gedanke einer Grundwissenschaft, welche die allgemeinen Prinzipien aller speziellen Wissenschaften enthält und deren deduktive Herleitung ermöglicht.“*⁷⁷

Lambert beginnt in der Vorrede zum *Organon* mit der Klage, dass *„die Wahrheit einförmig und unveränderlich ist, so findet man dagegen, daß sich die menschlichen Meynungen fast der Wahrheit zum Trotz, wie die Moden in der Kleidung ändern, und die Geschichte der Weltweisheit belehrt uns, dass es den Lehrgebäuden der Weltweisen, welche doch aus der Erforschung der Wahrheit ihre Hauptbeschäftigung machen, eben nicht viel besser ergangen.“*⁷⁸ Aus diesem Grund glaubte Lambert, sei es notwendig, eine Methode zu entwerfen, die auf alle Bereiche des Wissens angewandt werden könne. Dies hat er mit

⁷⁶ *Criterion Veritatis* § 5.

⁷⁷ Arndt 1965, S. XI.

⁷⁸ *Organon*, Vorrede S. IX.

seinem *Organon* versucht: „Die Natur eines Organons bringt es an sich mit, daß es in jeden Theilen der menschlichen Erkenntnis, und daher in jeden Wissenschaften angewandt werden könne.“⁷⁹ Zu diesem Zweck stellte er vier Fragen, die die vierteilige Gliederung des *Organons* veranlassen: „1. Ob es dem menschlichen Verstande an Kräfte fehle, ohne vieles Straucheln auf dem Wege der Wahrheit sicher und gewiss zu gehen? 2. Ob demselben die Wahrheit selbst nicht kenntlich genug sei, um sie nicht so leicht mit dem Irrtum zu verwechseln? 3. Ob die Sprache, in der er die Wahrheit einkleidet, durch Missverständnis, Unbeständigkeit und Vieldeutigkeit sie unkenntlicher und zweifelhafter mache, oder andre Hindernisse in Wege lege? 4. Ob sich der Verstand durch den Schein blenden lasse, ohne immer zu dem Wahren durchdringen zu können?“⁸⁰

Der ersten Frage entspricht die Wissenschaft der Dianoilogie, der zweiten die Alethiologie, der dritten die Semiotik und der vierten die Phänomenologie. Sie machen die vier Teile des *Organons* aus.

a. Dianoilogie oder Lehre von den Gesetzen des Denkens

Die Dianoilogie⁸¹ ist „die Lehre von den Gesetzen, nach welchen sich der Verstand im Denken richtet, und worin die Wege bestimmt werden, die er zu gehen hat, wenn er von Wahrheit zu Wahrheit fortschreiten will.“⁸² Sie besteht aus neun Hauptstücken: Von den Begriffen und Erklärungen, von den Einteilungen, von den Urteilen und Fragen, von den einfachen Schlüssen, von zusammengesetzten Schlüssen und den nächsten Umwegen im Schließen, von den Beweisen, von den Aufgaben, von der Erfahrung und von der wissenschaftlichen Erkenntnis.

In diesem ersten Teil des *Organons* analysiert Lambert die Form der Erkenntnis. Dafür entwickelt er eine Logik, in der die Prinzipien des Denkens, wie es im Titel angekündigt

⁷⁹ *Organon*, Vorrede S. XVI.

⁸⁰ *Organon*, Vorrede S. X.

⁸¹ Aus dem griechischen Vokabel *Dianoia* (Denkkraft).

⁸² *Organon*, Vorrede S. X.

wird, festgelegt werden sollen. Die ersten fünf Hauptstücke bilden die Lehre von den Grundformen des Denkens und die restlichen die Lehre von den allgemeinen Methoden. Die Lehre von den Grundformen des Denkens beschäftigt sich u. a. mit der Klärung des Ausdrucks *eine Sache begreifen*, d. h. wann wir einen Begriff von einer Sache haben;⁸³ mit der Einteilung von Begriffen in Arten und Gattungen und mit der Struktur der Sprache (z. B. ob eine Frage immer ein Verb enthalten muss). Im vierten Hauptstück, von den einfachen Schlüssen, stellt er die verschiedenen Schlussarten durch eine Zeichensprache dar, die aus Buchstaben, Linien und Punkten besteht.⁸⁴ Dort entwickelt Lambert Grundregeln der Art *was von allen A gilt, gilt auch von jedem A*. Im nächsten Hauptstück analysiert er komplexere Schlussarten. Dabei ist immer darauf zu achten, dass die Begriffe nicht im Widerspruch zueinander stehen. Die Verhältnisse zwischen Begriffen, wie Arndt betont, *„sollen ein Ausdruck realer Verhältnisse sein. Sie sollen nicht nur Herleitungsprinzipien unserer Erkenntnis, sondern gleichzeitig auch Grundgesetzlichkeiten der realen Welt, auf die die Erkenntnis gerichtet ist, widerspiegeln.“*⁸⁵ Ob sie dies wirklich sind, wird Lambert zufolge durch die Erfahrung festgestellt, welche er im achten Hauptstück untersucht. Die Lehre von den allgemeinen Methoden beginnt mit dem siebten Hauptstück, von den Beweisen. Hier unterscheidet Lambert zwischen Sätzen und Fragen, was in der Euklidischen Geometrie den Aufgaben und den Postulaten entspricht. Er geht auf den Zusammenhang der Sätze ein und analysiert, wie sie verbunden werden. Die letzten zwei Hauptstücke befassen sich mit dem Problem der Bewertung von Erfahrungsdaten und ihrer Bedeutung innerhalb der wissenschaftlichen Erkenntnis, welche Lambert als in seinem Sinne⁸⁶ Erkenntnis a priori definiert. Im achten Hauptstück, von der Erfahrung, unterscheidet Lambert verschiedene Ziele des Experimentierens, wie z. B. im § 573: *„Versuche lassen sich in solche einteilen, bei welchen man den Erfolg voraussieht, und in solche, wo man ihn nicht voraussieht. Sieht man denselben ganz voraus, so ist offenbar, daß der Versuch, den man anstellt,*

⁸³ Für Lambert haben wir einen Begriff von einer Sache, wenn wir sie uns vorstellen können. *Dianoilogie* § 1-12.

⁸⁴ Eisenring sieht Lamberts Logik als Klassenlogik an und behauptet: *„die Dianoilogie füllt ihren Platz innerhalb des Lambertschen Organons aus, indem sie die technischen – klassenlogischen – Vorbereitungen für die spätere Symbolisierung zu liefern hat.“* Eisenring 1942, S. 89.

⁸⁵ Arndt 1965, S. XXVIII.

⁸⁶ Was Lambert unter ‚a priori‘ genau versteht, wird in den nächsten Seiten erörtert.

eigentlich nur eine Probe der Theorie der Schlüsse ist, durch welche man auch, ohne Versuche anzustellen, den Erfolg herausgebracht hat.“ Daraufhin differenziert er drei Arten der Erfahrung: die gemeine Erfahrung, die Beobachtung und das Experiment. Die gemeine Erfahrung findet statt, wenn „wir schlechthin die Dinge der Natur anschauen, oder überhaupt empfinden, und zwar besonders diejenigen, deren Erkenntnis wir künftig vor andern uns zu gebrauchen haben.“ (§ 578). Die Beobachtung erfordert Aufmerksamkeit, dabei beobachten wir die Sache „von allen Seiten, in ihren Teilen und Verhältnissen.“ (§ 578). Das Experimentieren charakterisiert sich dadurch, dass wir einen Eingriff in die Natur vornehmen und besondere Bedingungen durch eine Vorbereitung herstellen. Schließlich beschäftigt sich Lambert im neunten Hauptstück mit der wissenschaftlichen Erkenntnis. Er unterscheidet dort zwischen historischer und wissenschaftlicher Erkenntnis,⁸⁷ wobei die erste diejenige sei, die aus der gemeinen Erfahrung kommt. Dem gegenüber definiert Lambert die Merkmale der wissenschaftlichen Erkenntnis als die Abhängigkeit ihrer Teile: „Die wissenschaftliche Erkenntnis gründet sich demnach auf die Abhängigkeit einer Erkenntnis von der andern, und untersucht, wie sich eine durch die andre bestimmen lassen“ (§ 605). „In der wissenschaftlichen Erkenntnis macht man aus diesem Stückwerk ein Ganzes, die Wahrheiten werden in derselben von einander abhängig.“ (§ 606). Diese Abhängigkeit betrachtet Lambert als Erkenntnis a priori (a priori heißt für Lambert so viel wie systematisch oder zusammenhängend). Der Begriff ‚a priori‘ hat im Laufe der Geschichte verschiedene Bedeutungen angenommen.⁸⁸ Es war Leibniz, der das moderne Verständnis dieses Begriffes förderte, indem er ‚a priori‘ als Erfahrungsunabhängigkeit verstand wie auch Kant später. Leibniz zufolge findet die Erkenntnis a priori ihren Ursprung in der Vernunft. ‚A posteriori‘ bezeichnete er hingegen als das, was durch Experimente festgestellt wird. Wolff führte eine Unterscheidung ein, die von Lambert übernommen wurde und auf der Lamberts Verständnis von Erkenntnis a priori beruht: Man kann von a priori bezüglich der Entstehung oder bezüglich der Gültigkeit der Erkenntnis sprechen. Im Bezug auf die Entstehung der Erkenntnis kann eigentlich nichts a priori sein, da alle Erkenntnis mit der

⁸⁷ Siegwart betont, dass Lambert sich hier an Wolffs *Discursus praeliminaris de philosophia in genere* anschließt. Siegwart 1988, S. IX.

⁸⁸ Siehe J. Ritter (Hrg.): *Historisches Wörterbuch der Philosophie*. Bd. 1. Basel, Stuttgart 1971, Spalte 463-470.

Erfahrung beginnt. Der Gültigkeit der Erkenntnis nach kann sie durchaus a priori sein, denn die Gültigkeit der Erkenntnis wird durch die Vernunft festgestellt. Das Zusammenhängen der Grund- und Erfahrungssätze einer Wissenschaft impliziert für Lambert die Erfahrungsunabhängigkeit, da er glaubte, dass die bereits bewiesenen Sätze als a priori gelten können, da man die Erfahrung nicht mehr braucht, um sie zu rechtfertigen, wenn man sie wieder benutzt. Wie Wolff glaubte Lambert, dass die Begriffe immer aus der Erfahrung stammen⁸⁹ und deswegen von a priori Erkenntnis in strengem Sinn (reine Erfahrungsunabhängigkeit) nicht die Rede sein könne. Jedoch ist dies für Lambert irrelevant, da die Bedeutung des Begriffs *a priori* nicht auf die Genese der Begriffe bezogen werden soll, sondern auf ihren Inhalt. Auf diese Weise gewinnt Lambert für die Begriffe die Erfahrungsunabhängigkeit, die die Erkenntnis a priori auszeichnet. Lambert behauptete, dass, auch wenn die Begriffe aus der Erfahrung kommen, sie in dem Moment von ihr unabhängig werden, in dem wir uns den Begriff einer Sache bewusst machen. Haben wir einen Begriff von etwas, so brauchen wir nicht mehr auf die Erfahrung zurückzugreifen. Die Erfahrung wird dann bloß unsere Vorstellung der Sache veranlassen, ohne dass die Vorstellung der Sache von der Erfahrung abhängig ist. *„Denn da sich die Möglichkeit eines Grundbegriffes zugleich mit der Vorstellung aufdringt, so wird er von der Erfahrung dadurch ganz unabhängig, so, daß, wenn wir ihn auch schon der Erfahrung zu danken haben, diese uns gleichsam nur den Anlaß zu dem Bewußtsein desselben gibt. Sind wir uns aber einmal desselben bewußt, so haben wir nicht nötig, den Grund seiner Möglichkeit von der Erfahrung herzuholen, weil die Möglichkeit mit der bloßen Vorstellung schon da ist.“* (§ 656). Aus diesem Grund werden Erfahrungssätze, die bewiesen worden sind, als a priori Prämissen benutzt, was Lamberts Begründung der synthetischen Erkenntnis a priori erklärt.

⁸⁹ Dianoiologie § 8: *„Die erste Wege, wodurch wir zu Begriffen gelangen, sind die Empfindungen, und die Aufmerksamkeit, die wir gebrauchen, alles, was uns die Sinne an einer Sache empfinden machen, uns vorzustellen, oder dessen bewußt zu sein.“*

b. Alethiologie oder Lehre von der Wahrheit

Die Alethiologie⁹⁰ ist „die Lehre von der Wahrheit, sofern sie dem Irrtum entgegengesetzt ist. Die Wahrheit muss dem Verstande kenntlich sein, sowohl weil er dabei anfangen muss, weiter fortzugehen, als auch weil ihm diese Kenntnis selbst im Fortgange zur Probe dient, ob er nicht gestrauchelt habe?“⁹¹ Wie Aristoteles versteht Lambert hier die Philosophie als die Wissenschaft der Wahrheit. Die Alethiologie besteht aus vier Hauptstücken: Von den einfachen oder für sich gedenkbaren Begriffen, von den Grundsätzen oder Forderungen, so die einfache Begriffe angeben⁹²; von zusammengesetzten Begriffen, von dem Unterschiede des Wahren und Irrigen. Wie Arndt zusammenfassend betont, werden „in der Alethiologie die ersten Elemente aufgezeigt, die einer Grundwissenschaft als Fundament dienen, und es wird der Systemcharakter einer auf dieser Grundwissenschaft aufbauenden Theorie betrachtet.“⁹³ Diese ersten Elemente, die die wissenschaftliche Erkenntnis ermöglichen, sind die einfachen Begriffe. Sie sind Begriffe, die unmittelbar aus der Erfahrung stammen und die durch die Analyse von in der Welt gegebenen Gegenständen oder Ereignissen hervorgebracht werden. „Hiezu wird nun vor allem erfordert, daß in den Begriffen an sich betrachtet, nichts Widersprechendes sei, damit man nicht etwa runde Vierecke, krummgerade Linien, Dinge die gestern geschehen werden, und dergleichen Ungereimtheiten gleich anfangs in die Begriffe menge.“ (Alethiologie § 2). Bestimmend ist auch bei den einfachen Begriffen, dass sie ein einziges Merkmal haben, und allein deswegen können sie nicht widersprüchlich sein. „Wir nehmen daher anfangs weiter nichts an, als daß solche einfachen Begriffe nicht aus Merkmalen oder Bestimmungen

⁹⁰ Nach dem griechischen Wort *Aletheia* (Wahrheit).

⁹¹ *Organon*, Vorrede S. X.

⁹² Die etwas verwirrende Überschrift dieses Abschnittes der Alethiologie könnte auch ‚Von den Grundsätzen und Forderungen, welche die einfachen Begriffe angeben‘ lauten. Lambert leitet Grundsätze und Postulate aus den einfachen Begriffen ab. Z. B. schreibt er: „Den Begriff der Ausdehnung haben wir unmittelbar durchs Gefühl, mittelbar auch durch das Sehen. Die einfache Ausdehnung ist eine Linie, die wir sodann nach dreien Dimensionen, nämlich nach der Länge, Breite und Dicke legen, und uns dadurch Flächen und körperliche Räume vorstellen, und Figuren und Körper bilden. Die Wissenschaft der Größe der Ausdehnung ist die Geometrie (§ 82). Die Grundsätze dabei sind: Daß die Teile der Ausdehnung zugleich existieren, oder als existierend gedacht werden, daß sie nach allen drei Dimensionen in einem fortgehen, daß kein Teil vom andern sich anders als durch das Vor, Nach, Oben, Unten etc. unterscheidet, daß kein Teil derselben da sei, wo der andre ist, folglich jeder außer dem anderen etc (§ 83). Die Postulata aber sind: daß man in der Ausdehnung oder dem Raume, wo man will, einen Punkt annehmen, und eine Linie von beliebiger Länge von denselben ausziehen könne, wohin man will.“ (§ 84).

⁹³ Arndt 1965, S. XIII.

zusammengesetzt sind. Da sie nun eben deswegen nichts Widersprechendes in sich haben können, so sind sie für sich möglich, und die bloße Vorstellung derselben versichert uns davon.“ (Alethiologie § 8). *„Da ferner einfache Begriffe nicht zusammengesetzt sind, und daher nicht aus mehreren innern Merkmalen bestehen, so haben sie auch keine gemeinsamen inneren Merkmale. Denn jeder ist sich selbst sein inneres Merkmal. Wenn demnach zween oder mehrere einfache Begriffe gemeinsame innere Merkmale hätten, so wäre sie entweder nicht einfach oder nicht von einander verschieden.“* (Alethiologie § 13). Im § 68 gibt Lambert folgende einfache Begriffe an: *das Bewusstsein, die Existenz, die Einheit, die Dauer, die Sukzession, das Wollen, die Solidität, die Ausdehnung, die Bewegung und die Kraft.*⁹⁴ Diese Begriffe sind für Lambert a priori⁹⁵ und diejenigen der Ausdehnung, der Dauer, der Bewegung und der Kraft entsprechen die a priori Wissenschaften der Geometrie, der Chronometrie, der Phoronomie und der Dynamik. Im Gegensatz zu Locke verwirft Lambert nicht die Möglichkeit, dass die einfachen Begriffe angeboren sind und durch die Erfahrung lediglich veranlasst werden.⁹⁶ Im zweiten Hauptstück, *von den Grundsätzen oder Forderungen, so die einfachen Begriffe angeben,* entwickelt Lambert einige Grundsätze, d.h. Sätze, die aus den einfachen Begriffen mit den in der Dianoiologie aufgestellten Regeln konstruiert werden, der Art: *„Jedes Solide schließt jedes andre von dem Ort aus, in welchem es ist.“* (§ 94). Im Hauptstück von zusammengesetzten Begriffen analysiert Lambert anschließend die Zusammensetzung von Begriffen und ihren Regeln.

⁹⁴ In der Architektonik hat Lambert erneut die einfachen Begriffe aufgezählt. Dort ersetzt er Sukzession durch Größe. Arndt hat hervorgehoben, dass Lamberts einfache Begriffe nicht mit den Lockeschen übereinstimmen, dennoch scheint der Begriff Solidität von Lockes *solidity* zu kommen. Arndt 1965, S. XXI.

⁹⁵ Die einfachen Begriffe sind a priori, weil sie ohne Zugriff auf die Erfahrung gedacht werden können, wenn man eine Vorstellung von ihnen hat und weil wir ohne sie keinerlei Vorstellung der Welt haben könnten. Die einfachen Begriffe stellen die Grundlage und Ausgangspunkt des Denkens dar.

⁹⁶ *„Wir betrachten ferner hier die klaren Begriffe, so wir durch die Sinnen erlangen, nicht in Absicht auf die Werkzeuge der Sinnen, in welchen allerdings zusammengesetzte Bewegungen und Veränderungen vorgehen, sondern in sofern solche Begriffe in der Seele sind, folglich sofern es Begriffe sind. In dieser Absicht findet sich etwas Einfaches darin, und ihre Gedenkbarkeit gehört mit zu der Natur eines denkenden Wesens. Es ist daher an sich möglich, daß ein denkendes Wesen sich solche Begriffe ohne die Veranlassung der Sinne vorstellen könne. Warum es aber bei uns nicht angeht, läßt allerdings daraus erklären, daß wir Empfindungen haben, die nicht zulassen, daß wir uns schwächerer Vorstellungen bewußt sein können, wenn diese nicht bereits einmal durch Empfindungen lebhaft worden sind. Ungeachtet wir demnach solche Begriffe durchaus a posteriori haben, so ist es doch eigentlich nur das Bewusstsein derselben, und es läßt sich nicht daraus schließen, daß die Begriffe selbst nicht an sich schon in der Seele sollten sein können, ehe bei uns das Bewußtsein derselben durch die Empfindung veranlaßt wird.“* Alethiologie § 16.

„In seinem philosophischen Werk entwickelt er [Lambert] drei Systeme der Wahrheit: (1) die logische Wahrheit (bezieht sich auf das Reich des Möglichen), sie stellt das Gedenkbare vor und beruht auf der Kraft des Verstandes; (2) die metaphysische Wahrheit (bezieht sich auf das Reich des Realen), sie ist der Inbegriff alles Gedenkbaren, dem die Existenzmöglichkeiten zukommt und beruht auf der Kraft des Könnens; (3) die moralische Wahrheit (bezieht sich auf das Reich des Wirklichen), sie führt die Kräfte des Denkens und des Könnens zusammen zum Willen auf das Bessere (wirklich ist die „beste Welt“) und beruht auf den Kräften des Wollens.“⁹⁷ Im letzten Hauptstück, von dem Unterschied des Wahren und Irrigen, beschäftigt sich Lambert mit der logischen Wahrheit, wobei er die Analyse der anderen zwei in der *Architektonik* ausführt. Hierbei ist die Leitfrage, „ob oder wiefern die Kenntnis der Form zur Kenntnis der Materie unseres Wissens führe. Das heißt, es wird der Übergang von der Form zum Inhalt der Erkenntnis untersucht.“⁹⁸ Lamberts Antwort stimmt mit Wolffs überein. Die Existenz der logischen Wahrheit (die Existenz der Möglichkeit von Etwas) ist nur dann gesichert (d.h. sie ist nicht mehr eine bloße Möglichkeit), wenn sie auch metaphysisch wahr ist, d.h. wenn sie in der realen Welt gegeben ist. Wiederum garantiert die logische Wahrheit die metaphysische, indem aus der ersten die zweite geschlossen werden kann, d.h. wenn etwas möglich ist, ist es auch real.⁹⁹ Diese rationalistische Position findet ihre Begründung in der Theorie der prästabilierten Harmonie zwischen Denken und Körperlichkeit, wie von Arndt betont wurde.¹⁰⁰ Dass Lamberts Antwort nicht besonders befriedigend ist, hob bereits Mendelssohn hervor: „Hr. Lambert sucht §234a)¹⁰¹ den Grund aller Wahrheiten, wie gewöhnlich, in dem göttlichen Verstande; und er hält die Wahrheiten für das *Principium cognoscendi* der Existenz

⁹⁷ Schenk 1990, S. 970.

⁹⁸ Schenk 1990, S. 970.

⁹⁹ Arndt 1965, S. XXXVI.

¹⁰⁰ Arndt 1965, S. XXXVII.

¹⁰¹ Alethiologie § 234a: „Da die einfachen Begriffe für sich gedenkbar sind, (§ 161) so sind sie auch für sich erkennbar, (§ 232) und bedürfen daher keines fernern Grundes, (§ 231) oder wenn sie einen haben, so ist er zu ihrer Erkennbarkeit nicht unumgänglich notwendig. So z. E. werden unsre einfachen Begriffe durch die Sinne veranlaßt, und erkennbar. Wir finden aber auch, daß dieses eine bloße Veranlassung, und folglich kein absolut notwendiger Grund ist. (§ 16 und *Dianoiol.* § 656.) In der Theologie wird erwiesen, daß der göttliche Verstand die Quelle aller einfachen Begriffe oder aller daraus zusammengesetzten Wahrheiten sei. Das will nun sagen: Es sind Wahrheiten, weil ein Gott ist, und hinwiederum: Es ist ein Gott, weil Wahrheiten sind. Oder metaphysisch zu reden. Gott ist das *Principium essendi* der Wahrheiten, und die Wahrheiten sind das *Principium cognoscendi* der Existenz Gottes. Dessen unerachtet sind aber die einfachen Begriffe dennoch für sich erkennbar, weil sie weiter nichts als die Gedenkbarkeit fordern. Daß sie aber in der Tat erkannt und gedacht werden, dazu gehört allerdings ein *Suppositum intelligens*, oder ein denkendes Wesen.“

Gottes, in so weit man von den ewigen Wahrheiten auf ein ewiges Suppositum intelligens schließen kann. Wir wünschten diesen Beweis etwas deutlicher ausgeführt zu sehn, weil der Schluss von der Möglichkeit der Vorstellung auf das Dasein eines vorstellenden Wesens noch einige Schwierigkeiten zu machen scheint.¹⁰² In der Architektonik wird Lambert die Frage des Übergangs von der Form zur Materie wieder aufnehmen, wie es in den folgenden Seiten dargestellt wird.

c. Semiotik oder Lehre von der Bezeichnung der Gedanken und Dinge

Die Semiotik¹⁰³ ist „die Lehre von der Bezeichnung der Gedanken und Dinge.“ Sie „soll angeben, was die Sprache und andere Zeichen für einen Einfluss in die Erkenntnis der Wahrheit haben, und wie sie dazu dienlich gemacht werden können.“¹⁰⁴ Sie besteht aus zehn Hauptstücken: Von der symbolischen Erkenntnis überhaupt, von der Sprache an sich betrachtet, von der Sprache als Zeichen betrachtet, von den Zeitwörtern, von den Nennwörtern, von den unveränderlichen Redeteilen, von der Wortforschung, von der Wortfügung, von der Art einer Sprache, von dem Hypothetischen der Sprache.

Lambert betrachtet hier die Sprache als Mittel, die Wahrheit zu bezeichnen, d.h. in der Absicht des *Organons* als Mittel, die wissenschaftliche Erkenntnis a priori ausdrücken zu können. Jede Sprache besteht aus Zeichen und es ist zu untersuchen, wie diese Zeichen ein System bilden können, in dem *die Theorie der Sachen auf die Theorie der Zeichen* (Semiotik § 24) reduziert werden kann, d.h. ein System, in dem die Zeichen für die Begriffe stehen, wodurch die Zeichen die Sachen selbst darstellen sollen. „Die Zeichen sind uns für jede Begriffe, die wir nicht immer durch wirkliche Empfindung aufklären können, ohnehin schlechterdings notwendig. Kann man sie demnach so wählen und zu solcher Vollständigkeit bringen, daß die Theorie, Kombination, Verwandlung etc. der Zeichen statt dessen dienen kann, was sonst mit den Begriffen selbst vorgenommen werden

¹⁰² Mendelssohn; in: Schenk 1990, S. 871.

¹⁰³ Aus dem Griechischen *technē semeiotikē* (Lehre der Kennzeichen und Kennzeichensysteme in einer bestimmten Bedeutung).

¹⁰⁴ *Organon*, Vorrede S. XI.

müßte; so ist dieses alles, was wir von den Zeichen verlangen können, weil es so viel ist, als wenn die Sache selbst vor Augen läge.“ Im § 9 unterscheidet Lambert zwischen drei Typen von Symbolen: den Bewegungen des Leibes, den Figuren oder Zeichnungen¹⁰⁵ und den artikulierten Tönen. Die Zeichnungen und Figuren sind *Zeichen für das Auge* und können daher *nicht nachts oder im Dunkeln* gebraucht werden. Aus diesem Grund bevorzugt Lambert den Schall und die Rede: „*In dieser Absicht hat demnach der Schall und die Rede einen Vorzug, der sie immer und notwendig zum Zeichen unserer Begriffe machen wird*“ (Semiotik §9). Die Lautsprache und ihre Symbolisierung mit Buchstaben in der Anwendung in der wissenschaftlichen Erkenntnis werden der Gegenstand der Semiotik sein. „*Die Ermittlung des Notwendigen, Natürlichen und Willkürlichen in der Sprache wird so zur Aufgabe einer allgemeinen Sprachlehre (erste Teildisziplin der Semiotik). Diese Aufgabe ist gelöst, wenn in den Redensarten das grammatisch Richtige oder Unrichtige zugleich auch das philosophisch Richtige oder Unrichtige ist.*“¹⁰⁶ Zu dem Zweck, die Sprachlehre auszuführen, analysiert Lambert die verschiedenen Sorten von Worten wie z. B. Substantive, Zeitwörter, Adverbien und Präpositionen. In der zweiten Teildisziplin der Semiotik, der allgemeinen Charakteristik, beschäftigt sich Lambert mit der Zusammensetzung vom Zeichen, die Begriffe darstellen. Da die wissenschaftliche Erkenntnis letzten Endes auf den einfachen Begriffen beruht, so sollten sich die Zeichen auf die einfachen Begriffe beziehen. Aus der Kombination von Zeichen könnten dann zusammengesetzte Begriffe gebildet werden. Lambert hat das Muster der Chemie vor Augen und versucht eine aus Silben bestehende Sprache zu entwickeln, wie Schenk sie nennt, eine Art *chemische Logik*.¹⁰⁷ Dies würde die Unklarheiten der Sprache reinigen, wie Lambert sagt, *das Willkürliche in dem Umfang der Begriffe aufheben* (§ 348), und auf diese Weise zahlreiche philosophische Diskussionen ersparen, da sie häufig allein aus der Uneindeutigkeit der Sprache entstehe. „*Es ist für sich klar, daß nicht jedem für jedes Wort einerlei Fälle und Redensarten vorkommen, und daß folglich auch nichts Leichteres und nichts häufiger ist, als daß man in Absicht auf den Umfang abstrakter Begriffe uneins sei. Man wird hierbei eine der vornehmsten Quellen der Vorurteile finden, die von der*

¹⁰⁵ Dazu zählt er die chinesische Schrift, die Hieroglyphen der Ägypter, die Zeichen der Astronomie, Chemie, Algebra, Musik, usw..

¹⁰⁶ Schenk 1990, S. 987.

¹⁰⁷ Schenk 1990, S. 1046.

Auferziehung und Umständen jeder einzelner Menschen herrühren, und die sodann in ganzen philosophischen Systemen einen augenscheinlichen Einfluß haben. Die tiefer versteckten Wortstreite rühren bei ganzen Systemen ebenfalls daher, daß man schon für die Wörter, welche, andere zu definieren, gebraucht werden, Begriffe von verschiedenem Umfange annimmt, und nicht selten die ersten Definitionen so einrichtet, damit man im folgenden andere darauf bauen, und gewisse beliebte Sätze daraus herleiten könne.“ (Semiotik § 347). Mit seiner chemischen Logik wollte Lambert die philosophischen und wissenschaftlichen Betrügen und Nachlässigkeiten vermeiden, die in der Manipulation oder Missinterpretation der Begriffe ihren Ursprung finden.

Lambert unterscheidet zwischen drei Klassen von Wörtern. Die erste Klasse bilden diejenigen Wörter, die direkt für eine Sache stehen. Hier *„läßt sich das Wort unmittelbar mit der Sache verbinden, und der Begriff entsteht ebenfalls aus der Empfindung der Sache. Da dieses bei Figuren auf die leichteste Art angeht, so ist sich nicht zu verwundern, wenn man in der Geometrie von Wortstreiten bald gar nichts weiß, und warum jeder, der sich etwan aus Mangel der Erlernung dieser Wissenschaft in Benennung der Figuren verstößt, sehr leicht kann zurechtgewiesen werden.*“ (Semiotik § 337). Die zweite Klasse von Wörtern sind die abstrakten Wörter oder Metaphern. Durch Metaphern werden Begriffe der Intellektualwelt durch Begriffe der Körperwelt hervorgerufen, die sonst nicht ausgedrückt werden könnten, da sie keinen Gegenstand in der Natur bezeichnen. Sie werden aus Wörtern der ersten Klasse gebildet und zu ihrer Gattung gehören auch die Allegorien. Ihre Begründung beruht daher auf der Ähnlichkeit der Begriffe und der Körperwelt. Im § 338 behauptet Lambert: *die zweite und nächst darauf folgende Klasse gründet sich auf die Ähnlichkeit des Eindrucks, den die Dinge der Intellektual- und Körperwelt in die Seele machen, und welche verursacht, daß zu Benennung von beiden einerlei Wörter gebraucht werden, welche in ihrem eigentlichen Verstande Dinge der Körperwelt, in metaphorischem Verstande aber Dinge der Intellektualwelt oder abstrakte Begriffe vorstellen. Da man Dinge der Intellektualwelt nicht vorzeigen kann, so ist die Vergleichung derselben mit den Dingen der Körperwelt das einzige Mittel, das Bewußtsein und Vorstellung derselben bei andern zu erwecken, und diese Vergleichung ist desto ungezwungener, je größer die Ähnlichkeit des Eindrucks ist, und je mehr sich diese auf*

die menschliche Natur überhaupt gründet.“ Im §192 definiert Lambert die Metapher als das Mittel der Sprache, unbekannte oder auch gar nicht in die Sinne fallende Dinge durch bekanntere vorstellig zu machen.“

Die dritte und letzte Klasse besteht aus der Kombination von Wörtern der zweiten Klasse und diese sind noch *gezwungener* (notwendiger) als jene. Sie sind die *Kunstwörter* oder *Termini technici* (Semiotik § 341) und sie beruhen auf den abstrakten Wissenschaften, also auf den Wissenschaften, die nicht direkt auf einfachen Begriffen basieren, im Unterschied zur Geometrie, Phoronomie, Dynamik und Chronometrie. Weil diese Wörter keine oder eine sehr schwache Ähnlichkeit mit der Körperwelt haben, muss ihre Bedeutung durch Definitionen bestimmt werden. Lambert nennt diese Definitionen Nominaldefinitionen und weist darauf hin, dass es leicht geschehen kann, dass sie nichts in der wirklichen Welt bezeichnen und bloß Verwirrung in die Wissenschaft hineinbringen (Semiotik § 351). Dies ist einer der Gründe, warum Lambert sich von der Wolffschen Philosophie distanziert. Wie bereits erwähnt, glaubte Wolff, die wissenschaftliche Erkenntnis durch Definitionen von Begriffen begründen zu können. Bei Lambert muss die Erkenntnis jedoch aus den Bedeutungen der einfachen Begriffe und aus den Regeln der Verbindung von Begriffen synthetisch aufgebaut werden. Andernfalls könnte man schnell auf *unmögliches Zeug* und *leeren Wortkram* kommen (Semiotik § 21).

d. Phänomenologie oder Lehre von dem Schein

Die Phänomenologie „*oder die Lehre von dem Schein [...] soll den Schein kenntlich machen, und die Mittel angeben, denselben zu vermeiden, und zu dem Wahren durchzudringen.*“¹⁰⁸ Sie besteht aus sechs Hauptstücken: Von den Arten des Scheins, von dem sinnlichen Schein, von dem psychologischen Schein, von dem moralischen Schein, von dem Wahrscheinlichen und von der Zeichnung des Scheins.

¹⁰⁸ *Organon*, Vorrede S. XI.

Das Wort *Phänomenologie* wurde von Lambert geprägt. Ihm zufolge werden unsere Begriffe nicht direkt von den Gegenständen der realen Welt veranlasst, sondern durch ihren Schein, wobei Lambert ‚Schein‘ als die von unseren Sinnen wahrgenommene Erscheinung der Gegenstände versteht. Um zu wissen, ob unsere Begriffe in der Tat mit der physischen Welt übereinstimmen, oder mit Lamberts Worten, ob unsere Begriffe der metaphysischen Wahrheit entsprechen, muss man eine Methode entwickeln, mit dem Schein umzugehen. Somit ist zu untersuchen, wie der Schein auf unsere Empfindung wirkt und wie er die Begriffe beeinflusst. Es handelt sich um die Frage, wie man von der Erscheinung bis zur Wahrheit vordringen kann. Lambert versteht die Phänomenologie als eine *transzendente Optik* oder *transzendente Perspektive* (Phänomenologie § 266). Lambert zufolge beschäftigt sich die Optik mit dem sichtbaren Schein und „*gibt in der Perspektive Mittel an, den Schein der sichtbaren Dingen zu malen, oder ihre scheinbare Gestalt so zu zeichnen, daß die Zeichnung eben so in das Auge falle, als die Gegenstände selbst.*“ Wie im Abschnitt 1.2.1 dargestellt wurde, war die Perspektive einer der Lieblingsarbeitsbereiche Lamberts. Ihm ging es in der Perspektive darum, den Mechanismus von Täuschungen aufzudecken, um Täuschungen erzeugen zu können.¹⁰⁹ Auf die gleiche Weise hat die Phänomenologie als Zweck, den Mechanismus der Täuschungen in dem Schein, d.h. in den Erscheinungen der physischen Welt, aufzufinden, damit die Realität hervorgebracht werden kann. Nach Lambert gibt es drei verschiedene Typen von Schein: den subjektiven, den objektiven und den relativen, je nachdem wo sich die Ursache des Scheins befindet. Der subjektive Schein entsteht im Subjekt, der objektive im Objekt und der relative in der Relation von Subjekt und Objekt. Lambert weist darauf hin, dass in der wirklichen Welt alle drei Sorten von Schein gemischt vorkommen und dass sie allmählich ineinander übergehen. In der Phänomenologie beschäftigt er sich hauptsächlich mit dem subjektiven Schein.

Der subjektive Schein kann zu drei Typen gehören: organisch oder sinnlich, moralisch und psychologisch. Der organische Schein wird in den Sinnen verursacht und wenn er ein reiner Schein ist, kann er auch pathologisch genannt werden. Dazu gehören *Chimären* oder

¹⁰⁹ Z. B. in der Malerei. Dieses Thema entwickelte er vor allem in seiner Schrift die *Freyen Perspektive*, auf die ich im fünften Kapitel zurückkommen werde.

Hirngespinnste, wobei *nichts Wahres oder Reales zum Grunde liegt* (Phänomenologie § 21). Die anderen zwei Sorten haben ihren Ursprung in dem Gedankenreich und werden von der Leidenschaft und der Einbildungskraft veranlasst. *„Den Schein, der von den Leidenschaften herrührt, können wir überhaupt den moralischen Schein nennen, weil der Wille und die Affekte der Gegenstand der Moral sind, und die Begriffe des Guten und Bösen immer dabei mit unterlaufen. Dieser Schein mengt sich in die vorhergehenden Arten so mit ein, daß die Leidenschaften den Gesichtspunkt und die Seiten der Sache bestimmen, die wir uns ehender, leichter und lebhafter als die übrigen vorstellen, und von diesen mehr oder minder abstrahieren.“* (Phänomenologie § 22). Im § 131 betont Lambert, dass das Wahre nicht gleich wie das Gute ist, *weil das Gute keine absolute Einheit hat*. Während etwas entweder wahr oder falsch ist, ist das Gute zu den Umständen und den Individuen relativ. Eine echte Phänomenologie könnte nur dann auf den moralischen Schein angewandt werden, wenn es eine Wissenschaft des Guten gäbe. Diese Wissenschaft nennt er Agathologie. Metz¹¹⁰ hat darauf hingewiesen, dass Lambert, auch wenn er hier die Möglichkeit der Agathologie skeptisch sieht, in der Architektonik eine andere Stellung bezog und die Möglichkeit betrachtete, die Agathologie in eine Agathometrie zu verwandeln, sodass das Gute mit der Methode der Mathematik behandelt werden kann. Jedoch führt er diese Idee nicht weiter aus.

Im § 9 betrachtet Lambert den Schein im Bezug auf die Frage des Idealismus, obwohl er nicht ins Detail geht. In der Architektonik erörtert er die Frage etwas ausführlicher. Dort betont er, dass der *idealische Schein* (Phänomenologie § 9), gleich wie das Ding an sich und von daher kein Schein mehr sei. Eisenring schreibt: *„Lambert nimmt also gegen den Idealismus in keiner Weise polemisch Stellung, sondern scheint geneigt, ihn als einen Bequemlichkeitsstandpunkt zu qualifizieren, der gestattet, die für den Realisten brennende Frage nach der metaphysischen Wahrheit der Dinge zu relativieren. [...] Stillschweigend tendiert er zum Realismus, er glaubt an der Wirklichkeit der Dinge dieser Welt.“*¹¹¹ Was für Eisenring eine positivistische Einstellung ist, ist für Schiewer doch eine idealistische

¹¹⁰ Metz; in: Löwenhaupt 1944, S. 27.

¹¹¹ Eisenring 1944, S. 53.

Einstellung,¹¹² da, auch wenn die Begriffe von der Körperwelt veranlasst werden, sie sich in der Seele befinden. So wird Lambert in Gegensatz zu Kant die reale Existenz von Raum und Zeit bejahen: Sie seien realer Schein, denn, wie Graf hervorgehoben hat, „*ein so schlechthin nie trügender Schein muß wohl mehr als nur Schein sein.*“¹¹³ Auch Kants Noumena und demzufolge die radikale Trennung zwischen der physischen Welt und der der Vernunft werden von Lambert abgelehnt, da Lambert glaubte, dass wir zu den wahren Dingen vordringen können, wenn wir die Gesetze der Phänomenologie beachten. Unsere Ideen entsprechen einer physischen Gegenstandswelt, die wir erkennen können.

In der wissenschaftlichen Literatur ist Lambert, wie bereits dargestellt wurde, als Realist, Rationalist, Idealist und Empirist eingeordnet worden. Meines Erachtens lässt sich Lamberts Lehre nicht eindeutig klassifizieren, da er verschiedene Ideen dieser vier Traditionen vermengt, sodass er verschiedene Stellungen zu verschiedenen Fragen bezieht. Darüber hinaus sind einige seine Behauptungen uneindeutig und sogar widersprüchlich, was ermöglicht, dass jeder bei Lambert finden kann, was er sucht. Ich werde auf diese Frage nicht eingehen, da dazu eine spezielle Untersuchung notwendig wäre. Festzuhalten ist aber, dass Lamberts Werk, insbesondere seine Semiotik und seine Phänomenologie, in der Tat Philosophen wie Novalis, Herder, Fichte und Hegel beeinflusst hat.¹¹⁴

Der letzte Teil der Phänomenologie beschäftigt sich mit dem Wahrscheinlichen, was für ihn eine Art Schein ist. Dort entwickelt Lambert Überlegungen zur mathematischen Wahrscheinlichkeitstheorie.

Auch wenn das *Neue Organon* heute ein relativ unbekanntes Werk ist, hat es eine großen Einfluss auf die Philosophie des 18. und 19. gehabt. „*Die Bedeutung, die dieser Schrift (Organon), wengleich in manchen eher das Werk eines Außenseiters, für die Philosophie der deutschen Aufklärung als ganzer zukommt, kann kaum hoch genug veranschlagt werden. [...] Der Einfluss, den er, vor allem wohl zwischen 1765 und 1775, auf Kant*

¹¹² Schiewer 1996, S. 64.

¹¹³ Graf; in: Huber 1829, S. 31.

¹¹⁴ Im sechsten Kapitel wird dieser Einfluss dargestellt.

ausgeübt hat, ist seit langem bekannt und durch die beabsichtigte Widmung der Kritik der reinen Vernunft an Lambert eindrucksvoll bezeugt.“¹¹⁵ Die deutsche Sprache ist von Lambert entscheidend gestaltet worden. Nicht nur das Wort *Phänomenologie* hat er geprägt, sondern auch Begriffe wie *Imperativ*, *Schein*, *tumultuarisch*, *Wortstreit*¹¹⁶ und auch zahlreiche deutsche Bezeichnungen für grammatikalische und philosophische Termini wie z. B.: *Weltweisheit* für Philosophie und *Grundlehre* für Metaphysik oder Ontologie.¹¹⁷

1.2.2.2 Anlage zur Architektonik

In der 1771 erschienenen *Anlage zur Architektonik* entwickelte Lambert seine Grundlehre oder Metaphysik. Nach dem Modell der Euklidischen Geometrie, die sich Lambert zufolge mit den Linien und Winkeln beschäftigt und auf ihnen die Figuren aufbaut, betrachtet er in diesem Werk das Einfachste in der Natur, ohne das nichts denkbar wäre: Materie und Kraft. Seine Absicht dabei ist, wie Schenk hervorgehoben hat, die metaphysischen Knoten aufzulösen, d.h. den „Übergang von der Form zur Materie, vom Hypothetischen zum Kategorischen, von den Relationen zu den Korrelationen und von den Worten zu den Sachen, vom Idealen zum Realen.“¹¹⁸ Lambert war mit den Ergebnissen der Architektonik nicht zufrieden und da er Kritik erwartete, wollte er sie zunächst nicht veröffentlichen lassen. Er tat es dann doch. Nach der *Architektonik* schrieb er kein philosophisches Werk mehr.

Die *Architektonik* besteht aus vier Teilen. Der erste, die allgemeine Anlage zur Grundlehre,¹¹⁹ stellt eine Ausführung der Fragen dar, die Lambert in der Alethiologie

¹¹⁵ Hinske 1983, S. XIX-XX.

¹¹⁶ Hinske 1983, S. XXI; Metz; in: Löwenhaupt 1944, S. 13.

¹¹⁷ Weitere Beispiele sind *Vernunftlehre* für Logik, *Messkunst* für Geometrie, *Grundsatz* für Prinzip, *Heischsatz* für Postulat, *Selbstlaut* für Vokal, *Mitlaut* für Konsonant, *Doppellaut* für Diphthong, *Hauptwort* für Substantiv, *Beiwort* für Adjektiv, *Vorwort* für Präposition, *Zwischenwort* für Interjektion, *Bindewort* für Konjunktion, *Wortfügung* für Syntax und *Wortforschung* für Etymologie.

¹¹⁸ Schenk 1990, S. 1055.

¹¹⁹ Sie besteht aus vier Hauptstücken: Erfordernisse einer wissenschaftlichen Grundlehre, einfache Grundbegriffe und Teile der Grundlehre, erste Grundsätze und Forderungen der Grundlehre und Grundsätze und Forderungen der Identität.

behandelt hatte, wie z. B. die logische Struktur des Denkens, die einfachen Begriffe und die Verhältnisse untereinander in ihrer Eigenschaft als physische Grundlage der wissenschaftlichen Erkenntnis. Im zweiten Teil, dem Idealen der Grundlehre¹²⁰, und dritten Teil, dem Realen der Grundlehre¹²¹, werden Fragen der traditionellen Ontologie untersucht, auf die ich zurückkommen werde. Im letzten Teil, die Größe,¹²² befasst sich Lambert mit den mathematischen Grundbegriffen und entwickelt die Grundlagen einer Messtheorie zu dem Zweck, die Methode der Mathematik auf die Welt der Erscheinungen und der Philosophie anzuwenden.¹²³ So Lambert: „*Man wird der philosophischen Erkenntnis nicht den Namen einer völlig wissenschaftlichen beylegen können, wenn sie nicht durchaus zugleich mathematisch ist.*“ (Architektonik § 683).

Der zweite und der dritte Teil der Architektonik stellen den Kern von Lamberts Ontologie dar. In dem Idealen der Grundlehre versucht Lambert, die logische Struktur der wissenschaftlichen Erkenntnis, d.h. die synthetische Erkenntnis a priori, zu begründen, wie er es im *Organon* bereits getan hatte. In dem Realen der Grundlehre entwickelt er eine Theorie über die Grundlagen der physischen Welt, die er auf ein dynamisches Verständnis der Materie und der Kräfte zurückführt. Seine Absicht dabei war, eine Brücke zwischen dem Idealen und dem Realen (Gedanken- und Körperwelt) zu schlagen, um der wissenschaftlichen Erkenntnis objektive Gültigkeit zuschreiben zu können. Aus diesem Grund, wie Arndt betont hat, „*betrifft Lamberts Unterscheidung des Realen und des Idealen in der Grundlehre, die auf deren zweifachem Anspruch als einer Theorie der logischen Grundlegung der wissenschaftlichen Erkenntnis und einer Theorie der fundamentalen Gesetzmäßigkeit des realen Seins beruht, nicht eine Aufteilung der Grundlehre in zwei selbstständige Teile, sondern lediglich zwei voneinander*

¹²⁰ Das Ideale der Grundlehre besteht aus den Hauptstücken: das Allgemeine und Besondere, das Veränderliche und Fortdauernde, das Seyn und das Nicht seyn, das Etwas seyn und das Nichts seyn, das Nothwendig seyn und das Nicht nothwendig seyn, das Wahr seyn und das Nicht wahr seyn, das Vor seyn und das Nach seyn, das Volle und das Durchgängige.

¹²¹ Das Reale der Grundlehre ist in den nächsten Hauptstücken unterteilt: die Kraft, Verhältnisse, der Zusammenhang, das Bestimmen, das Zusammensetzen, Dinge und Verhältnisse, Ursachen und Wirkungen, Substanzen und Accidenzen, Zeichen und Bedeutung.

¹²² Hauptstücke: das Allgemeine der Größe, die Einheit, die Dimension, die Gestalt der Größe, der Maßstab, das Ausmeßbare, die Gleichartigkeit, das Einförmige, die Schranken, das Zahlengebäude, Vorstellung der Größen durch Figuren, das Endliche und das Unendliche.

¹²³ Schenk 1990, S. 1055.

unterscheidbare Aspekte der Theorie einer Grundlehre, die ja selbst bereits im ersten Teil von Lamberts ‚Anlage zur Architektonik‘ zur Darstellung gekommen war.“¹²⁴ So wie er auch im *Organon* die Möglichkeit der metaphysischen Wahrheit (Erkenntnis der objektiven Realität) auf die logische Wahrheit begründet hatte,¹²⁵ so gründet er die Körperwelt im Realen der Grundlehre auf die Grundbegriffe der materiellen Welt, oder wie Lambert sagt, des Soliden und der Kraft. Ohne Materie und Kraft kann in der Körperwelt nichts gedacht werden, also müssen sie notwendig in der Wirklichkeit gegeben sein (Architektonik § 305)¹²⁶. Das Solide versteht Lambert als von Kräften erfüllte Masse,¹²⁷ welche für alle Geschehen im Universum verantwortlich ist. Demzufolge ist Lamberts Vorstellung dynamisch. Da nun die Grundbegriffe von Kraft und dem Soliden objektiv real, d.h. existierend, sind und die menschlichen Vorstellungen der Dinge von den Dingen selbst verursacht werden, können diese Vorstellungen kein bloßer Traum sein,¹²⁸ wodurch die wissenschaftliche Erkenntnis ihren Anspruch auf Objektivität gewinnt.

Im *Organon* (Alethiologie § 48) hatte Lambert behauptet, dass, wenn ein Begriff der Körperwelt, wie z. B. *Kraft*, auf die Intellektualwelt angewandt werden kann, es sich dann um einen transzendenten Begriff handelt. Ob diese Anwendung legitim ist, kommt auf die Ähnlichkeit der Begriffe an und wird unmittelbar empfunden. Einen Fall dieser Art sieht Lambert gerade in dem Begriff von Kraft, welchen er auf die Bereiche der Wahrnehmung und des Verstandes anwendet. Daraus entstehen drei Formen der Kraft: die physische Kraft, die Kraft des Verstandes und die Kraft des Willens (Architektonik § 373). Dies wird Lambert die Berechtigung geben, die Trennung von Materie und Geist aufzuheben, indem die drei Formen der Kraft ermöglichen, dass der Geist auf die materielle Welt wirkt und umgekehrt. Die Verbindung zwischen geistigen und körperlichen Ereignissen sieht

¹²⁴ Arndt 1965, S. XVI.

¹²⁵ Dies bedeutet, dass eine Sache nicht existieren kann, wenn sie nicht denkbar ist, wie z. B. ein viereckiger Kreis.

¹²⁶ Im § 305 charakterisiert Lambert die wahren Dinge auf folgender Weise: „Ein wahres Ding muß existieren können, in einem wahren Dinge muß Ordnung und Zusammenhang seyn, das Wahre in den Dingen ist der objective Grund der Gedenkbarkeit, das Solide und die Kräfte sind die Grundlage zu dem Wahren in den Dingen, ohne das Wahre in den Dingen ist die Existenz ein Prädicat ohne Subject.“

¹²⁷ Architektonik § 622: „Ohne solche Kräfte aber ist das Solide an sich eine todtte und zu eigener Bewegung untaugliche Masse.“

¹²⁸ Schiewer 1996, S. 62.

Lambert in dem Willen. Wenn der Verstand etwas für gut halte, behauptet Lambert, wird dies auch ein Gut für das Wollen. Möchte der Wille dieses Etwas erreichen, so bringt er den Körper dazu, sich zu bewegen. Auf diese Weise kann der Verstand auf die materielle Welt wirken. *„Die Kräfte des Willens sind gewissermaßen eine Mittelstufe zwischen den Kräften des Verstandes und den Kräften zu wirken, und mit diesen beiden genau verbunden. In Absicht auf den Verstand, dessen Object an sich das Wahre ist, erfordern sie die Vorstellung des Guten, und durch dieses in Bewegung gesetzt, ergießen sie sich gleichsam in die Kräfte zu wirken, um diese in Activität zu bringen“* (Architektonik § 560). Ebenso kann die materielle Welt auf den Verstand wirken, da die *Empfindungsnerve* dem Gehirn Informationen über die Körperwelt vermitteln und das Gehirn Lambert zufolge die *Werkstätte der Seele* ist (Phänomenologie § 98). Man könnte also sagen, dass eine wechselwirkende Beziehung zwischen Geist und Materie besteht. Diese Wechselwirkungsbeziehung wird dadurch gerechtfertigt, dass Lambert den drei Arten von Kräften einen gemeinsamen Ursprung zuordnet: *„Es ist aber nicht zu vermuten, dass man diese drei Arten von Kräften als drei voneinander verschiedene Substanzen ansehen müsse, sondern vielmehr, dass sie eine und eben dieselbe Substanz, und folglich nur Modificationen davon sind, so wie sie, nur unter drey verschiedenen Gestalten, einerley Object haben, weil das Solide und die Kräfte selbst, das gemeinsame Object und die erste Anlage zu dem Reiche der logischen, moralischen und metaphysischen Wahrheit sind.“* (Architektonik § 560). Wie Schiewer hervorgehoben hat, bezieht Lambert seinen Kraft-Begriff aus der Newtonschen Physik. Kräfte werden demnach als immaterielle Substanzen verstanden, die auf die Materie wirken können, so wie z. B. die Anziehungskraft. *„Der von Lambert auf Grund seiner Newton-Rezeption gewonnene Kraftbegriff ermöglicht damit insofern ein kohärentes Weltbild, als die Wechselwirkung von Materie und Geist dann auch in Bezug auf die Erkenntniskräfte des Menschen angenommen werden kann, wenn sie in der Außenwelt mit der Wirkung immaterieller Kräfte auf die Körper angetroffen wird und in den realen Dingen herrschenden Kräfte damit gleichzeitig als sinnlich erfahrbar erklärt werden können.“*¹²⁹ Lambert vertrat die Ansicht, dass die Kräfte nicht nur für das Zusammenhalten der Teilchen von Materie verantwortlich sind, die die Einzelkörper

¹²⁹ Schiewer 1996, S. 64.

ausmachen, sondern dass sie auch für das Zusammenhalten des ganzen Universums sorgen, wie er im § 550 zum Ausdruck bringt: *„Es ist daher an sich möglich und sehr wahrscheinlich, dass außer den Kräften, die die kleinsten und nicht ferner getheilten Theilchen der Materie in ihrer Continuität erhalten, noch solche sind, die sich nicht nur auf die Verbindung dieser kleinsten Theilchen, sondern auf die Verbindung ganzer Systemen größerer Körper, und so auch des ganzen Weltbaues erstrecken, so unbegreiflich uns nicht die Wirkung, sondern ihre Art zu wirken seyn mag.“* Diese Auffassung hatte Lambert bereits in den *Cosmologischen Briefe* (1761) vertreten, als er dort das Universum als ein Riesensternsystem definierte, das der Anziehungskraft unterliegt.¹³⁰ Andere Beispiele von Systemen wären Körper, Gesellschaften, Maschinen, Lebensarten usw.. Wichtig ist dabei zu unterstreichen, dass Systeme oder, wie Lambert auch sagt, Ganzheiten nicht als eine Anhäufung von Teilen verstanden werden dürfen, da sie notwendigerweise zusammenhängen: *„Wir können nun [...] sagen, daß in jedem realen Ganzen, so fern wir diese nämlich von einer bloß arithmetischen Summe von Theilen oder Einheiten unterscheiden, ein solcher durchgängiger Zusammenhang sey. Denn eben dadurch wird ein Ganzes von Stückwerken und von einem Chaos unterschieden.“* (Architektonik § 466). Sie bilden hingegen eine einzige Einheit, da sie durch die gleichen Kräfte zusammengehalten werden. Beispielsweise ist der Begriff einer Sache als eine Ganzheit zu verstehen, obgleich er eine Zusammensetzung von einfachen Begriffen sei. In diesem Fall sind die Kräfte des Verstandes diejenigen, die für die Einheit des Begriffes sorgen, wobei sie durch die Sache selbst veranlasst werden.

Der Begriff *System* findet bei Lambert eine besondere Aufmerksamkeit und wird, worauf Arndt hingewiesen hat,¹³¹ an verschiedenen Stellen der Architektonik behandelt. Die Systematologie als Teildisziplin der Metaphysik beschäftigt sich mit der Bedeutung dieses Begriffes, die hier skizziert wurde,¹³² und den Arten von Systemen oder Ganzheiten: die physischen, die logischen und moralischen (Architektonik § 580). Im Hinblick auf die *Cosmologischen Briefe* sollte festgehalten werden, dass Lambert Systeme als zweckmäßig,

¹³⁰ Im nächsten Kapitel wird dieser Leitgedanke Lamberts erörtert.

¹³¹ Z. B. in § 59, § 65- 66. Arndt 1965, S. LI.

¹³² Eine ausführliche Darstellung von Lamberts Systematologie findet sich in: Siegwart 1988, Einleitung des Herausgebers.

d.h. teleologisch, auffasst. Im Fall der physischen Systeme sei es Gott, der für die Planung der Natur und der natürlichen Wesen sorgte, wie Metz treffend betont hat: „*so sehr auch die einzelnen Systeme dem Prozess des Werdens und Vergehens unterworfen sind, so verharret doch die Welt als Ganzes in jenem Gleichgewichtszustand, der ihr als der besten der möglichen Welten durch den göttlichen Willen auf immer verbürgt ist.*“¹³³ Lamberts Vorstellung der Welt als einer von Gott zweckmäßig geschaffenen Ganzheit stellt die Bestrebung nach *alldurchdringender Harmonie*¹³⁴ dar, die auch bei Leibniz und Kant sowie bei Herder, Goethe oder Schiller zu finden ist.¹³⁵ Anders als für Kant ist die Kosmologie Lambert zufolge möglich.

¹³³ Metz; in: Löwenhaupt 1944, S. 26.

¹³⁴ Im zweiten und fünften Kapitel wird dieser Gedanke ausgeführt.

¹³⁵ Metz; in: Löwenhaupt 1944, S. 26.

II. Cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues

Jenseits der Sonne mehr Sonnen, mehr Welten jenseits der Welten

Die Ein Schöpfer ihr aller mit seiner Gegenwart anfüllt;

Jede von ihnen bewohnt mit Myriaden Geschöpfe.

Johann Jakob Bodmer¹

Johann Heinrich Lamberts *Cosmologische Briefe* entstanden als Versuch, eine plausible Theorie des Universums als Ganzem zu entwickeln, in der gravierende Probleme, wie z. B. die in der Newtonschen Physik ungeklärte Frage nach der Stabilität des Kosmos, gelöst werden sollten. Das Kapitel beginnt mit einer Darstellung der Astronomie des 18. Jahrhunderts, die ein besseres Verständnis der wissenschaftlichen Lage ermöglichen soll, in der Lambert seine *Cosmologischen Briefe* niederschrieb. Nach einer ausführlichen Analyse des Inhalts der *Briefe* findet sich im letzten Abschnitt ein Vergleich zwischen den Werken von Lambert, Thomas Wright (*An Original Theory or New Hypothesis of the Universe*) und Immanuel Kant (*Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels*). In diesen Werken werden ähnliche Ansichten über das Universum wie bei Lambert vertreten. Das Ziel des Vergleichs liegt darin, zu untersuchen, ob die drei Autoren ein gleiches Verständnis der Kosmologie hatten, ob sie mit den kosmologischen Problemen auf gleiche Weise umgegangen sind und welche Ideen nur Lambert zuzuschreiben sind.

2.1 Die Astronomie im 18. Jahrhundert

Das 18. Jahrhundert stellt einen Zeitraum von großer Wichtigkeit für die Naturwissenschaften dar. Es ist die Zeit der definitiven Konsolidierung der Art, Wissenschaft zu betreiben, die mit Galilei (1564-1642) anfangs des 17. Jahrhunderts begonnen hatte.² Die Einführung der experimentellen Methode in der Physik, ihrer

¹ J. J. Bodmer: *Die Noachide in zwölf Gesängen*. Berlin 1765, S. 194. Zitiert in: Emmel, Spree 2006, S. xxxvi.

²1610 ließ er sein Werk *Sidereus Nuncius* veröffentlichen, in dem er die ersten Ergebnisse seiner Beobachtungen mit dem Teleskop bekannt machte.

Mathematisierung und die Erfindung des Teleskops sind bestimmende Faktoren, die die Entwicklung der klassischen Mechanik in Bewegung setzten. Das 18. Jahrhundert ist von einem bereits 1687 erschienenen Werk geprägt, den *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* von Isaac Newton (1643-1727). In diesem Werk werden die Stützen des theoretischen Rahmens festgelegt, in dem die Forscher von dem Zeitpunkt an arbeiteten: die drei Gesetze der Bewegung und die universelle Gravitationstheorie. Während die *Principia* in England sehr schnell aufgenommen wurden, breiteten sie sich auf dem Kontinent etwas langsamer aus,³ wo René Descartes' (1595-1650) Theorie über die Bewegung und das Verständnis des Raums in der Physik noch vorherrschte.⁴ Trotzdem zogen die *Principia* immer mehr Wissenschaftler an, da sie ein einfaches und plausibles Modell der Welt lieferten. Die Wirkung der Trägheit und der Gravitationskraft genügen, die Bewegung der Gestirne zu beschreiben und zu quantifizieren. In der Wirbeltheorie Descartes' waren die Berechnungen dagegen äußerst kompliziert. Darüber hinaus zeigte sich Newtons Programm als ein fruchtbares Instrument für die Erklärung anderer natürlicher Phänomene wie z. B. der Erscheinung des Regenbogens oder des Fallens von schweren Körpern. In der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts kam es zu zahlreichen Bestätigungen der Theorie Newtons, wie z. B. der Rückkehr des Halleyschen Kometen oder der Feststellung der Form der Erde⁵. Als Newton starb, verfasste der englische Dichter Alexander Pope eine Grabschrift für ihn, welche sehr gut zeigt, mit welchem Enthusiasmus die Newtonsche Physik aufgenommen wurde: „*Nature and nature's laws lay*

³ Der größte und aktivste Vertreter der Newtonschen Physik war Voltaire. Er veranstaltete zahlreiche Vorträge mit dem Ziel, Newtons Theorie zu erklären und gegenüber den Vertretern der kartesischen Weltanschauung zu verteidigen.

⁴ Descartes vertrat die Ansicht, dass es kein Vakuum in der Natur gebe. Der Raum sei von Materie erfüllt. Die Materie bestehe aus Teilchen, die sehr dicht aneinander lägen und die sich durch Stöße bewegten. Newton hingegen dachte, dass die Welt aus Vakuum und Materie bestehe, wobei die Gravitationskraft durch das Vakuum führe und auf die Materie wirke. Siehe A. Rioja, J. Ordóñez: *Teorías del Universo*, Bd. 2. Madrid 1999, S. 121-152. J. Hamel: *Gesichte der Astronomie*. Essen 2004, S. 230-2. J. Losee: *Wissenschaftstheorie*. München 1977, S. 72-80.

⁵ Der Gravitationstheorie zufolge sollte die Erde in den Polen abgeplattet sein, im Gegensatz zur kartesischen Theorie. 1735 wurden zu diesem Zweck zwei Expeditionen von der *Académie des sciences* zu Paris organisiert. Die erste führte nach Lappland und dauerte drei Jahre. Dabei waren die berühmten Mathematiker Maupertuis, Clairaut und Le Monnier. Die zweite ging nach Peru und nahm acht Jahre in Anspruch. Die prominentesten Forscher am Bord waren Godin, Bouguer und La Condamine. Die durchgeführte Messung brachte als Ergebnis, dass die Erde tatsächlich in den Polen abgeplattet ist. J. North: *The fontana history of Astronomy and Cosmology*. London 1994, S. 384.

hid in night: God said, let Newton be; and all was light.” In den ersten Jahren der zweiten Hälfte des Jahrhunderts hatte die Newtonsche Physik den Kampf endgültig gewonnen.⁶

Die Astronomie wurde zu einer wichtigen und populären Wissenschaft. Seit der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts besaßen alle großen Akademien der Wissenschaften eine Sternwarte⁷. Wie North betont hat: *„The eighteenth century in European Astronomy is characterized by a rapid growth in the number of official observatories, that is, observatories maintained by states, universities and scientific communities, and religious groups.“*⁸ Auch zahlreiche Adelige verfügten über Amateur-Sternwarten und beobachteten den nächtlichen Himmel. Hauptsächlich waren es praktische Gründe, welche eine Beförderung der Astronomie notwendig machten, wie z. B. das Bedürfnis nach besseren Erd- und Sternkarten, welche für die Navigation unverzichtbar waren. Sowohl politisch als auch kommerziell und militärisch war die Navigation ein bestimmendes Element in der Entwicklung der Länder. Auf offenem Meer war sie jedoch außerordentlich gefährlich, unzählige Menschen starben bei Sturm und ganze Flotten gingen verloren und verschwanden. Diese Situation bedeutete nicht nur einen Verlust an Menschenleben, sondern auch einen Verlust an Schiffen und Waren, was für ihre Besitzer und die Armee eine Katastrophe darstellen konnte. Aus diesem Grund förderten die Regierungen, besonders in Frankreich und England, die Astronomie. Während des 18. Jahrhunderts wurden die nationalen Sternwarten der Akademien der Naturwissenschaften zu einem Symbol der Macht.⁹ Dies war auch die Zeit, in der Entdeckungsreisen mit wissenschaftlichem Ziel ihren Anfang nahmen.

Die Astronomie erreichte neue Beobachtungsmöglichkeiten, die bis dahin aus technischen und theoretischen Gründen versagt geblieben waren. Sie wurde viel präziser und ihr

⁶ V. Bialas: *Vom Himmelsmythos zum Weltgesetz*. Wien 1998, S. 312.

⁷ Die Sternwarte der *Académie des sciences* zu Paris wurde 1671 unter der Leitung von Jacques Dominique Cassini erbaut. 1676 ließ der Astronom John Flamsteed mit seinem eigenen Geld die Sternwarte in Greenwich errichtet, welche mit der englischen Royal Society in Verbindung stand. Die Berliner Akademie der Wissenschaften ließ ihre Sternwarte erst 1700 bauen. R. Wilson: *Astronomy through the Ages*. London 1997, S. 93.

⁸ North 1994, S. 379.

⁹ North 1994, S. 379.

Gegenstandsbereich erstreckte sich bis zu den Fixsternen in der Tiefe des Raumes. Die Verbesserungen der Beobachtungsinstrumente spielte dabei eine wichtige Rolle. Teleskope, Quadranten, Sextanten, Spiegel und Linsen wurden immer weiter perfektioniert. Unter den berühmtesten Instrumentenmachern des 18. Jahrhunderts sind die Engländer John Bird (1709-1796) und John Dollond¹⁰ (1706-1761) zu erwähnen sowie der deutsche Wilhelm Herschel (1738-1822), der ein 40 Fuß Teleskop baute, mit dem die Milchstraße zum ersten Mal in einzelne Sterne aufgelöst werden konnte. Der theoretische Rahmen der Beobachtungstechnik wurde durch wichtige Entdeckungen verbessert, z. B. durch die Entdeckung der Aberration des Lichtes und die Nutation der Erde (1729 und 1732), beide von James Bradley (1693-1762), dem dritte Leiter der Sternwarte in Greenwich. Die Entwicklung der Photometrie war gleichfalls von großer Bedeutung, wobei Lamberts Leistungen hervorzuheben zu sind, wie bereits dargestellt wurde.

Das Zentrum des Interesses der Astronomie in der ersten Hälfte des Jahrhunderts beschränkte sich vorwiegend auf das Sonnensystem und die Kometen. Neue Körper wurden entdeckt, wie z. B. die Saturnmonde, welche Jacques Cassini (1677- 1756) zum ersten Mal beobachtete, sowie mehrere Kometen. Man versuchte, die bereits vorhandenen Erkenntnisse über das Sonnensystem zu verfeinern, indem konkrete Eigenschaften von Körpern und die Beziehungen zueinander studiert wurden. Beobachtungen des Saturn-Rings und der Störungen zwischen Saturn und Jupiter bieten Beispiele dieses Bestrebens. Größen und Abstände wurden gemessen, wobei wichtige Maßstäbe festgelegt wurden, wie die noch heute gebrauchte *astronomische Einheit* (Abstand Sonne-Erde¹¹). Eine besondere Aufmerksamkeit erfuhr die Erforschung des Mondes und seiner Bahn, welcher, mit denen der Erde und der Sonne zusammengenommen, ein Beispiel für das Drei-Körper-Problem darstellt. Die durch die Gravitationswirkung entstehenden Störungen sind in einem System

¹⁰ 1759 baute Dollond das erste achromatische Teleskopobjektiv.

¹¹ Zu diesem Zweck wurde 1761 eine Expedition zum Kap der guten Hoffnung organisiert, die die Aufgabe hatte, den Durchgang der Venus vor der Sonne zu beobachten.

dieser Art überaus kompliziert, wobei die beschleunigte Bewegung des Mondes die Berechnung seiner Position extrem schwierig macht.¹²

Einer der wichtigsten Faktoren, der in einer Darstellung der Astronomie im 18. Jahrhundert erwähnt werden muss, ist das Längengrad-Problem.¹³ Das Koordinatensystem, das durch die Position eines Schiffes im offenen Meer berechnet wird, besteht aus zwei Parametern: Breiten- und Längengrad. Der Breitengrad zeigt, wie weit südlich oder nördlich vom Äquator ein Punkt liegt, und der Längengrad, wie weit östlich oder westlich von einem ausgewählten Meridian sich ein Objekt befindet. Im ersten Fall wird nur die Sonne benötigt, um die Position zu berechnen. Im zweiten aber wird für diese Berechnung entweder eine genaue Uhr oder eine detaillierte Sternkarte gebraucht. Anfangs des 18. Jahrhunderts stand keine von beiden zur Verfügung. Zwar gab es Uhren, doch waren sie nicht genau genug, um eine vertrauenswürdige Berechnung durchzuführen. Die Uhren dieser Zeiten hatten pro Tag um die 20 Minuten Verspätung, was viel zu viele Meilen Unterschied zwischen geschätzter und realer Position bedingte. Die Sternkarten genügten ebenso wenig, um die Position im offenen Meer zu bestimmen. Das Unwissen über dieses Problem hatte zur Folge, dass die Seeleute und ihre Schiffe sehr häufig direkt in den Tod segelten. Um eine Lösung für diese katastrophale Lage zu finden, bot die Royal Society 1714 ein Preisgeld von 20.000 £¹⁴ für denjenigen, der vernünftige Berechnungen angeben konnte. Aus diesem Grund wurde die systematische Beobachtung des Himmels zur Tätigkeit zahlreicher Astronomen und Laien, die versuchten, Sternkarte anzufertigen, die zur Berechnung der Position im offenen Meer dienen sollten. Die große Aufmerksamkeit, die nun dem nächtlichen Himmel gewidmet wurde, brauchte nicht lange, um ihre Fruchtbarkeit zu zeigen. Immer vollständigere Stern- und Mondkarten wurden hergestellt und wichtige Entdeckungen gemacht. 1718 bemerkte Edmond Halley (1656-1742) durch den Vergleich von aktuellen Sternpositionen mit den Sternkarten des Ptolemaios (85-175),

¹² In diesem Bereich sind die Studien des Basler Mathematikers Leonhard Euler zu erwähnen, der sich intensiv mit dem Drei-Körper-Problem und Berechnungen von Kometenbahnen beschäftigte und ein mathematisches Gesetz dazu formulierte. Siehe: North 1994, S. 390.

¹³ Eine ausführliche Darstellung der Geschichte des Längengradproblems findet sich bei D. Sobel: *Längengrad*. München 1998.

¹⁴ Dieser Betrag war für jene Zeit ein echtes Vermögen und bis dahin die größte Preisfrage der Geschichte. Dadurch wird die Wichtigkeit des Problems sichtbar. Wilson 1997, S.93.

dass sich einige Fixsterne bewegt hatten. Sie befanden sich nicht mehr am gleichen Ort wie vor 2000 Jahren. Dies bedeutete die Bestätigung, dass die so genannten Fixsterne in Wirklichkeit nicht fixiert sind, sondern dass sie auch eine Eigenbewegung wie die Planeten und Kometen haben. Diese bedeutende Entdeckung motivierte die Astronomen und trieb die Berechnung von Sternpositionen und Koordinaten immer weiter voran. 20 Jahre später kam J. Cassini zum gleichen Resultat wie Halley. 1760 verglich Tobias Mayer (1723-1762) die Position von 80 Sternen mit den Karten des dänischen Astronomen Olaf Christensen Römer (1644-1710) aus dem Jahr 1706, mit dem Ziel zu beweisen, dass sich das Sonnensystem durch die Sterne bewegt.¹⁵ Dabei beobachtete er eine merkbare Verschiebung der Sterne.¹⁶

Dank der intensiven Beobachtung des Himmels wurde eine neue Art von Objekten gefunden, die bis dahin keine bedeutende Rolle gespielt hatten: die Nebelflecken. Bald wurden Nebelfleckenkataloge hergestellt, wobei der wichtigste ab 1750 von Charles Messier (1730 - 1817) angefertigt wurde¹⁷. Man wusste nicht, was Nebelflecke eigentlich sind. Es gab die Vermutung, dass sie sehr entfernte Sternsysteme seien, die ähnlich wie die Milchstraße organisiert sind. Dies war aber nicht durch Beobachtung zu verifizieren, da die Teleskope noch viel zu schwach waren, um die Nebelflecke in Sterne aufzulösen. Zu Beginn der zweiten Hälfte des Jahrhunderts entstand die Idee, dass die Nebelflecke Sternsysteme sind, die sich in einem anderen Evolutionsstadium als die Milchstraße befinden könnten. Man gelangte zur Hypothese, dass Sterne entstehen und vergehen, so wie Sternsysteme auch. Die Möglichkeit, dass die Milchstraße auch irgendwann verschwindet, wurde in Betracht gezogen. Das traditionelle Verständnis der Gestirne als vollkommene und unvergängliche Körper wurde endgültig aufgegeben. Auf diese Weise verloren die Himmelskörper den mysteriösen und mystischen Charakter, der ihnen seit der Antike zugeschrieben worden war. Sie wurden hingegen als ordinäre Bestandteile der Natur verstanden, die im Rahmen der Newtonschen Physik zu untersuchen waren. Vor

¹⁵ Diese Entdeckung Mayers wird in den *Cosmologischen Briefen* zum Hauptargument dafür, dass die Sterne sich wie andere Körper im Himmel verhalten und um einen Zentralpunkt rotieren.

¹⁶ North 1994, S. 396.

¹⁷ Messier klassifizierte die Nebelflecke und gab ihnen als Namen eine Nummer. Heute werden die von Messier klassifizierten Nebel nach ihm genannt, M+Nummer.

diesem Hintergrund entwickelten Forscher wie Lambert¹⁸, Kant¹⁹ (1724 - 1804) und Laplace²⁰ (1749-1827) die berühmte Theorie der Weltinseln, nach der das Universum aus unzähligen Milchstraßen besteht, welche ähnliche Eigenschaften wie unsere besitzen. Darüber hinaus stellten Kant und Laplace Vermutungen über den Ursprung des Sonnensystems an.²¹ Die neuen Gebiete der Physik, die zu jener Zeit eröffnet wurden, nämlich die Kosmologie und die Astrophysik, richteten nun ihren Blick in den tiefen Raum jenseits des Sonnensystems. Die Bedingungen für die Entstehung kosmologischer und astrophysikalischer Theorien des Universums als Ganzes waren gegeben.

2.2 **Aufbau und Literaturgattung der Cosmologischen Briefe**

Erst Ende der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurde die Frage nach der physikalischen Struktur des gesamten Kosmos formuliert.²² Die Physik Newtons warf eine Reihe von Fragen auf, die nur schwer gelöst werden konnten. Die wichtigste dieser Fragen befasste sich mit der Stabilität des Universums.²³ Wenn die Schwerkraft wirklich universell war, wie es das Gesetz der universellen Gravitation postulierte, dann sollten sich alle Himmelskörper gegenseitig anziehen. Diese Idee führte die Astronomen zu dem Gedanken, dass die Stabilität des Universums nur möglich sei, wenn alle Körper, also auch die Fixsterne, eine Art symmetrisches Kräftefeld webten, dessen Spannung das Gleichgewicht hielt. Hingegen zeigte der Blick zum nächtlichen Himmel, dass sich die Sterne nicht in geometrischer Anordnung befanden, sondern dass sie eher chaotisch im Himmel zerstreut lagen. Die Fragen, welche die Astronomen und Physiker beschäftigten, könnten so gefasst werden: Wie ist der Kosmos strukturiert? Wie befinden sich die Körper im Raum verteilt und welchen Kräften unterliegen sie? 1761 erschienen die *Cosmologischen Briefe* als ein Versuch, diese Frage zu beantworten.

¹⁸ J. H. Lambert: *Cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues*. 1761.

¹⁹ I. Kant: *Natur Geschichte und Theorie des Himmels*. 1755.

²⁰ P.-S. Laplace: *Exposition du Système du Monde*. 1796.

²¹ Kants Theorie wird im nächsten Kapitel ausführlicher dargestellt.

²² Wie bereits erwähnt, beschäftigte die Astronomie sich in jener Zeit immer noch hauptsächlich mit Planeten und Kometen. Die Teleskope waren nicht genug entwickelt und die Astronomen glaubten, dass die Sterne sich nicht bewegten.

²³ Siehe B. Suchan: *Die Stabilität der Welt*. Paderborn 1999, S. 19 ff..

Das Werk²⁴ besteht aus zwanzig Briefen und einer Vorrede, in denen Lambert einen Entwurf zur gesamten Struktur des Weltalls darlegt. Es handelt sich um einen fiktiven Briefwechsel zwischen Lambert und einem Amateur-Astronomen, der im Laufe des Briefwechsels Lamberts Meinung vertreten wird. In der Vorrede werden die Ausgangspunkte Lamberts niedergelegt: die Teleologie und das Gesetz der Schwere sowie Überlegungen zur Methode und Fortschritt der Wissenschaft. Die ersten Briefe behandeln das Sonnensystem, vorwiegend die Kometen, die späteren Briefe die Fixsterne und die Milchstraße. Lambert fand die Anregung zu der brieflichen Form in Fontenelles *Gespräche über die Vielfalt der Welten*,²⁵ der ein Buch in Gesprächsform über die Möglichkeit von Leben in anderen Sternen verfasst hatte. In der Vorrede informiert Lambert den Leser darüber, dass er mit der Herausgabe der Briefe eine doppelte Absicht verfolgte. *„Die (erste) Absicht, die ich dabei hatte, geht dahin, daß ich zeigte, daß die Cometen lange nicht so fürchterlich seyen, als man sie seit einiger Zeit ausgehen wollte,²⁶ daß unser Sonnensystem nicht so öde seye, als man es wegen Mangel genugsamer Observationen glauben möchte, und endlich, daß die Cometen den Planeten an Würde, wo nicht vorgehen, doch in geringsten nichts nachgeben“*.²⁷ Die zweite Absicht ist zu zeigen, dass *„die Teleologie uns in der Naturlehre nicht nur die Allgemeinheit der Gesetze der Natur beweisen muß, sondern auch fürnehmlich zu Erfindung der selben dienen sollte.“*²⁸ Die Teleologie spielt eine äußerst bedeutende Rolle bei Lambert, da sie den Hintergrund für die physikalische Erklärung²⁹ der Natur darstellt. Aus diesem Gedanken ergeben sich

²⁴ Es ist zu bemerken, dass die Auflage nicht sehr sorgfältig gemacht wurde. Sie hatte viele Druckfehler. Bemerkenswert ist es auch, dass die *Cosmologischen Briefe* auf Deutsch geschrieben sind mit vielen lateinischen Wörtern, was in jener Zeit aber üblich war. Der Stil ist weit entfernt von Klarheit und Einfachheit, er kann geradezu als verwirrend und manchmal sogar dunkel beschrieben werden.

²⁵ B. B. de Fontenelle: *Entretiens sur la pluralité des mondes*. Paris 1686.

²⁶ Die Kometen waren im 18. Jahrhundert Angst erregende Körper, die mit Gefahr und Tragödien verknüpft waren. 1773 erfuhren die Bewohner von Paris massive Panik, als sich das Gerücht verbreitete, dass ein Komet gegen die Stadt stoßen und den Weltuntergang bringen würde. Siehe Lepsius 1881, S. 31. Wie Blumenberg betont hat: *„Die Erkenntnis, dass diese so lange gefürchteten Himmelserscheinungen identifizierbare, periodisch wiederkehrende Körper seien und ihre Bahnen sich als zwar sehr exzentrische, aber doch den Planetenbahnen ähnliche darstellen ließen, war ein für die Aufklärung prototypischer Erfolg. An dieser Integration der Kometen als gesetzmäßig bewegte Himmelskörper in das Sonnensystem hat Lambert einen bedeutenden Anteil.“* Blumenberg 1975, S. 616.

²⁷ Vorrede S. 89. Sämtliche zitierten Passagen der *Cosmologischen Briefe* sind aus der Ausgabe von G. Jackisch entnommen. G. Jackisch (Hrg.): *J. H. Lamberts Cosmologische Briefe*. Berlin 1979.

²⁸ Vorrede S.90.

²⁹ Wie in den folgenden Seiten dargestellt wird, findet sich diese Begründung in der in Newtons *Principia* dargelegten Himmelsmechanik.

bestimmte methodologischen Folgen, auf die ich im Folgenden ausführlich eingehen werde.

In den *Cosmologischen Briefen* sind drei verschiedenen Typen von Aussagen zu finden. Erstens gibt es physikalische Aussagen über die Struktur des Kosmos und die Eigenschaften der Körper, aus denen es besteht, also Planeten, Kometen, Sterne, Sterngruppen und Nebelflecke. Lambert zufolge sind sie in den Rahmen der Newtonschen Theorie zu untersuchen, d.h., dass ihre Bewegungen durch die Wirkung der Gravitationskraft zu erklären sind. Die zweite Art von Aussagen sind die teleologischen. Lambert vertrat die Meinung, dass das ganze Weltgebäude „von Gott zweckmäßig eingerichtet“ wurde. Da das Leben das vollkommenste aller Dinge sei, muss der Zweck der Welt in der Erhaltung des Lebens liegen. Aus der Tatsache, dass die Kollisionen zwischen bewohnbaren Planeten das Leben in ihnen vernichten würden, wird so die Schwerkraft zum Garant dafür, dass die Himmelskörper nicht zusammenstoßen. Diese beiden Typen von Aussagen sind zueinander komplementär, da die teleologischen Aussagen darauf antworten, was die physikalischen nicht beantworten können, wie z. B. was die Schwerkraft eigentlich ist. Ihrerseits bieten die physikalischen Aussagen das Mittel an, durch das die teleologischen Forderungen befriedigt werden.³⁰ Hier lässt sich der Einfluss von Leibniz und Wolf deutlich sehen, welche die Vollkommenheit der Welt und die teleologische Methode verteidigten. Zuletzt gibt es in den *Cosmologischen Briefen* methodologische Überlegungen, die die Rolle der Teleologie und der Spekulation in den Naturwissenschaften rechtfertigen. Alle drei Arten von Argumenten werden im Folgenden analysiert.

2.3 Eine neue Struktur des Kosmos

In diesem Abschnitt werden die physikalischen Aussagen Lamberts untersucht und sein System des Universums dargestellt. Lambert war sich bewusst, dass er über keinen empirischen Beweis für seine Theorie verfügte. In der Vorrede weist er darauf hin, dass die

³⁰ Nach Lamberts teleologischer Auffassung ist die Schwerkraft Gottes Instrument, um das Universum stoßfrei zusammenzuhalten, d.h. um das Leben zu erhalten.

in den *Cosmologischen Briefen* niedergelegten Überlegungen nur als wahrscheinlich betrachtet werden können, da die Messungen, wie Lambert sagt, unzureichend sind. Trotzdem werden alle Hypothesen soweit wie möglich auf die vorhandenen Beobachtungen gestützt. Lambert schrieb: *“ich weiß, daß ich bey allem deme viele neue Gedanken, und über dieß mit einer unzureichender Dreistigkeit vortrage, ungefähr eben so, als wenn diese Dreistigkeit das, was den Beweisen an Schärfe angeht, ergänzen sollte. Das war meine Meynung nicht. Ich gebe zu, daß das Meisten von dem, was ich sage, nur einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit hat. Diese aber habe ich mich mit gutem Vorbedachte, bemüht, so weit zu treiben, als es möglich wäre. Ich kehrte jede Sache auf alle Seiten um, um von jeder derselben, neue Gründe zu ihrer Unterstützung zu suchen, und den Beweisen trachte ich alle Manigfaltigkeit zu geben, und sie der Gewißheit so nahe zu bringen, als es sich thun liesse. Ich untersuchte, was zu völligen Gewißheit gehörte, und legte die Gründe zusammen auf die Wagschal, um zu sehen, wie viel ihnen am völligen Gewichte noch abginge. Ich betrachtete sie wiederum in Absicht auf die Leser, und erforschte, wie viel mir jeder nach seiner Gedankensart einräumen würde. Dieses ist alles, was ich mit Sätzen thun konnte, die nur wahrscheinlich waren.”*³¹

Als Lambert die *Cosmologischen Briefe* verfasste, waren zwei bedeutende Ereignisse geschehen: das Erscheinen der Halleyschen Tafel³² und Tobias Mayers Entdeckung der Eigenbewegung der Fixsterne.³³ Auf diese Ereignisse werde ich später zurückkommen. Durch die Arbeiten von Halley, Mayer und das Gravitationsgesetz versuchte Lambert, die Glaubwürdigkeit seiner Theorie vor denjenigen, die die Teleologie nur als schwaches Argument betrachteten, zu rechtfertigen. *“Indessen sind nicht alle Gründe, die ich gebrauche, bloß teleologisch. Das Gesetz der Schwere, welches ich durch die ganze Welt ausdehne, giebt mir solche an, die auf eine viel nothwendigere Art schliessen.”*³⁴ Darüber hinaus behauptet Lambert: *“Was ich ferner aus den gebrauchten teleologischen und anderen Gründen herleite, habe ich mich bemüht so weit zu treiben, daß das meiste davon*

³¹ Vorrede S. 89.

³² Die Halleyschen Tafeln sind Sternkarten, in den der englische Astronom Edmond Halley, nach langen Jahren der Beobachtung, die Position zahlreicher neuer Sterne und Kometen darlegte.

³³ Diese hatte Halley bereits entdeckt, aber Lambert wusste davon nichts.

³⁴ Vorrede S. 93.

*früher oder später durch die Erfahrung und genaue Observationen wird erörtert werden können. Hierher gehört, was ich von der Anzahl der Cometen sage.*³⁵ Lambert wollte damit betonen, dass er falsifizierbare Hypothesen aufgestellt hatte und nicht nur teleologische. Diese Betrachtungen aus der Vorrede sollen den Leser, wenn nicht überzeugen, zumindest informieren, dass die angewandte Methode vollkommen wissenschaftlich sei, auch wenn das Ganze nur einen gewissen Grad von *Wahrscheinlichkeit* habe.

2.3.1 Hierarchische Struktur

Im vorherigen Abschnitt wurde darauf hingewiesen, dass die *Cosmologischen Briefe* als eine Antwort auf das Problem der Stabilität des Kosmos entstanden. In diesem und den nächsten Abschnitten wird die Lambertsche Lösung zu diesem Problem dargestellt, wie auch seine Darlegungen über die Himmelskörper. Ich werde mit der allgemeinen leitenden Idee der *Briefe* beginnen, um danach ins Detail zu gehen.

Lamberts Antwort beruht auf dem Begriff des Systems. Wie bereits erwähnt, beschäftigte sich die Astronomie zu Lamberts Zeit hauptsächlich mit den Planeten. Dies bedeutet, dass lediglich die innerhalb des Sonnensystems liegenden Körper als Gegenstand der Forschung betrachtet wurden. Es war bereits bekannt, dass die Planeten, die Monde und die Sonne ein Ganzes ausmachen, das durch die Gravitationskraft zusammengehalten wird. Von den Fixsternen glaubte man hingegen, dass sie in keiner bestimmten Beziehung zueinander stehen, sondern als isolierte Gestirne im Universum betrachtet werden können. Lamberts These ist, dass die Fixsterne keine isolierten Teile des Kosmos sind, sondern dass sie ein System bewohnbarer Planeten um sich herum besitzen und dass sie wiederum zu einem größeren Sternsystem gehören. Diese Sternsysteme sind Lambert zufolge voneinander in ihren inneren Verhältnissen unabhängig und von allein stabil, wie das Sonnensystem. Alle zusammen machen ein Ganzes aus, das wir als Universum kennen. Die Sternsysteme liegen in seiner Vorstellung in vollkommener Harmonie, wobei die Schwerkraft für die Ordnung des Ganzen sorgt. Wie es in jener Zeit üblich war, verglich Lambert die Welt mit

³⁵ Vorrede S. 94.

einer Maschine, deren einzelne Teile ganz genau miteinander verbunden sein müssen, um das Funktionieren des Universums zu ermöglichen. *“Ich sah wohl, daß ich den ganzen Weltbau überhaupt als eine sehr zusammengesetzte Maschine betrachten sollte.”*³⁶ Lambert behauptet im dritten Brief, *“daß der ganze Himmel und alle Weltkugeln durch ein einziges Gesetz bewegt werden, und in der That, wenn kein anderes dabei statt hätte, so würde dieses allein hinreichend sein, um zu zeigen, daß dadurch alle Himmel mit einander in einer sehr genauen Verbindung stehen, daß die ganze Welt ein zusammenhängendes Ganzes ist, und daß sie nicht aus einzelnen und abgebrochenen Stücke zusammen geflickt seye.”*³⁷ Lambert war der Auffassung, dass jeder Stern in Wirklichkeit eine Sonne ist und Planeten besitzt, die wiederum Satelliten besitzen können. Die Sterne setzen sich zu Sterngruppen zusammen, die die Milchstraßen bilden. Die Milchstraßen bauen andere größeren Systeme auf usf.. Dieses hat auf den ersten Blick vier Folgen. Erstens wäre der Erde keine privilegierte Position zuzuschreiben, weder im Sonnensystem, wie dies Kopernikus entdeckte, noch irgendwo sonst im Kosmos. In Lamberts Vorstellung gibt es Milliarden erdähnlicher Planeten. Zweitens müssten sich die Fixsterne bewegen, da sich nach dem Gravitationsgesetz alle Körper in Bewegung befinden. Drittens müsste der Abstand zwischen den Sternen riesengroß sein, damit die Himmelskörper genug Raum haben, um sich bewegen zu können, ohne miteinander zu kollidieren, d.h. das Universum müsste viel größer sein, als man dachte.³⁸ Letztlich müssten Raum und Zeit miteinander verbunden sein, da Bewegung nichts anderes als einen Positionswechsel innerhalb einer bestimmten Zeit zeigt. Im elften Brief schrieb Lambert: *“Nun sehe ich einmal in allen Umfange ein, warum Sie, mein Herr, immer sagten, daß wir noch lange nicht genug Copernicanisch denken. Es wäre nicht genug, die Erde aus ihrer Ruhe zu stören, sondern am ganzen Firmament solle kein Körper in Ruhe bleiben. Kein Punct des ganzen Weltgebäudes bleibt, auch nicht einen Augenblick, in einer absoluten Ruhe. Die vollständige Symmetrie muß Zeit und Raum mit einander verbinden, und jede tote Masse*

³⁶ Brief 3, S. 106.

³⁷ Brief 3, S. 107.

³⁸ Im 18. Brief behauptet Lambert: *“Ich finde überhaupt, daß wir uns in der Astronomie immer mehr zu größern Dingen gewöhnen, und die Maaßstäbe weglassen müssen, die wir auf der Erde gebrauchen. Sie fallen ins unendlich Kleine, und verschwinden vor unsern Augen, wenn wir astronomische Blicke in das Firmament thun.”*

wird schlechterdings aus der Welt ausgeschlossen, und ohne eine durchgängige Bewegung wäre die Welt eine Maschine, die nicht gebraucht würde, eine abgelaufene Uhr.“³⁹

Mit heutiger Terminologie könnte man behaupten, dass Lambert seine Analyse der Struktur des Kosmos auf dem kosmologischen Prinzip begründete, nach dem das Universum isotrop und homogen ist. Dies bedeutet, dass das Universum von allen Richtungen gleich aussieht und dass es keinen privilegierten, einzigartigen Ort im All gibt. Aus diesem Grund sah Lambert die Benutzung der Analogie als theoretisches Werkzeug zur Erzeugung der Theorie gerechtfertigt. Er ging davon aus, dass das Universum überall auf die gleiche Weise aufgebaut sei. Ähnlich wie beim Sonnensystem wird die ganze Struktur des Universums induktiv hergeleitet.⁴⁰

2.3.2 Das Sonnensystem und die Kometen

Die ersten neun Briefe sind dem Sonnensystem und den Kometen gewidmet. Lamberts Vorstellung vom Sonnensystem entspricht dem kopernikanischen Modell, nach dem die Sonne im Zentrum liegt und die Planeten sich um sie herum drehen. Sie bilden ein System, indem sie durch die Schwerkraft verbunden sind. Die von Lambert eingeführte Neuerung besteht darin, dass der Sonne eine eigene Bewegung um das Gravitationszentrum ihres Sternsystems zugewiesen wird. *“So viel ist ausgemacht, daß sich unsere Sonne, nebst ihren Planeten, Satelliten und Cometen um den gemeinsamen Mittelpunct der Schwere bewegt. Dieses folgt aus dem, daß alle diese Körper gegen einander schwer sind.”*⁴¹

Die Aussagen über die Kometen stellen die andere wichtige Innovation der Lambertschen Konzeption des Sonnensystems dar. Lambert war der Ansicht, dass die Kometen nicht nur

³⁹ Brief 11, S. 135.

⁴⁰ In diesem Sinne ist Lambert als Verteidiger der induktiven Methode zu betrachten. In der Vorrede behauptet er: *“Um desto mehr vergnügte es mich, als ich erfuhre, daß die daraus geschlossene Verrückung der Fixsterne, wenigstens bey vielen durch die Erfahrung bekräftigt worden, und Herr Prof. Mayer, der sich mit dieser Entdeckung, wie mit allen andern, die wir ihm zu verdanken haben, viele Ehre machet, selbst an der Allgemeinheit und Gültigkeit der völligen Induction nicht zweifelt.”* Vorrede S. 95.

⁴¹ Brief 10, S. 131.

nicht so fürchterlich⁴² seien, wie man es traditionell annahm, sondern dass sie bewohnbar⁴³ sind und zur Vollkommenheit der Welt beitragen. Dies leitete Lambert aus seinem teleologischen Verständnis der Welt ab, in dem das Universum so bewohnt wie möglich sein soll, da das Leben und seine Erhaltung den Zweck der Schöpfung darstellen. Lambert entwickelte eine *“non collisional view of the cosmos”*⁴⁴, nach der sich alle Himmelskörper ausweichen, um Kollisionen zu vermeiden. Lambert argumentierte teleologisch und behauptete, dass es in Gottes Absicht liegt, dass die Körper nicht zusammenstoßen, da dieses äußerst schädlich auf die Erhaltung des Lebens und auf die Ordnung des Weltgebäudes wirken würde. Die Ordnung ist in Lamberts Vorstellung der Schlüssel des Weltbaues. Ohne den Begriff von Ordnung wäre es undenkbar, dass sich die Planeten und Kometen im friedlichen Zusammenleben befänden. Aus diesem Grund postulierte Lambert die Hypothese, dass die kleinen beobachteten Abweichungen in den Bahnen der Himmelskörper keine Ausnahmen von dem Gravitationsgesetz darstellen, sondern dass sie absichtlich von Gott eingerichtet wurden, um Zusammenstöße zu vermeiden. Neben dieser teleologischen Erklärung zu den Änderungen in den Bahnen der Gestirne steht die physikalische Begründung, dass es eine Wirkung der Schwerkraft sei, dass die Körper von ihren erwarteten Laufbahnen abweichen.⁴⁵ Lambert glaubte, dass die Schwerkraft das Mittel sei, durch das der Schöpfer die Welt in Gang setzte, sodass er in die Natur nicht mehr eingreifen müsse. Durch die Schwere wissen sich die Körper selbst zu schützen, wobei die Vermittlung Gottes nicht mehr nötig sei. *“Diese kleinen Verrückungen sind allerdings Folgen von der Schwere der Planeten und Cometen gegen einander. Und es ist die Frage, ob man sie schlechterdings nur als kleine Ausnahmen von allgemeinem Gesetz*

⁴² Die Kometen wurden häufig als eine Art von Unglücksboten betrachtet. Lambert kritisiert die Philosophen im ersten Brief, weil sie die Kometen als eine Bedrohung für die Erde betrachten. Für ihn gibt es keine Möglichkeit, dass solche bedrohenden Körper existieren, da unsere Welt die vollkommenste aller möglichen Welten ist. Dabei ist Leibniz' Einfluss deutlich zu erkennen sowie der von Wolff. Wie bereits erwähnt, wurde es zum Lieblingsthema der Astronomie der Aufklärung, die Vorstellung von Kometen als Unglücksboten zu beseitigen.

⁴³ Im vierten Brief meint Lambert, dass die Kometen nicht nur bewohnbar sind, sondern dass sie die beste Möglichkeit zur astronomischen Erforschung des Raumes anbieten, da sie ständig durch den Kosmos reisen, von einem Fixstern zum nächsten.

⁴⁴ S. Jaki: *Cosmological Letters on the Arrangement of the World-Edifice*. New York 1976. Einleitung des Herausgebers S. 11.

⁴⁵ Die Berechnung der Bahnstörungen durch die Schwerkraft anderer Körper wurde zum Zentralthema der Forschung im 18. und 19. Jahrhundert. Auch Laplace beschäftigte sich mit diesen Abweichungen, welche sogar mit heutigen Mitteln schwer zu berechnen sind.

ansehen sollen, oder ob sie in der That auch Nebenabsichten sind, wodurch der Lauf dieser Körper zugleich mehrere Abwechslungen erhält, und dauerhafter wird. Was meinen Sie, mein Herr, wenn man setzen könnte, daß diese Abwechslungen in der Laufbahn aus guten Absichten seyn müßten, und daß alle Planeten und Cometen gerade diejenige Grösse, Schwere, Lage, Richtung und Geschwindigkeit hätten, daß, sie des beständigen Anziehens unerachtet, immer einander auf die geschickteste Art ausweichen?“⁴⁶

Lambert berechnete die Anzahl der Kometen im Sonnensystem im vierten Brief. Er begründete die Berechnung auf den Halleyschen Tafeln und behauptete, dass diese Anzahl wie das Quadrat des Abstandes zur Sonne zunimmt. Er schloss, dass es 3600 Kometen in der Laufbahn des Saturns gibt, von denen nur 90 sichtbar sind. In der Laufbahn des Merkurs könnte es bis fünf Millionen geben. Damit wären die Kometen die zahlreichsten Körper im Universum.

Eine andere offene Diskussion jener Zeit war, ob die Kometen unreife Planeten seien und ob die Satelliten von der Schwerkraft der Planeten gefangene Kometen sein könnten. Darauf entstanden zwei Antworten. Die eine wurde unter anderen von Kant vertreten und postulierte die Evolution des Kosmos.⁴⁷ Die andere verteidigte eine statische Konzeption des Weltalls, nach der die Gestirne bereits immer das waren, was sie in der Gegenwart sind. Konsequenterweise vertrat Lambert die zweite Option aus zwei Gründen. Einerseits sah er keinen Grund dafür, zu vermuten, dass sich die Körper in anderen Typen von Körpern in einer Welt verwandeln, die die vollkommenste aller Welten sein sollte. So behauptet Lambert im fünften Brief: *“Ich bleibe einmal dabey, daß Satelliten immer Satelliten gewesen sind, und die Aehnlichkeiten zwischen ihrem Laufe und dem Laufe der Hauptplaneten sowohl in Ansehung der Richtung, als der Neigung und Ründung ihrer Bahnen zeigt mir immer mehr eine Anordnung, die ein Vorsatz des grossen Schöpfers, und nicht die Frucht von Zufällen und Verwirrungen ist.”* Andererseits sprechen teleologische Gründe gegen diese Annahme, weil die Verwandlung eines Körpers in einen anderen das

⁴⁶ Brief 2, S. 104.

⁴⁷ Dieses Thema wird später ausführlich dargestellt.

Leben in ihm zerstören würde, da Tiere und Pflanzen die damit verbundenen Veränderungen nicht überstehen könnten.

2.3.3 Die Milchstraße

Die Milchstraße ist ein zentraler Gegenstand der *Cosmologischen Briefe*. Lambert entwirft eine sehr konkrete Beschreibung von ihr aufgrund der Analogie zum Sonnensystem und der zur Verfügung stehenden Beobachtungen. Er gelangt zu dem Schluss, dass die Milchstraße ein System vierter Ordnung⁴⁸ sei, zu dem unser Sonnensystem gehört. Lambert zufolge kann die Milchstraße in einzelne Körper aufgelöst werden, die kleinere Systeme bilden bis die Systeme erster Ordnung, wie z. B. das System Erde-Mond.⁴⁹ Lambert beschreibt die Struktur der Milchstraße im zehnten Brief: *“Die Milchstrasse unterscheidet sich von den übrigen Theile des Himmels zu deutlich. Wenn ich also gleich alle andere Fixsterne zusammen nehme, so muß ich die Milchstrasse von demselben ganz absondern, und auch diesen Streifen in unzählige kleinere Theile zerfällen. Vielen von diesen Theilen zeigen sich uns dadurch, daß sie von den übrigen getrennt erscheinen. Die übrigen bedecken einander, weil eines hinter dem andern liegt. Jedes von diesen Theilen sehe ich als ein besonderes System von Fixsternen an. Wir selbst befinden uns in einem solchen, und zu diesem rechne ich alle Sterne, die uns sichtbar sind, und ausser der Milchstrasse liegen, wie auch die grössern, so diesen Bogen des Himmels bedecken. Die übrigen Systeme liegen in der Fläche der Milchstrasse um uns herum. Jedes setze ich unserm Sonnen-System darinn ähnlich, daß alle Fixsterne oder Sonnen, die dazu gehören,*

⁴⁸ Im 18. Brief klassifiziert Lambert die Systeme auf folgende Weise: die Satelliten (z. B. unser Mond) bilden mit dem Hauptplaneten ein System erster Ordnung, die Planeten und die Sonne eines zweiter Ordnung, usw. bis zu den Tausenden von Systemen, die das ganze Universum bilden. *“Fangen wir bey den Satelliten an, und gehen zu den Hauptplaneten und Cometen, und von diesen zu den Sonnen, so sind die Sonnen in der Sprache des Himmels nur noch Körper vom dritten Range. So bleiben wir, wie bey den Systemen zurücke, aber wir müssen diese Rangordnung bey beyden als noch viel vollständiger ansehen. Den vierten Rang haben die Körper, welche ganze Fixsternensysteme regieren, und diese sind die Grundlage zu den Milchstraßen, deren jede sich um einen Körper vom fünften Range bewegt. Und so weiter, bis wir endlich zu dem kommen, der die ganze Schöpfung als sein Gebiet beherrschet, und gegen sich schwer macht.”* Brief 18, S. 171.

⁴⁹ Als Lambert lebte, waren die Teleskope noch nicht weit genug entwickelt, um die Milchstraße in einzelne Sterne auflösen zu können. Lambert postulierte seine Annahmen lediglich als Hypothesen. Herschel, der etwa 30 Jahre später ein für die Zeit außerordentlich gutes Teleskop baute, gelang es als erstem, einzelne Sterne in der Milchstraße zu beobachten.

sich um einen gemeinsamen Mittelpunct herum bewegen, und ich wäre geneigt zu glauben, daß alle diese Systemen, oder die ganze Milchstrasse einen gemeinsamen Mittelpunct habe, um welche sie laufen. Sie sehen hieraus, mein Herr, daß ich nach der Analogie schließe. So z. E. gehören die Trabanten zu den Haupt-Planeten, diese zur Sonne, die Sonne zu ihrem System, und diese zum System der ganzen Milchstrasse. Weiter reichen unsere Augen nicht, und ich lasse es unbestimmt, ob nicht die uns sichtbare Milchstrasse zu noch unzähligen andern gehört, und mit denselben wieder ein ganzes System ausmacht.”

All diese Systeme unterliegen einem allgemeinen Gesetz: dem Gravitationsgesetz. Durch die Schwerkraft werden alle Körper koordiniert, sodass sie nicht aufeinander stoßen und stets in Bewegung bleiben. Lambert zufolge besteht das Universum aus Milchstraßen und leeren Räumen. Die letzteren dienen dazu, dass die Körper sich ewig auf ihren Bahnen bewegen können, ohne zu kollidieren. Im elften Brief behauptet Lambert, dass die Ordnung in der Milchstraße in der Einrichtung der Laufbahnen der Gestirne liegt: *„Da alle diese Systemen in Bewegung sind, und ihre gesetzte Laufbahnen haben müssen, so halte ich mich nun an der irregulären Figur der Milchstraße auch nicht mehr auf. Die Ordnung besteht in der Einrichtung dieser Laufbahnen, ungeacht sie uns noch lange wird verdeckt bleiben, weil uns Zahl und Maß zu Bestimmung so ungeheurer Räume und Zeiten fehlen.“*⁵⁰

Lambert vertrat die Auffassung, dass die Milchstraße die Form einer Scheibe⁵¹ hat, an deren Rand sich unser Sonnensystem befindet. Aus diesem Grund erscheint sie im nächtlichen Himmel als ein glänzender Streifen. Nach Lambert sollten die Sterne in Reihen hintereinander liegen.: *“Denn da ich annehme, die Sterne in diesen Streifen seyen so weit von einander entfernt, als irgend einer der nächsten Fixsterne von unserer Sonne, so muß ich sie nothwendig in unbegreiflich langen Reihen hinter einander setzten, und daraus folgere ich, daß das ganze System der uns sichtbaren Fixsterne nicht sphaerisch, sonder flach ist, ungefehr wie eine Scheibe, deren Durchmesser vielfach länger als ihre Dicke*

⁵⁰ Brief 11, S. 140.

⁵¹ Lambert war nicht der einzige, der zu diesem Schluss gelangt war. Thomas Wright hatte bereits die gleiche Ansicht in seinem Werk *New Theory of the Universe* vertreten, welches Lambert nicht kannte. Auch Kant war derselben Meinung.

ist.“⁵² Den Grund dafür, dass sie scheinbar keine Ordnung zeigt, erklärt Lambert dadurch, dass wir sie nur von der Seite sehen können. Lambert gelang auf diese Idee durch seine Arbeiten zur Perspektive, mit der er sich intensiv beschäftigte.⁵³ Die Aufgabe der Perspektive besteht darin, die Dinge in ihren richtigen räumlichen Verhältnissen darzustellen. Aus diesem Grund kann umgekehrt aus der Erscheinung eines Gegenstandes die Position des Beobachters abgeleitet werden. „Nun kann man sagen, die elementare kosmologische Aufgabe bestehe gerade darin, zu einer vorgegebenen Perspektive den Gesichtspunkt des Betrachters zu lokalisieren.“⁵⁴

Im zehnten Brief wird die Frage eingeführt, ob die Milchstraße um einen massiven Zentralkörper rotiert wie die Planeten um unsere Sonne. Lambert glaubte, dass die Anwesenheit eines solchen Körpers das Problem der Stabilität des Ganzen vereinfachen würde (Brief 16, S. 161). Im 17. Brief stellte er sich als Beispiel vor, dass die Sonne vom Sonnensystem entfernt würde. Die Gravitations- und die Zentrifugalkraft würden die Planeten auseinander führen, wenn die Zentrifugalkraft nicht viel geringer wäre. Andererseits könnte der Jupiter zum neuen Zentrum des Systems werden, weil er der größte Planet ist und allmählich alle anderen Körper zu sich ziehen würde. Aus diesem Grund neigte Lambert dazu, zu glauben, dass es einen Zentralkörper in der Milchstraße doch gibt, obwohl er sich nicht definitiv entscheiden konnte. Nach Lamberts Überlegungen müsste der Zentralkörper der Milchstraße eine ungeheure Masse haben, um alle Sterne der Milchstraße in Ordnung zu halten. Darüber hinaus müsste dieser Zentralkörper dunkel sein, denn wenn er eine eigene Strahlung hätte, müssten wir sie beobachten können. Lambert war optimistisch und glaubte, dass künftige Generationen diesen Körper entdecken würden, welcher Phasen haben sollte, da er von den näheren Sonnen beleuchtet werde. Es sei nur eine Frage der Zeit, dass die Astronomen über raffiniertere Instrumente verfügen können. Lambert ging noch weiter und kam auf die Idee, dass es einen Zentralkörper der ganzen Schöpfung geben könnte, der für die Stabilität des Kosmos sorgt. „So werde ich auch einen dunkeln Körper annehmen müssen, welcher Masse genug habe,

⁵² Brief 10, S. 132.

⁵³ Siehe 1.2.1, S. 35.

⁵⁴ Blumenberg 1975, S. 621.

um die Milchstraße in einfacher Ordnung zu halten, und nehmen Sie, mein Herr, an, daß die Milchstraße noch zu unzähligen andern gehört, so geben Sie mir Stoff zu einem noch vielfach schwerern und grössern Körper, welcher wider alle Milchstraßen Gesetze und Ordnung geben muß. So weit Sie nun hierinn gehen wollen, so kommen Sie doch endlich auf den Mittelpunkt des ganzen Weltbaues, und hier finde ich meinen letzten Körper, der die ganze Schöpfung um sie herum lenkt.”⁵⁵

Die Frage des Zentrums des Universums wird in den letzten fünf Briefen diskutiert. Dort sammelte Lambert Argumente für das Vorhandensein eines solchen Zentralkörpers, er betrachtet aber auch die Möglichkeit, dass das Gravitationszentrum nur ein mathematischer Punkt sein könnte. Die mathematische Physik war aber noch nicht so weit entwickelt, dass er es als wahrscheinlich ansah, dass ein reiner Punkt ohne Masse das Zentrum eines riesengroßen Sternsystems sein könne.

2.3.4 Die Fixsterne

Die im vorherigen Abschnitt für die Milchstraße dargestellte Struktur kann nun auf das ganze Universum ausgedehnt werden. Demnach bilden die Sterne in Lamberts Vorstellung Sternsysteme, die sich in einer hierarchischen Beziehung befinden und durch das Gravitationsgesetz kontrolliert werden. Nach Lambert benötige das Universum nur die zwei von Newton postulierten Kräfte, Gravitation und *Vis Centrifuga* (Zentrifugalkraft), damit die Stabilität und die Ordnung des Weltgebäudes erhalten werden. Der Kosmos bestehe aus unzähligen Sonnensystemen, deren Planeten von dem Licht und der Wärme ihres Zentralkörpers profitieren. Jeder Fixstern sei nichts anderes als eine Sonne, um die sich bewohnte Planeten, Satelliten und Kometen drehen. Hinter dieser Idee stehen zwei theoretische Voraussetzungen. Erstens soll die Gravitationskraft in der Tat universell sein, damit sie auf alle Körper im Kosmos wirken kann. Zweitens sollen alle Gestirne auf ihren Laufbahnen ständig in Bewegung bleiben. Die Eigenbewegung der Fixsterne war durch zwei Methoden zu erforschen. Man konnte die scheinbare Verschiebung der Sterne aufgrund der Bewegung der Erde um die Sonne (Parallaxe) messen und man konnte die in

⁵⁵ Brief 17, S. 164.

der Vergangenheit gesammelten Sternkataloge vergleichen, um zu sehen, ob die Position der Sterne in den alten Katalogen mit der in den neuen übereinstimmte. Die Messung der Parallaxe war zu jener Zeit noch nicht möglich, da der zu messende Winkel sehr klein ist und die Messgeräte dafür nicht genug entwickelt waren. Der Vergleich von Katalogen war extrem kompliziert, denn man musste damit rechnen, dass die alten Beobachtungen mit sehr schlichten Teleskopen durchgeführt wurden, wenn nicht mit bloßen Augen. Darüber hinaus kannten die Astronomen vergangener Zeiten das Phänomen nicht, dass die scheinbare Position der Sterne am Himmel korrigiert werden muss.⁵⁶ Trotz dieser Schwierigkeiten stellte Tobias Mayer⁵⁷ 1760 in Göttingen diese Untersuchung an, wobei alle Sternkataloge seit Hipparchs⁵⁸ Zeit verglichen wurden. Dabei fand er, dass eine Verschiebung der Position der Fixsterne im Lauf der Zeit nachzuweisen war, was nichts anderes bedeuten konnte, als dass die Fixsterne tatsächlich keine Fixsterne sind. Dies bestätigte die zwei erwähnten Voraussetzungen Lamberts: alle Sterne befinden sich in Bewegung und haben gekrümmte geschlossene Bahnen. Lambert zufolge ist der Raum von Milchstraßen gefüllt, sodass die leeren Bereiche dafür eingerichtet worden seien, dass die Sternsysteme nicht kollidieren. Diese Behauptung beruht auf dem teleologischen Argument, dass das Universum so viele bewohnbare Plätze wie möglich anbieten muss, um seinen Zweck zu erfüllen.

Im dreizehnten Brief berechnete Lambert die Geschwindigkeit eines Sterns, der sich in den letzten 2000 Jahren $\frac{1}{4}$ Grad bewegt hat, und schloss, dass seine Geschwindigkeit dreimal langsamer als die der Erde sei. Auf Grund der Bewegung der Sonne um das Gravitationszentrum ihres Fixsternsystems wies Lambert darauf hin, dass die berechnete Geschwindigkeit dieses Sterns nur relativ zum Sonnensystem sei, da das Sonnensystem gleichfalls in Bewegung ist. Auf diese Weise wird die relative Geschwindigkeit des Sterns kleiner oder größer, je nach der Richtung, in die sich die Sonne dreht. Diese Schwierigkeit und die Ungenauigkeit der verfügbaren Sternkataloge machten es unmöglich zu bestimmen, wie schnell sich ein solcher Stern in Wirklichkeit bewegt, da die Ansicht, dass

⁵⁶ Da alle Sternsysteme sich bewegen, ist die Position eines Sterns nur relativ zum Beobachter.

⁵⁷ Ausführlichere Informationen über Tobias Mayer finden sich in North 1994, S. 397 ff.. R. Grant: *History of Physical astronomy*. New York, London 1966, Kapitel 5.

⁵⁸ Hipparchs Katalog ist der erste bekannte Sternkatalog.

er sich in 2000 Jahren $\frac{1}{4}$ Grad bewegt hat, bloß eine Schätzung von Lambert ist, wie er selbst betont. Er beklagte im sechzehnten Brief, dass konkrete Ergebnisse über Geschwindigkeiten und Positionen im Fixsternraum noch nicht zu bekommen waren, da die Messungen eine sehr raffinierte Technik erfordern.

Auch die Nebelflecke⁵⁹ spielen in den *Cosmologischen Briefen* eine wichtige Rolle. Lambert hielt sie für entfernte extragalaktische Systeme, die wie unsere Galaxie aufgebaut sind. In Bezug auf den Orion-Nebel betrachtete Lambert zwei verschiedene Möglichkeiten. Einerseits konnte der Orion-Nebel eine Galaxie sein. Andererseits könnte er kein Sternsystem, sondern ein einziger riesengroßer Körper sein, der im Zentrum unseres Sternsystems liegt, um den sich die Sonne dreht. Wenn dies so wäre, dann hätte der Orion-Nebel keine Eigenstrahlung, sondern nur reflektiertes Licht, wodurch er sichtbar wird. Im achtzehnten Brief entschied sich Lambert für die zweite Option, wobei er Argumente für die Anwesenheit eines solchen Körpers in jedem System darlegte.

Die in den *Cosmologischen Briefen* vertretene kopernikanische Struktur des Kosmos kann mit folgenden Worten Lamberts zusammenfasst werden: *“Unsere Erde ist nicht im Mittelpunkte des Sonnensystem, sondern sie dreht um die Sonne. Die Sonne ist nicht im Mittelpunkte ihres Fixsternensystem, sondern dieser Mittelpunkt liegt in der Gegend des Orions oder des großen Hundes. Endlich ist dieses System weder in der Fläche, noch im Mittelpunkt der Milchstraße, sondern etwas über die Hälfte hervor ragend, und näher bey dem Theile der Milchstraße, der durch den Colurus des Steinbockes geht, wo er eine doppelte Breite hat. Wo nun aber die Milchstraße liege, wenn sie mit noch unzähligen*

⁵⁹ Die Nebelsterne waren Objekte, die zunehmend das Interesse der Astronomen erweckten. Ihr neblig Aussehen war Quelle von Ungewissheit. Man wusste nicht genau, ob sie sich im Raum außerhalb der Erde befänden oder ob sie eher ein meteorologisches Phänomen seien. Zu Lamberts Zeit war relativ klar, dass sie mit der Erde in keinerlei Verhältnis stehen. In den auf die *Cosmologischen Briefe* folgenden Jahren wurden zwei verschieden Antworten auf diese Frage formuliert. Eine betrachtete die Nebelsterne als unabhängige Galaxien und wurde als die Weltinselhypothese bekannt. Die andere behauptete, dass die Nebel Gaswolken seien, und wurde als die Nebularhypothese bekannt. Nach dieser Theorie sind solche Nebelflecke, als entstehende Galaxien oder Sonnensysteme zu verstehen, wobei auch unser Sonnensystem irgendwann in der Vergangenheit die Erscheinung eines Nebels hat zeigen müssen. Die erste wurde z. B. von Kant in seiner *allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels* (1755) vertreten, die zweite unter anderen von Laplace in seinem *Système du Monde* (1796). In Wirklichkeit sind beide Antworten richtig. Es gibt verschiedene Typen von Nebelflecken, das war aber noch unbekannt.

anderen Milchstraßen solle verglichen werden, dieses wird sich nicht so leicht ausmachen lassen, weil sie wegen ihrer ungeheuren Entfernungen uns unsichtbar sind.“⁶⁰

2.4 Teleologie in den Cosmologischen Briefen

2.4.1 Allgemeines zur Teleologie

Das Wort *Teleologie* kommt vom griechischen *Telos* (Zweck, Ziel, Ende) und wurde 1728 von Christian Wolff geprägt⁶¹. Unter Teleologie ist die Lehre von den Zweckursachen zu verstehen, was bedeutet, dass alle Ereignisse auf ein bestimmtes Ziel gerichtet sind. Der Begriff *Teleologie* hat im Laufe der Geschichte verschiedene Bedeutungen angenommen, aber *“auszugehen ist sicherlich davon, dass einer teleologischen Betrachtung die Vorstellung von einer Zweckbestimmtheit eines Geschehens oder des Endzustandes eines Geschehens zugrunde liegt.“*⁶²

Zahlreiche Philosophen haben sich mit dem Begriff *Teleologie* beschäftigt. Kant z. B. behauptete in der *Kritik der Urteilskraft*, dass sie hilfreich für das Verständnis der Naturbeschreibung, insbesondere der Lebewesen, sei, wobei sie keine besondere Leistung für die Methodik der Naturforschung hervorbringen könne, da sie keine objektiven Gründe anzugeben vermöge.⁶³ Auch wenn viele Philosophen und Wissenschaftler wie Wolff, Leibniz, Maupertuis oder Lambert mit teleologischen Argumenten arbeiteten, wurde die Anwendung teleologischer Erklärungen in den Naturwissenschaften bereits im 17. Jahrhundert in Frage gestellt. Die Physik wurde experimenteller und die Technik

⁶⁰ Brief 13, S. 149.

⁶¹ In seinem Werk *Philosophia Rationalis sive Logica*. Leipzig 1728.

⁶² H. Poser: *Formen des Teleologischen Denkens*. Berlin 1981, S. VI.

⁶³ Kant betrachtet die Teleologie als nützlich für das menschliche Verständnis der Naturbeschreibung, obwohl er behauptet, dass sie nicht zur Methode der Naturwissenschaft gehöre. Vergleich *Kritik der Urteilskraft* § 79: *„Die Aufstellung der Zwecke der Natur an ihren Produkten, sofern sie ein System nach teleologischen Begriffen ausmachen, ist eigentlich nur zur Naturbeschreibung gehörig, welche nach einem besondern Leitfaden abgefasst ist: wo die Vernunft zwar ein herrliches unterrichtendes und praktisch in mancherlei Absicht zweckmäßiges Geschäft verrichtet, aber über das Entstehen und die innere Möglichkeit dieser Formen gar keinen Aufschluß gibt, worum es doch der theoretischen Naturwissenschaft eigentlich zu tun ist.“* Für eine ausführliche Darstellung zu Kants Verständnis der Teleologie siehe: J.-E. Pleines: *Teleologie als metaphysisches Problem*. Würzburg 1995, S. 394 ff..

raffiniertes, wobei kausale Erklärungen immer mehr bevorzugt wurden. Nach und nach verbreitete sich die empirische und experimentelle Methode der *Philosophia naturalis*, bis die Teleologie aus dem Gebiet der Physik verbannt wurde.⁶⁴ Teleologische Erklärungen behielten fast nur in der Biologie ihre Gültigkeit.

Die Teleologie ist in der gegenwärtigen Diskussion auf zwei Weisen eingeteilt worden. Einerseits kann die Teleologie formal oder materiell sein. Unter formaler Teleologie sind diejenigen teleologischen Erklärungen zu verstehen, „*die allein den Zeitfaktor, d.h. die Erklärung eines früheren durch einen späteren Zustand zum Inhalt*“ haben.⁶⁵ Hingegen wird in der materiellen Teleologie, „*auf Ziele und Zwecke Bezug genommen, um eine Um-zu Erklärung zu geben.*“⁶⁶ Andererseits kann die Teleologie als äußere oder als immanente (transzendente) betrachtet werden. Im ersten Fall gilt als Beispiel „*eine Betrachtung der Welt als eine einem Weltplan folgende Schöpfung Gottes.*“⁶⁷ Äußere Teleologie ist also diejenige, bei der die Zwecke von außen gegeben werden. Immanente Teleologie findet hingegen statt, wenn die Zwecke autonom von innen bestimmt werden, wie z. B. in der menschlichen Handlung. Nach dieser Klassifikation handelt es sich bei Lambert um eine materielle äußere Teleologie, da sich die Um-zu Erklärung auf Ziele bezieht und nicht nur auf den Zeitfaktor. Diese Ziele werden von Gott bestimmt, wobei die Welt für Lambert in den Absichten Gottes bestehe. Aus diesem Grund wird die Anwendung der Teleologie als rationale Deutung dieser Absichten durch die Gesetze der Natur legitimiert.

Das teleologische Argument beruht auf der Annahme, dass Gott Absichten hervorgebracht habe, deren Verwirklichung die Welt selbst sei. Die Natur richtet sich nach Zielen, sie ist nicht blind, sondern sie ist bis ins Detail entworfen worden, wobei alles eine konkrete Funktion erfüllen soll. So wie die Menschen Maschinen entwerfen und bauen, so habe Gott die Welt geschaffen. Das teleologische Argument beruht auf der Analogie zwischen der Beziehung des Menschen zu seinen Werken und der Beziehung Gottes zur Natur, die sein

⁶⁴ Diese Behauptung wird im nächsten Abschnitt ausführlicher dargestellt.

⁶⁵ Poser 1981, S. XI.

⁶⁶ Poser 1981, S. XI. Für eine ausführliche Darstellung von formaler und materieller Teleologie siehe: W. Stegmüller: *Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und analytischen Philosophie*. Bd. I, Berlin, Heidelberg, New York 1969, S. 519 ff..

⁶⁷ Poser 1981, S. VII.

Werk ist. Aus dem Verständnis der Welt als einer Maschine, wie es im 17. und 18. Jahrhundert üblich war, und der erwähnten Analogie (Mensch und künstliche Gegenstände, Gott und Natur) wird die Annahme göttlicher Absichten in der Natur gerechtfertigt. Da die Natur einen gemeinsamen *modus operandi* zeigt und allgemeinen Gesetzen unterliegt (gleiche Wirkungen stammen aus gleichen Ursachen), ist auch in dieser Hinsicht gerechtfertigt, zu vermuten, dass diese allgemeinen Gesetze überall gelten.⁶⁸

In seinem 1779 postum erschienenen Werk *Dialoge über die natürliche Religion* wies David Hume darauf hin, dass die Analogie zwischen Gott und dem Menschen eine Art Theismus ist, für die es keine rationale Begründung gibt. Hume zufolge müssen Analogien durch die Erfahrung geprüft werden, was in diesem Fall nicht möglich ist. *“In diesem vorsichtigen Verfahren der Astronomen könnt Ihr Eurer eigenes Urteil lesen, Cleanthes, oder viel mehr könnt Ihr sehen, daß der Gegenstand, der Euch beschäftigt, alle menschliche Vernunft und Nachforschung übersteigt. Könnt Ihr eine gleiche Ähnlichkeit zwischen der Erbauung eines Hauses und der Entstehung Zustände gesehen, welcher der ersten Anordnung der Elemente gliche? Sind jemals unter Euren Augen Welten gebildet worden? Und habt Ihr Gelegenheit gehabt, den ganzen Fortgang der Erscheinung von dem ersten Auftauchen einer Ordnung bis zu ihrer ähnlichen Vollendung zu beobachten? Wenn ja, dann bringt Eure Beobachtung bei und legt Eure Theorie dar.”*⁶⁹ Nach Hume ist die Analogie in dem teleologischen Argument viel zu allgemein und leidet unter einem dogmatischen Anthropomorphismus. Damit ist gemeint, dass die Vorstellung über Gott und die Welt aus der menschlichen Erfahrung abgeleitet wird, wobei der Mensch selbst der Ausgangspunkt für die Bildung dieser Begriffe ist. Der daraus entstandene Theismus setzt voraus, dass Gott dem Menschen ähnlich sei. Diese Behauptung kann aber nicht bewiesen werden. Hume stellte die logische Unmöglichkeit des Theismus dar, indem er sich auf das Problem des Übels bezog. Die Frage nach der bloßen Existenz des Übels zeigte, dass entweder Gott andere moralische Präferenzen als der Mensch habe oder dass er kein

⁶⁸ Das ist im Grunde genommen das kopernikanische oder kosmologische Prinzip, ohne die Astronomie und die Kosmologie nichts anfangen könnten.

⁶⁹ D. Hume: *Dialoge über die natürliche Religion* (1779). Hamburg 1968, S. 30.

wohlwollendes Wesen sei. Hume zufolge können die Einwände gegen den Theismus Gott nicht wirklich schaden, da die eigentliche Kraft des Theismus und des teleologischen Arguments nicht in seiner logischen Begründung liegt, sondern in dem Gefühl oder Instinkt. Die Analogie ist so selbstverständlich, dass man dazu neigt, den Theismus auf natürliche Weise hinzunehmen. Die Existenz Gottes und die Zweckmäßigkeit in der Natur scheinen evident zu sein. *”Die Natur tut nichts umsonst, dies ist ein von allen Schulen anerkannter, lediglich auf die Betrachtung der Werke der Natur ohne religiöse Rücksicht begründeter Leitsatz; in fester Überzeugung von seiner Wahrheit würde ein Anatom, der ein neues Organ oder Gefäß beobachtet hätte, sich niemals zufriedengeben, bis er auch dessen Funktion und Zwecke entdeckt hätte. Eine große Stütze des kopernikanischen System ist der Grundsatz: Die Natur handelt auf die einfachste Weise und wählt die geeignetsten Mittel zu einem Zweck; und oft legen Astronomen, ohne daran zu denken, hiermit eine starke Grundlage für Frömmigkeit und Religion.”*⁷⁰

Das Problem der Teleologie in den Naturwissenschaften oder unter Berufung auf irgendeine Art objektiver Kenntnis besteht darin, dass man notwendigerweise metaphysische oder religiöse Betrachtungen mit empirischen Sätzen vermischen muss. Das teleologische Argument mag eine starke Überzeugungskraft haben, da die Analogie mit den menschlichen und göttlichen Absichten und den künstlichen und natürlichen Gegenständen nahe liegend und verführerisch ist. Dies ist aber noch kein ausreichender Grund dafür, die Teleologie als eine unmittelbare Wahrheit hinzunehmen. Der empirische Gehalt in teleologischen Aussagen, in denen die Welt als die Verwirklichung der Absichten Gottes aufgefasst wird, kann nicht genügend geprüft werden.

2.4.2 Lamberts Stellung zur Teleologie

Wie vorhin betont, wurde die Anwendung der Teleologie in der Physik und in der Astronomie ab dem 17. Jahrhundert allmählich in Zweifel gezogen. Die neue Art, Physik zu betreiben, beruhte auf der kausalen Erklärung und betrachtete die Teleologie als unbeweisbar und nicht dem wissenschaftlichen Bereich zugehörig. Forscher wie Galilei

⁷⁰ Hume (1779) 1968, S. 106.

und Newton forderten kausale Erklärungen anstelle der teleologischen. In der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts wurde der Konflikt zwischen beiden Arten der Erklärungen deutlicher. Die neue mechanische Physik suchte nicht mehr nach dem Zweck der Naturgesetze, sondern konzentrierte sich auf die Frage nach der Kausalität. Lamberts Werk zeigt diese Auseinandersetzung. Die *Cosmologischen Briefe* können als ein Beispiel für eine, in der Terminologie von Thomas S. Kuhn, Wissenschaft in der Krise betrachtet werden, die Elemente aus dem alten und aus dem neuen Paradigma vermengt. Für ein vollständiges Verständnis der teleologischen Aussagen, die sich in den *Cosmologischen Briefen* befinden, müssen einige Probleme, mit denen sich die Wissenschaftler jener Zeit beschäftigten, etwas ausführlicher dargestellt werden.

Lamberts Zeit wurde in der Philosophie vom Problem des Übels bestimmt. Die Frage nach der bloßen Existenz des Übels bedrohte die Stabilität der traditionellen Offenbarungstheologie. Alle Antwortversuche schienen nicht fähig zu sein, dieses Problem zu lösen. Wenn man akzeptiert, dass die Welt von Gott geschaffen worden ist, lässt sich schwierig erklären, warum es das Übel gibt. Anders formuliert, wenn Gott die Quelle der Gnade und überhaupt aller Dinge sei, wie ist es dann möglich, dass das Übel von Gott stammt? Wenn man hingegen voraussetzt, dass das Übel nicht von Gott herkommt, dann bedeutet es, dass Gott nicht der Schöpfer aller existierenden Dinge sei, was keineswegs dem traditionellen Gottbegriff entspricht. *“Epikurs alte Fragen sind noch unbeantwortet. Will er Übel verhüten und kann nicht? Dann ist er ohnmächtig. Kann er und will nicht? Dann ist er übelwollend. Will er und kann er? Woher dann das Übel?”*⁷¹ Die traditionelle Theologie konnte keine rationale Rechtfertigung für den Widerspruch zwischen der Gnade Gottes und der Anwesenheit des Übels liefern. Lambert betrachtete das metaphysische Übel als Mangel, d.h. Übel könne es nur dort geben, wo die göttliche Vollkommenheit nicht wirksam sei.⁷² Einige unzufriedene Philosophen begannen, neue theologische Formulierungen für das Gottesverständnis und die Theologie selbst zu suchen. Die Prinzipien jener Theologie dürften nicht mehr auf dem Glauben beruhen, sondern auf der

⁷¹ Hume (1779) 1968, S 86.

⁷² Metz; in: Löwenhaupt (Hrg.) 1943, S. 26. Lepsius 1881, S. 110. Meines Erachtens ist diese Behauptung Lamberts keine kohärente Lösung, da das ganze Universum in seinem System die Verwirklichung von Gottes Absichten sei.

Vernunft. Sie bekam den Namen *Theologia rationalis*⁷³ und wurde zu einem zentralen Thema bei vielen Autoren, wie z. B. bei Christian Wolff. Die Existenz Gottes sollte auf rationale Weise bewiesen werden können.⁷⁴ So entstand die deistische Philosophie,⁷⁵ welche eine unpersönliche und rationale Vorstellung Gottes darbot und unter anderem von John Locke und in gewissem Sinne von Immanuel Kant vertreten wurde.⁷⁶ Wie die Offenbarungstheologie ging die deistische Philosophie von der Annahme eines göttlichen Schöpfers aus. Die Deisten behaupteten aber, dass Gott, obwohl er die Welt geschaffen hat, in die weitere Entwicklung der Welt nach der Schöpfung nicht mehr eingreift. Mehrere Versuche wurden unternommen, um das Problem der Theodizee zu lösen. Es schien nur zwei Wege zu geben: Entweder war eine der Prämissen, d.h. die göttliche Vollkommenheit und die tatsächliche Existenz des Übels, zu entkräften oder der Widerspruch zwischen diesen Prämissen war zu legitimieren. Die deistische Idee, dass Gott nach der Schöpfung nicht mehr in die Welt eingreift, beseitigte das Problem der Theodizee, indem das Übel nicht als Produkt Gottes, sondern als Ergebnis der menschlichen Freiheit betrachtet wurde. Leibniz dachte seinerseits, dass es das Übel geben muss, denn das Geschaffene wäre sonst vollkommen, d.h. identisch mit Gott. Die Menge des Übels in der Welt ist jedoch die

⁷³ Kant definierte die *theologia rationalis* in der Kritik der reinen Vernunft: „Wenn ich unter Theologie die Erkenntniß des Urwesens verstehe, so ist sie entweder die aus bloßer Vernunft (*theologia rationalis*) oder aus Offenbarung (*revelata*). Die erstere denkt sich nun ihren Gegenstand entweder bloß durch reine Vernunft vermittelt lauter transscendentaler Begriffe (*ens originarium, realissimum, ens entium*) und heißt die transscendentale Theologie, oder durch einen Begriff, den sie aus der Natur (unserer Seele) entlehnt, als die höchste Intelligenz und müßte die natürliche Theologie heißen. Der, so allein eine transscendentale Theologie einräumt, wird Deist, der, so auch eine natürliche Theologie annimmt, Theist genannt. Der erstere giebt zu, daß wir allenfalls das Dasein eines Urwesens durch bloße Vernunft erkennen können, wovon aber unser Begriff bloß transscendental sei, nämlich nur als von einem Wesen, das alle Realität hat, die man aber nicht näher bestimmen kann. Der zweite behauptet, die Vernunft sei im Stande, den Gegenstand nach der Analogie mit der Natur näher zu bestimmen, nämlich als ein Wesen, das durch Verstand und Freiheit den Urgrund aller anderen Dinge in sich enthalte. Jener stellt sich also unter demselben bloß eine Weltursache (ob durch die Nothwendigkeit seiner Natur, oder durch Freiheit, bleibt unentschieden), dieser einen Welturheber vor.“ KrV A 631-632.

⁷⁴ Noch eine Form der Theologie entstand in diesem Kontext: die *Theologia naturalis*, bei der Gott häufig mit der Natur identifiziert und als ursprüngliches intelligentes Wesen betrachtet wurde. Aus der *Theologia naturalis* entstanden verschiedene Tendenzen. Die radikalsten identifizierten Gott mit der Natur selbst wie im Fall der Romantik. Die Vergöttlichung der Natur und der Naturgesetze als der Ausdruck Gottes bei Denkern wie z. B. Spinoza in 17. Jahrhundert oder Schelling und Goethe zwei Jahrhunderte später zeigen, dass die Einführung der Experimente und einer empirischen Methode in die Naturwissenschaften nicht nur den Ausschluss Gottes verursachten, sondern auch zum Lob Gottes eingesetzt werden konnten. Dieses Thema wird im fünften Kapitel genauer dargestellt.

⁷⁵ Es gibt Unterschiede zwischen den deistischen Philosophen, doch gehört es nicht zum Gegenstand dieser Arbeit, dieses Thema eingehender darzustellen.

⁷⁶ Die meisten Deisten und andere betonten die Wichtigkeit der Rolle der Erfahrung in den Naturwissenschaften.

kleinstmögliche, da unsere Welt die vollkommenste aller möglichen Welten darstellt. Festzuhalten ist, dass sowohl Empiristen als auch Rationalisten sich, zumindest auf den ersten Blick⁷⁷, gegen die Offenbarungstheologie positionierten. Diese Lage führte später zu skeptischen Positionen in der Debatte der Beweisbarkeit der Existenz Gottes.

Die Polemik um den rationalen Gottesbeweis wirkte sich auch in den Naturwissenschaften aus. Es ist eine Verbindung zwischen der Krise der Offenbarungstheologie als rationalem Modell und dem Sieg der kausalen Erklärungen über die teleologischen in der Physik zu beobachten. Wenn es akzeptiert wird, dass die traditionelle Offenbarungstheologie fähig ist, Gottes Existenz zu beweisen, dann muss die Teleologie als gültige Methode für die Forschung der Natur gleichfalls akzeptiert werden, da die Natur in dieser Vorstellung die Absichten Gottes realisiert. Hingegen wird die Teleologie als wissenschaftliche Methode ausgeschlossen, wenn man annimmt, dass die Absichten Gottes, ebenso wie die Beweisbarkeit seiner Existenz, in das Gebiet des Glaubens fallen. Darüber hinaus sind die teleologischen Sätze nicht durch Erfahrung zu bestätigen, was als schwerer Nachteil angesehen wurde. In Gegensatz dazu boten die kausalen Erklärungen der Natur die Möglichkeit, Theorien über natürliche Phänomene zu entwerfen, die durch Experimente und Beobachtungen bestätigt oder verworfen werden konnten. Die Aufklärung, der Lambert angehört, erlebte die Einführung des mechanistischen Modells Newtons, welches die teleologischen Erklärungen aus dem Spiel ließ. Die Fähigkeit der Gravitationstheorie, physikalische Phänomene plausibel und elegant zu erklären, und der Erfolg ihrer Vorhersagen zogen schnell viele Naturforscher an, wobei auch Newtons methodische Vorstellungen verbreitet wurden.

Die Newtonsche Physik etablierte sich ziemlich schnell in Großbritannien und etwas langsamer in Europa. Auf dem Kontinent blieben die Physiker und Mathematiker, die meistens auch Philosophen waren, etwas länger bei Descartes' Konzeption der Natur. In dieser Vorstellung gibt es kein Vakuum und alle Bewegungen werden durch Stoß erzeugt. Voltaire war der größte Förderer der Gravitationstheorie in Europa und bemühte sich

⁷⁷ Einige Philosophen, wie z. B. Leibniz und Wolff, versuchten, die rationale Theologie mit der traditionellen zu vereinbaren. Dieser Punkt wird später ausführlicher dargestellt.

intensiv, die Theorie Newtons bekannt zu machen. Der Wechsel zur neuen Theorie, die eine sehr unterschiedliche Weltanschauung mit sich brachte, wurde ein komplizierter Prozess. In den Werken zahlreicher Philosophen und Wissenschaftler jener Zeit ist die Kombination von Elementen aus beiden Linien, der teleologischen Tradition und der Newtonschen Physik, zu bemerken, die bis zum Widerspruch vermenget wurden.

Wie ich bereits angemerkt habe, ist Lambert einer dieser Autoren. Lambert war fest von der Newtonschen Theorie überzeugt und ließ seine eigene Theorie des Kosmos auf Newtonschen Prinzipien beruhen. Dennoch verzichtete er nicht auf eine parallele teleologische Erklärung der Welt, in der Gott und seine Absichten die bedeutendste Rolle spielen. Lambert gehört der genannten Leibnizschen- Wolffschen Schule an, deren teleologische Argumentationsart auf Lambert eine starke Wirkung hatte. In den *Cosmologischen Briefen* versuchte Lambert beide Paradigmen zu vereinbaren, auch wenn er sich bewusst war, dass die teleologische Argumentation nicht durch Erfahrung zu verifizieren ist und dass sie eher einen heuristischen Charakter besitzt. Für Lambert ist die Teleologie als eine Art empirische Wissenschaft zu verstehen, d.h. sie soll beachtet werden, solange sie nicht mit der Erfahrung in Konflikt gerät. Dies brachte Lambert von der Überzeugung nicht ab, dass die Welt tatsächlich auf den Absichten Gottes beruht. Er füllte die Lücken, die Newtons Theorie hinterließ, mit einem teleologischen Verständnis der Natur. Diese Lücken waren Fragen wie: Warum ist die Welt so und nicht anders? oder Worin liegt der Sinn und Zweck des Kosmos? Hierbei ist die Trennung zwischen den Fragen *Wie* und *Wozu* zu sehen, welche die nachkommende Physik bestimmte. Während sich in England die Tendenz, metaphysische Fragen aus den Naturwissenschaften auszuschließen und empirische Fakten im Bereich der Naturwissenschaften zu fordern, schneller auswirkte,⁷⁸ war es in Deutschland verbreiteter, dass die Physiker sich mit theologischen Problemen beschäftigten. Metaphysische und physische Darstellungen der Natur strömten in einer einzigen Erklärung der Welt zusammen.

⁷⁸ Es ist hierbei nicht gemeint, dass die englischen Wissenschaftler plötzlich und auf einmal die philosophisch-metaphysischen Fragen verwarfen, sondern dass sie diese Thematik von ihren naturwissenschaftlichen Werken getrennt haben, wie im Fall Newtons, der sich sein ganzes Leben theologischen Problemen gewidmet hat. Nicht aber in den *Principia*.

Aus der Verbindung dieser zwei Ebenen (metaphysisch-theologische und physikalische) entwickelte sich die so genannte Physikotheologie sowohl in England wie in Deutschland, Frankreich und anderen Ländern. Die Vertreter der Physikotheologie sahen in dem Kosmos den Ausdruck der Gottheit und die Entdeckung seiner Gesetze verstanden sie als eine Verehrung Gottes. Lambert ist in diesem Sinne ein Vertreter der Astrotheologie, da er die Gesetze der Astronomie und seine kosmologische Theorie auf einen theologischen Hintergrund stützt. In nächsten Abschnitt werden der Begriff *Physikotheologie* und die Zugehörigkeit Lamberts zu dieser Denkrichtung ausführlicher untersucht.

2.4.3 Der wissenschaftlich- philosophischer Hintergrund J. H. Lamberts: Leibniz, Wolff, Newton und die Physikotheologie

In diesem Abschnitt werden die unmittelbaren Einflüsse auf Lambert ausführlicher dargestellt. Die bedeutendsten dieser Einflüsse sind diejenigen von Leibniz, Wolff, Newton und der Physikotheologie, von denen man ausgehen muss, wenn man Lamberts Hintergrund verstehen möchte.

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) hinterließ ein großes unsystematisches Werk. Er beschäftigte sich mit verschiedenen Gebieten des Wissens wie der Philosophie, der Theologie, der Mathematik und der Physik. Seine Arbeiten in Mathematik, vor allem über die Infinitesimalrechnung⁷⁹, bestimmten sein philosophisches Denken. Er versuchte die Strenge der Mathematik auf die philosophische Argumentation anzuwenden. Hauptthema der Leibnizschen Untersuchungen ist die Rechtfertigung der Existenz Gottes, welche in seinem Werk *Essais de Théodicée sur la bonté de Dieu, la liberté de l'homme et l'origine du mal* (1710) behandelt wird. Er kam zu dem Schluss, dass es einen Schöpfergott geben muss, aus dem die Natur und alle Dingen überhaupt stammen. Nach Leibniz Ansicht müsse Gott die Welt geschaffen haben, wobei er nicht mehr in sie einzugreifen brauche, da das Gegenteil nicht Gott gemäß wäre⁸⁰. Gleichzeitig schloss er, dass dieser rationalistische

⁷⁹ Leibniz vertrat die These der Kette der Wesen, nach der alle lebenden Wesen in eine Pyramiden-Struktur nach ihrer Vollkommenheit eingeordnet werden. Die Infinitesimalrechnung ist die mathematische Formulierung der Idee, dass alles allmählich geschieht.

⁸⁰ Später wird erklärt, warum dies bei Lambert wichtig ist.

Gott mit der protestantischen Orthodoxie übereinstimmt. Sein physikalisches Verständnis der Natur wurde von der Theodizee beeinflusst, so behauptet er z. B., dass es kein Vakuum geben kann, da Gott um so mehr seine Vollkommenheit zeigen kann, je mehr Materie es gibt. Im Einklang mit der atomistischen Theorie vertrat Leibniz die These, dass die Welt aus Atomen und Kräften bestehe. Alle Dinge seien ineinander enthalten, wobei die Schöpfung von neuer Materie und Änderungen in dem Weltplan überflüssig werden. Diese zwei Aspekte der Leibnizschen Philosophie standen in Konflikt mit Newtons Theorie, nach der Gott von Zeit zu Zeit in die Welt eingreifen müsse, um die Stabilität des Planetensystems zu bewahren und das Vakuum der größte Teil der Schöpfung sei. Im Bezug auf den ersten Satz schrieb Leibniz: *“Monsieur Newton und seine Anhänger haben von Gottes Werk eine recht merkwürdige Meinung. Ihrer Meinung nach ist Gott gezwungen, seine Uhr von Zeit zu Zeit aufzuziehen, anderenfalls würde sie stehenbleiben. Er besaß nicht genügend Einsicht, um ihr eine immerwährende Bewegung zu verleihen. Gottes Maschine ist ihrer Meinung nach sogar so unvollkommen, dass er gezwungen ist, sie von Zeit zu Zeit durch einen außergewöhnlichen Eingriff zu reinigen und sogar zu reparieren, so wie ein Uhrmacher sein Werk repariert, der ja ein um so ungeschickterer Handwerker ist, je öfter er gezwungen ist, sein Werk in Ordnung zu bringen und zu reparieren.”*⁸¹ Leibniz zufolge ist unsere Welt die vollkommenste aller möglichen Welten, da Gott sie geschaffen hat und es kann nur gedacht werden, dass Gott die beste mögliche Welt schafft und nicht irgendeine, die korrigiert werden muss. In Bezug auf den zweiten Satz (Vakuumsatz) schrieb Leibniz: *“Hierbei denke ich, sollte man ihnen den Vorzug geben, nämlich je mehr Materie es gibt, desto mehr Gelegenheit hat Gott, seine Weisheit und Macht auszuüben, und gerade deswegen bin ich, neben anderen Gründen, der Meinung, daß es das Leere überhaupt nicht gibt.”*⁸²

Der andere große Philosoph, mit dem ich mich kurz befassen werde, ist Christian Wolff (1679-1754). Wie Leibniz beschäftigte er sich mit theologischen Problemen, hauptsächlich im Bezug auf die Theodizee. Wolff vertrat eine *Theologia Rationalis*, in der Gottes

⁸¹ Aus Leibniz' erstem Schreiben. November 1715; in: *Der Leibniz-Clarke Briefwechsel*. Hrg. von V. Schüller. Berlin 1991, S. 19.

⁸² Zweites Leibniz' Schreiben; in: Schüller 1991, S. 27.

Existenz aus den Prinzipien der Vernunft abgeleitet wird. Wolff hielt es für wichtig, die rationale Theologie von der Offenbarungstheologie zu unterscheiden, da die eine in das Gebiet der Wissenschaft gehört und die andere in das Gebiet des Glaubens, auch wenn sie nicht unbedingt einander widersprechen müssen: *“Es sind zweyerlei Arten der Wahrheiten, natürliche und übernatürliche. Jene erkennen wir durch die Vernunft; diese aus der Heiligen Schrift. Von jenen sind die Weltweisen zu urtheilen geschickt, die ihre Vernunft geübet: von diesen aber die Gottes Gelehrten, welche den eigentlichen Sinn der Schrift inne haben. Wer von beyden zugleich urtheilen will, der muß ein Weltweiser und ein Gottes Gelehrter zugleich seyn. Die natürlichen Wahrheiten sind die übernatürlichen nicht zu wider.”*⁸³

Wolff entwarf ein System der Wissenschaften, in dem die Theologie und die Teleologie einen Platz bekamen. Bei Wolff wird die Teleologie gerechtfertigt, indem er behauptet, dass Gott alle Dinge geschaffen hat. Von daher sind die geschaffenen Dinge nichts anders als eben Gottes Absichten. Es kann scheinen, dass Wolff sich damit aus der traditionellen Theologie entfernen wollte, er behauptet aber zugleich, dass der Protestantismus die wahre Religion sei. Der aus den Vernunftprinzipien abgeleitete Gott ist der gleiche wie der Gott der Heiligen Schrift. Mit dieser Entscheidung geht Wolff über seine offizielle Trennung zwischen der offenbarten und der rationalen Theologie hinaus, ähnlich wie es bei Leibniz und später bei Lambert geschieht.

Andere Ideen verbreiteten sich in Deutschland zu Lamberts Zeit. Sie kamen aus Großbritannien und besaßen einen empiristischen Charakter. John Locke (1632-1704) und Isaac Newton (1642-1727) wurden für Lambert zu wichtigen Bezugspunkten. Lambert kannte das Werk *An Essay Concerning Human Understanding* von John Locke und behauptete, dass das Werk eine wertvolle Theorie für die Erkenntnis darstellt, an der er höchst interessiert war, obwohl er glaubte, dass Locke seine Erkenntnistheorie nicht genug entwickelt hatte.⁸⁴ Inwieweit Locke Lambert beeinflusst hat, ist trotzdem nicht

⁸³ C. Wolff: *Vernünfftige Gedanken von den Absichten der natürlichen Dingen. Teleologie*; in: H.W. Arndt (Hrg.): *Gesamte Werke. Deutsche Schriften*. I Abt. Bd. 17. Hildesheim, New York, 1980, S. 3.

⁸⁴ Siehe 1.2.2.1, S. 39.

einzuschätzen, da Lambert von allein auf seine Theorie der einfachen Begriffe kam. Viel deutlicher ist der Einfluss Newtons. Die Gravitationstheorie und die Newtonsche Beschreibung der Natur sind ohne Zweifel die Ausgangspunkte von Lamberts kosmologischer Theorie.

Im Gegensatz zu Leibniz und Wolff behauptete Newton hauptsächlich in seinen Werken *Principia mathematica philosophiae naturalis* (1687) und *Optica* (1704), dass die Bewegungen der Gestirne von durch das Vakuum wirkenden Kräften verursacht werden. Newton bot ein einfaches astronomisches Modell an, mit dem man erfolgreich Vorhersagen machen konnte. Ereignisse wie die Rückkehr des Halleyschen Kometen stützten einige Zeit später die Theorie der universellen Gravitation. Es gab jedoch Phänomene, für die die Theorie Newtons keine Erklärung fand. Die in den Planetenbewegungen beobachteten Unregelmäßigkeiten schienen der Universalität der Gravitation zu widersprechen. Newton erkannte, dass er keine Antwort für das Problem liefern konnte. Er behauptete, dass Gott in die Welt eingreife, um diese Unregelmäßigkeiten zu korrigieren. Leibniz kritisierte Newtons Theorie vor allem in zwei Hinsichten. Erstens bedeutet die Aussage über Fernwirkungskräfte für Leibniz eine Wende zu metaphysischen Prinzipien. Zweitens, dass Gott in die Welt eingreifen muss, damit sie nicht zusammenbricht, verstößt gegen die Leibnizsche Theorie der besten aller möglichen Welten. Die Anhänger Newtons antworteten auf diese Kritik mit dem Argument, dass Gott aus der Welt in der Leibnizschen Theorie ausgeschlossen wird. Clarke behauptete in seinem Briefwechsel mit Leibniz, dass *“Mit dem gleichen Grund, wie ein Philosoph sich vorstellen kann, daß seit Beginn der Schöpfung alles ohne irgendeine Herrschaft oder irgendein Eingreifen der göttlichen Vorsehung seinen Lauf nähme, könnte ein Ungläubiger leicht noch verderblicher argumentieren und die Ansicht vertreten, die Dinge hätten überhaupt seit Ewigkeit eben so wie jetzt ihre Lauf genommen, und zwar ohne eine wirkliche Schöpfung bzw. einen echten Urheber, sondern bloß vermöge dessen, was jene, die so argumentieren, allwissende und ewige Natur nennen. Besäße ein König ein Reich, in dem alles ohne seine Herrschaft und ohne sein Eingreifen ständig seinen Lauf nähme, ohne daß er darauf achtgibt und anordnet, was darin getan wird, so wäre es für ihn bloß dem Namen nach ein Königreich, in Wirklichkeit würde er den Titel “König” oder*

„Herrscher“ überhaupt nicht hat verdienen. Gegen jene, die vorgeben, bei einer irdischen Regierung könnten die Dinge ihren Lauf vollkommen richtig nehmen, ohne daß der König irgendetwas selbst anordnet und lenkt, kann mit gutem Grund der Verdacht gehegt werden, daß sie am liebsten den König ganz beiseite schieben möchten. Es mag behaupten wer will, daß der Gang der Welt auch ohne ständige Führung Gottes als dem obersten Herrscher seinen Lauf nehmen könne, seine Lehre läuft im wesentlichen doch darauf hinaus, Gott aus der Welt auszuschließen.“⁸⁵ Trotz der Kritik von Leibniz wollte Newton in seinem naturwissenschaftlichen Werk keine große theologische Diskussion führen. Er war der Auffassung, dass theologische Probleme nicht durch die Physik gelöst werden können, zumindest offiziell nicht.⁸⁶ Newton wollte ein Modell entwerfen, welches durch Beobachtung und Experimente bestätigt werden konnte. Er glaubte, dass die nicht zu beantwortenden Fragen eben unbeantwortet bleiben sollen, bis der Fortschritt des Wissens in der Lage ist, Licht auf sie zu werfen. Newton fragte sich, wie die Welt funktioniert und nicht, warum oder wozu sie geschaffen ist, da das letzte in das Gebiet der Spekulation fällt. Dies ist der Sinn des berühmten Satzes *Hypotheses non fingo*. „Ich habe noch nicht dahin gelangen können, aus den Erscheinungen den Grund dieser Eigenschaften der Schwere abzuleiten, und Hypothesen erdenke ich nicht (*Hypotheses non fingo*). Alles nämlich, was nicht aus den Erscheinungen folgt, ist eine Hypothese und Hypothesen, seien sie nun metaphysische oder physische, mechanische oder diejenigen der verborgenen Eigenschaften, dürfen nicht in die Experimentalphysik aufgenommen werden. In dieser leitet man die Sätze aus den Erscheinungen ab und verallgemeinert sie durch Induction. Auf diese Weise haben wir die Undurchdringlichkeit, die Beweglichkeit, den Stoss der Körper, die Gesetze der Bewegung und der Schwere kennen gelernt. Es genügt, dass die Schwere existiere, dass sie nach den von uns dargelegten Gesetzen wirke, und dass sie alle Bewegungen der Himmelskörper und des Meeres zu erklären im Stande sei.“⁸⁷

⁸⁵ Dr. Clarke erste Erwiderung; in: Schüller 1991, S.24.

⁸⁶ Es ist zu erwähnen, dass Newton sich doch intensiv mit theologischen Fragen beschäftigte, aber nicht in seinem wissenschaftlichen Werk. Ein sehr großer Teil seiner Schriften sind diesem Thema gewidmet. Hingegen führen sowohl Leibniz wie auch Wolff und Lambert die theologischen Fragen in das Gebiet der Naturwissenschaften. Die Physikotheologie und die natürliche Theologie waren keine isolierten Tendenzen.

⁸⁷ I. Newton: *Mathematische Prinzipien der Naturlehre* (1687). Hrg. von J. PH. Wolfers. Darmstadt 1963, S. 511.

Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor auf das Werk Lamberts ist die Denkrichtung der Physikotheologie. In der Physikotheologie war die Erforschung der Natur auf ein besseres Verständnis Gottes gerichtet. Die Natur wurde als Wunder und Schöpfung Gottes interpretiert und aus diesem Grund wurde die Erforschung der Natur als eine Art Gespräch über den Schöpfer verstanden. Die Erkenntnis der natürlichen Welt bringt uns der Physikotheologie zufolge näher an Gott. Ihre Blütezeit geht von 1720 bis 1770⁸⁸. Sie entstand in England und breitete sich danach in andere europäische Länder wie Holland, die Schweiz, Frankreich und Skandinavien aus. Ihre höchste Entwicklung erreichte sie aber in Deutschland.⁸⁹ Die deutschen Physikotheologen gehörten zur Wolff- Leibnizschen Schule und sprachen sich gegen Descartes' Theorie aus. Sie sind auch im Kontext der Krise der traditionellen Theologie zu betrachten. *“Sie wollen die durch den Deismus angegriffene Beziehung zwischen Natur und Gottes Lehre stärken und ihre Leserschaft zur Bewunderung der Natur als die vollkommene Schöpfung Gottes bewegen”*⁹⁰.

Die Vertreter der Physikotheologie bildeten eine ziemlich heterogene Gruppe, in der sehr verschiedene Menschen zu finden waren. Die Physikotheologen gehörten meistens nicht zu professionellen Wissenschaftlerkreisen. Sie waren vornehmlich Amateure, einige Pastoren und Pfarrer sind darunter, die ein großes Interesse an der Natur hatten. In ihren Reihen fanden sich Ärzte, Botaniker, Philologen, Dichter, Physiker, Rechtswissenschaftler, etc.. Die meisten wurden nicht besonders berühmt in ihren Lebzeiten, einige nahmen jedoch wichtige Stellen in Akademien ein, wie z. B. Nehemiah Grew (1628-1711), der Sekretär der Royal Society wurde. Unter den Bekanntesten können folgende Autoren genannt werden: William Derham (1657-1735), dessen 1731 veröffentlichtes Werk *Astrotheology* sehr bekannt wurde, Johann Albert Fabricius (1668-1736), dessen wichtigstes Werk *Pyrotheologie* 1732 erschien, Friedrich Christian Lesser (1692-1754) und seine Werke *Insecto-Theologia* aus dem Jahre 1738 und *Testaceo-Theologia*⁹¹ von 1755, Thomas

⁸⁸ Die *Cosmologischen Briefe* wurden 1761 veröffentlicht.

⁸⁹ S. Stebbins: *Maxima in Minimis*. Frankfurt a.M. 1980, S. 10.

⁹⁰ Stebbins 1980, S. 12.

⁹¹ Der vollständige Titel lautet: *Testaceo-theologia, oder, Gründlicher Beweis des Daseyns und der vollkommensten Eigenschaften eines göttlichen Wesens aus natürlicher und geistlicher Betrachtung der Schnecken und Muscheln zur gebührender Verherrlichung des grossen Gottes und Beförderung des ihm schuldigen Dienstes ausgefertigt*.

Wright (1711-1786) und seine berühmte 1750 veröffentlichte Abhandlung *An Original Theory and New Hypothesis of the Universe* und Julius Bernhard von Rohr (1668-1742) und sein Werk *Phyto-Theologia* von 1740.⁹²

Die Gegenstände der Werke der Physikotheologen umfassten verschiedene Bereiche des Wissens. So kann man Bücher über den Schneefall, über Insekten, Muscheln, Steine, Astronomie, Landwirtschaft und viele andere Themen unter den physikotheologischen Schriften finden. Trotz ihrer Unterschiede gibt es Gemeinsamkeiten, die bei allen physikotheologischen Werken auftreten. Alle gehen davon aus, dass die Natur mit einem Ziel von Gott geschaffen worden sei. So wird die Natur als Verwirklichung der Absichten Gottes interpretiert. Alle haben behauptet, dass man in die Natur gehen muss, um die Natur zu erforschen. Das erklärt, warum zahlreiche Physikotheologen über Sammlungen verschiedener Tiersorten, Pflanzen oder Steine verfügten, die sie teilweise selber sammelten. Viele hatten Naturwissenschaftskabinette und benutzten die in der Zeit vorhandenen Geräte, wie Teleskope und Mikroskope. Sie glaubten, dass man die Natur erfahren und beobachten müsse, um Gott näher zu kommen. Ein besonderes Interesse zeigen viele dieser Verfasser für die kleinen Dinge der Natur, da die Weisheit Gottes auch in ihnen und nicht nur in den Sternen festzustellen sei, wie z. B. die komplexen Körper der Insekten, die auf geschickteste Weise entworfen worden seien. Eine andere Gemeinsamkeit bei den Physikotheologen liegt an dem Wunsch, die Naturwissenschaften zu popularisieren. Sie versuchten, die Naturforschung nicht auf Gelehrtenkreise einzuschränken, sondern sie auch dem nicht spezialisierten Publikum bekannt zu machen. So schrieben sie meistens in einer einfachen Sprache und fast immer auf Deutsch, Englisch oder Französisch und nicht auf Latein. In ihren Büchern sind Kupferstiche, Tabellen und Gedichte zu sehen, die sie schmücken, so dass sie für den Ungebildeten nicht so trocken erscheinen wie die üblichen naturwissenschaftlichen Werke, welche immer in Latein und in einem sehr akademischen Stil veröffentlicht wurden. Es ist in physikotheologischen Schriften sehr verbreitet, die Leser aufzufordern, selbst in die Natur zu gehen, zu beobachten und zu forschen, um damit frommere Christen zu werden. Die Physikotheologen stützten sich auf die Autorität der Bibel. Sie wurde oft mit dem Zweck

⁹² Stebbins 1980, S. 12.

zitiert, Behauptungen über die Natur zu bestätigen. Biblische Charaktere wie Moses und David wurden als Naturforscher dargestellt.

Die starke Verbreitung der Physikotheologie zu Lamberts Lebzeit wirkte sich auf ihn aus. Gemeinsam ist Lambert und zumindest den deutschen Physikotheologen z. B., dass Lambert gleichfalls eine teleologische Vision der Welt verteidigte, dass er zur Leibniz-Wolffschen Schule gehörte und dass die *Cosmologischen Briefe* auf Deutsch geschrieben wurden und kein systematisches akademisches Werk darstellen. Die Betrachtung, nach der die Erforschung der Natur eine Verehrung Gottes sei, ist ebenfalls in Lamberts Briefen zu finden. Darüber hinaus kannte Lambert Derhams Werk und teilweise dasjenige Wrights. Ein bedeutender Unterschied ist hingegen, dass sich Lambert nicht auf die Bibel stützt, sondern auf die mechanische Philosophie Newtons. Bei Lambert gibt es eine sichtbare Trennung zwischen der theologischen Erklärung und der naturwissenschaftlichen, wobei sich beide ergänzen. Lambert erklärt die Struktur des Kosmos durch die Gravitationskraft, die ihrerseits aus den Absichten Gottes stammt. Die Physikotheologen zeigten eine stärkere Verbindung zur Bibel und Kirche sowie ein eher theologisches als ein rein naturwissenschaftliches Interesse an der Natur. Bei Lambert ist dies anders. Jedoch ist der teleologische Anteil in den *Cosmologischen Briefen* stark genug, astrotheologisch⁹³ genannt zu werden. Ich würde hierbei eine starke und eine schwache Astrotheologie unterscheiden, wobei die erste durch eine starke Bezugnahme auf die Heilige Schrift und die christliche Mythologie charakterisiert wird (z. B. wie bei Derham, Wright oder Lesser) und die zweite durch eine geringe oder keine (wie z. B. bei Leibniz, Wolff, Lambert⁹⁴ oder T. Mayer).

Demzufolge kann man Lambert als eine Kombination aus Elementen dreier Richtungen (der Leibniz-Wolffschen Schule, der Physikotheologie und der Newtonschen Mechanik) ansehen. In Lamberts Universum beruhen die Gesetze der Natur auf Newtonschen

⁹³ Unter astrotheologisch ist die Anwendung der Physikotheologie auf die Erforschung des Himmels zu verstehen.

⁹⁴ Lambert aus der Astrotheologie auszuschließen, wäre meines Erachtens unangemessen, da er teleologische Argumentation für eine gültige Art der Erklärung hielt. Ihn als einen konventionellen Physikotheologen zu betrachten, wäre ebenfalls unangemessen, da seine Untersuchungen viel mehr auf die Entdeckung von Naturgesetzen orientiert sind als auf die Bibel und die Heilige Schrift.

Prinzipien. Nach diesen Prinzipien sollen wissenschaftliche Theorien auf Beobachtungen gestützt werden. Die Bewegung der Himmelskörper wird durch die Wirkung der Gravitation bestimmt und kausale Erklärungen liefern den Ausgangspunkt, physikalische Gesetze über die natürlichen Phänomene zu entwickeln. Andererseits bediente sich Lambert teleologischer Erklärungen, die seiner Ansicht nach nicht von geringer Bedeutung waren. Die Teleologie in den *Cosmologischen Briefen* entspricht der theologischen Argumentationsweise von Leibniz und ist im Kontext der Physikotheologie zu betrachten. Lambert ging davon aus, dass es einen Schöpfergott gebe, der unsere Welt geschaffen habe. Weil dies so sei, müsse man annehmen, dass die weltlichen Dinge das Ergebnis göttlicher Absichten seien, wie Wolff behauptete. Von diesen Prämissen ausgehend, sei es auch zu vermuten, dass die Absichten Gottes sich auf die Erhaltung des Lebens richteten, da es für die Vernichtung der lebenden Wesen in der besten aller möglichen Welten keinen Raum geben könne.

Ein gutes Beispiel dafür, wie sich Teleologie und Physik ergänzen, stellt Lamberts Erklärung der Unregelmäßigkeiten der Bewegungen der Planeten durch ihre Bahnen dar. Für dieses Problem der damals von der Gravitationstheorie noch nicht erklärten Abweichungen der Planeten von ihrer vorhergesehenen Bahn fand er eine einfache teleologische Lösung. Diese Abweichungen seien kein Ausnahmefall zur Gravitationsgesetz. Sie seien die Nebenabsichten der Schöpfung, wobei ihr Zweck darin bestehe, Kollisionen zwischen den Gestirnen zu vermeiden. Denn, wo Unordnung vorkomme, gebe es eigentlich nur Unwissenheit. Mit Nebenabsichten meinte Lambert z. B. diese Abweichung von den durch das Gravitationsgesetz vorausgesagten Bewegungen der Planetenbahnen. Dass sich ein Planet während einer Zeit nicht übereinstimmend mit seiner vorausgesehenen Bahn bewegt, bedeutete für Lambert nicht, dass diese Bewegung eine Ausnahme zum Gesetz sei, sondern dass sich der Planet in diesem Moment nach anderen Kriterien bewege, um nicht mit einem anderen Körper zusammenzustoßen. Wir Menschen hätten noch nicht alle Geheimnisse des Himmels entdeckt. Gott habe im Voraus damit gerechnet, dass die Körper manchmal aus ihren normalen Wegen gehen, um den Frieden im Universum zu garantieren. Im zweiten Brief schreibt Lambert: „*Je stärker eine solche*

Aenderung (diese Abwechslungen in der Laufbahn⁹⁵) wäre, desto wichtiger würden mir auch die Gründe scheinen, die sie erforderten. Die Cosmologischen Lehren von der Vollkommenheit der Welt, und die Teleologischen Sätze, die wir aus der Erfahrung von den Absichten natürlicher Dinge haben, sind Ihnen, mein Herr, so wohl bekannt, daß ich nicht erst fragen darf, ob Sie bey der Einrichtung des Laufes der Weltkörper nicht eben so weise Absichten des Schöpfers annehmen werden, als wir sie z.E. bey allen und auch den kleinsten Theile des menschlichen Körpers finden. Es ist wahr, daß wir die Absichten in so grossen Theilen eben nicht so leicht errathen können, als es bey kleinern geschieht, wo wir die Folgen der Veränderung übersehen können. Wir sehen am Himmel noch höchstens nur die Ausnahmen, und es wird Aeonen gebrauchen, bis sich eine ganze Folge derselben untereinander vergleichen lassen. Dann erst wird es sich zeigen, was die Summe von kleinern Abweichungen zu bedeuten habe, und wie sich die vorhergehenden Umstände zu den folgenden anschicken.“⁹⁶

Demzufolge gibt es für Lambert keine Unordnung im Universum, sondern es scheint nur so zu sein. Wenn wir die Position aller Himmelskörper wüssten, gelänge es uns, die Unregelmäßigkeiten zu berechnen, also die Unregelmäßigkeit in Regelmäßigkeit zu verwandeln. Auf diese Weise glaubte Lambert, die Lösung für zwei Probleme gefunden zu haben. Sein Modell lieferte eine Erklärung für die scheinbaren Unregelmäßigkeiten und eliminierte die schwierige Frage des Eingreifens Gottes in die Welt. Gott brauche nicht in die Welt zu intervenieren, da die Gesetze der Bewegung der Himmelskörper vollkommen seien. In dieser These der *Cosmologischen Briefe* ist es zu bemerken, wie Lambert die Mängel der Newtonschen Theorie – wie die erwähnten Abweichungen der Planeten von ihrer vorhergesehenen Bahn oder die Frage nach der Stabilität des Universums- mit teleologischen Argumenten zu ergänzen versucht. Er befand sich mitten in der Auseinandersetzung zwischen beiden und wurde von der Schönheit, Einfachheit und Effektivität der Newtonschen Theorie überzeugt, jedoch blieb er in der teleologischen und theologischen Weltanschauung verankert. Lambert erkannte, dass seine teleologische Begründung des Universums nicht durch Erfahrung zu bestätigen war, sondern nur zu

⁹⁵ Zitiert auf der S. 75.

⁹⁶ Brief 2, S. 104.

vermuten. Er wusste, dass seine Theorie lediglich eine Hypothese darstellte. In Gegensatz zu Newton fand es Lambert aber nicht ungerechtfertigt, Spekulationen und Hypothesen ohne Beweise zu formulieren.

2.4.4 Teleologische Aussagen in den Cosmologischen Briefen

Lambert verfocht ein teleologisches Verständnis der Welt, in dem Gottes Absichten im gesamten Universum zu finden sind. Hierbei bildet die Teleologie den metaphysischen Hintergrund für Lamberts Theorie. Um zu erklären, was damit gemeint worden ist, könnte man sich die folgende Frage stellen: Wieso bewegen sich die Gestirne auf die Weise, auf die sie es tun, und nicht anders? Die Antwort würde nach Lambert lauten: weil es eine universelle Kraft gibt, die sie dazu zwingt, welche darüber hinaus empirisch festgestellt werden kann. Wenn man fragt, wieso ist diese Kraft so und nicht anders, dann bekämen wir die Antwort: weil sie das beste Werkzeug Gottes ist, die Welt in bester Ordnung⁹⁷ zu erhalten und seine Absichten zu verwirklichen, also das Leben im Kosmos zu bewahren. Darüber schreibt Lambert im fünften Brief: *“die ganze Welt ist eine fortdauernde Wirkung aller göttlichen Vollkommenheit zusammengenommen, was werden Sie dabey anders als Liebe, Güte, Allmacht, Weisheit, Vorsicht und Erhaltung des Ganzen, Ordnung, Dauer und Vollkommenheit heraus bringen? Werden Sie nicht nothwendig daraus folgern, daß die Dauer des Ganzen ewig fortwähren, und die Erhaltung jeder Theile der Ewigkeit desto näher kommen müsse, je grösser sie sind, und je näher sie dem Ganzen kommen. Ist es nicht so, was sterblich ist, pflanzt sein Geschlecht fort, und was der Veränderung unterworfen ist, erneut sich? Wo finden Sie Ausnahmen an diesen ewigen Gesetzen, und wenn Sie keine finden, wo sollen Sie denn auch nur Scheingründe für die Zerrüttung der Weltsystemen aussuchen? Sie gebrauchen ja zu ihrem Weltbaue das Gesetz der Schwere, das irgend ein Genius dem Newton in einer Entzückung geoffenbahrt hat, und die Bahnen der Weltkörper sind dabey nicht willkührlich, sondern gerade und erwiesen.”*⁹⁸

⁹⁷ Hier steckt die Aussagen, das unsere Welt die beste aller möglichen Welten sei, nach dem Leibnizschen Motto.

⁹⁸ Brief 5, S. 115.

Die Absichten Gottes können Lambert zufolge nicht darauf gerichtet sein, seine eigene Schöpfung zu zerstören oder zu beschädigen⁹⁹, also muss die Erhaltung der Lebewesen und ihrer Umgebungen beim Bau der Welt Priorität gehabt haben. Aus diesem Grund ist es auszuschließen, dass die Kometen gegen die Planeten stoßen oder dass die Planeten zu Kometen werden. In Lamberts Vorstellung ist es nicht denkbar, dass Gott die systematische Vernichtung des Lebens auf ganzen Planeten zulässt. In der Lambertschen Welt herrscht die universelle Harmonie. *“Wir müssen ohnedeme nothwendig alles, was wirklich geschieht, als Mittel und Absichten ansehen, die in den ewigen Rathschlüssen auf die allerweiseste Art unter einander geordnet sind.”*¹⁰⁰

Die Gewissheit, die für Lambert im teleologischen Argument liegt, wird aus der Analogie der Natur als Maschine abgeleitet. Diese Analogie, wie vorhin ausgeführt, beruht auf der theistischen Vorstellung, dass Gott die Welt eingerichtet hat, so wie die Menschen ihre Maschinen bauen, d.h. die Mittel werden entsprechend einer bestimmten Planung ausgewählt, durch die das angestrebte Ziele erreicht wird. Die Absichten Gottes werden unmittelbar mit physikalischen Fakten identifiziert, wie z. B. mit den Bahnen der Himmelskörper oder den Lagen der Fixsterne. Die Funktion der Teleologie in den *Cosmologischen Briefen* ist die Begründung der physikalischen Theorie der Struktur des Kosmos, die ihrerseits auf der Gravitationstheorie beruht. Es sind also zwei Ebenen in Lamberts Briefen zu unterscheiden. Einerseits gibt es eine physikalische Interpretation der Welt, die wir heute als wissenschaftlich ansehen würden. Andererseits gibt es eine metaphysische Ebene, die vor der Frage nach der Ursache und der Zweckmäßigkeit der Welt nicht schweigen will, auch wenn die Grenzen der physikalischen Beschreibung der Welt überschritten werden müssen. Daraus ist es aber nicht zu schließen, dass Lambert die Teleologie als rein metaphysisch betrachtete. Im 18. Jahrhundert wurde sie häufig als ein empirisches Hilfsmittel der Naturforschung verstanden, da sie auf der Beobachtung der

⁹⁹ Hiermit wird der philosophische- physikalische Optimismus Lamberts deutlich. Die Welt ist ein sicherer Ort und diese Sicherheit stammt unmittelbar aus Gott. Von daher wird es ausgeschlossen, dass die Gestirne sich in andere Himmelskörper umwandeln oder zusammenstoßen. Lamberts Theorie ist darauf gerichtet, die Angst vor kosmischen Katastrophen zu verhindern. Der Gedanke, dass ein Komet die Erde vernichten würde, kommt in der astronomischen Literatur der Aufklärung sehr häufig vor.

¹⁰⁰ Brief 4, S. 109.

Natur beruht.¹⁰¹ Die Idee, dass passende Mittel zum Erreichen bestimmter Zwecke in der Natur vorhanden sind, und die Betrachtung, dass gleiche Wirkungen aus gleichen Ursachen stammen, führten zu einer teleologischen Vorstellung der Natur, in der eine Wechselwirkung zwischen dem theologischen und dem physikalischen Bereich stattfand. Die Wissenschaftlichkeit der Theorie Lamberts sollte also nicht nur aus ihrer teleologischen Seite bewertet werden, sondern auch aus ihrem physikalischen Gehalt, d.h. aus ihrer kosmologischen Vorstellung des Universums.

2.5 Methodologische Aussagen in den Cosmologischen Briefen

Die im Bereich der Astronomie und Kosmologie liegenden Schwierigkeiten waren Lambert nicht fremd. Die *Cosmologischen Briefe* erwecken den Eindruck, dass Lambert in gewissem Maße Kritik erwartet hat, da er einen großen Teil der Vorrede und andere Textstellen der Rechtfertigung seiner Forschungsmethode, nämlich die Anwendung der Teleologie und den hohen Spekulationsgrad, gewidmet hat. Diese Schwierigkeiten werden hauptsächlich von dem Mangel an Erfahrung und dem Mangel an Hintergrundkenntnissen verursacht. Der Mangel an Erfahrung ist heute immer noch ein großes Problem für die Kosmologie aus vor allem zwei Gründen: der Unmöglichkeit den Kosmos im Labor zu reproduzieren, und der Größe¹⁰² des Gegenstands der Forschung, also des Universums als einem Ganzen. Der Mangel an Hintergrundkenntnissen war im Lamberts Zeiten schwerer als in unseren Tagen, da die Kosmologie seitdem immer wieder zu neuen Kenntnissen über den Kosmos gelangt ist. Lambert beklagt sich in der Vorrede darüber, dass *“So emsig die neuern Astronomen sind, die Weltkugel unseres Sonnensystems in Ordnung zu bringen, und jedem Cometen seine Laufbahn anzuweisen, und seine künftige Rückkehr vorher zu bestimmen, so wenig hat man es noch gewagt, etwas wahrscheinlicheres über die Anordnung und Anlage der Fixsterne zu finden. Was man hierbey gethan, ist, daß man suchte auszumachen, wie weit der nächste von der Sonne entfernt seye. Es ist unstreitig,*

¹⁰¹ Von daher ist die Trennung zwischen der teleologischen und der mechanistischen Beschreibung in den *Cosmologischen Briefen* nicht unproblematisch. Beide sind für Lambert gleich real und die beiden sind unmittelbar miteinander verbunden

¹⁰² Der sichtbare Teil des Universums ist verschwindend klein im Vergleich zu seiner geschätzten gesamten Größe.

daß man hieraus noch lange nicht auf die Ordnung schliessen kann, die sie unter sich haben. Die Ausmessung ist hierbey unzureichend, und man muß nothwendig allgemeinere Betrachtungen darüber anstellen, welche zwar keine geometrische Schärfe haben, aber dennoch zu einem höhern Grad der Wahrscheinlichkeit können gebracht werden.”¹⁰³ Den Ausdruck *geometrische Schärfe* benutzt Lambert in Sinne von empirischer Beweisbarkeit. Die Frage, die sich dabei stellt, lautet: Wie soll sich die Wissenschaft vor dem Mangel an empirischem Gehalt verhalten? Lamberts Antwort lautete: Voranschreiten durch Spekulation und Hypothesenbildung. Wenn es keine zur Verfügung stehende Erfahrung gibt, kann man nur hypothetische Aussagen formulieren. Diese sind aber notwendig für die Entwicklung einer Wissenschaft oder einer Theorie, da nur dadurch neue Entdeckungen gemacht werden können. Die künftigen Generationen von Astronomen werden erfahren, ob die aufgestellten Hypothesen richtig oder falsch sind. Jedenfalls wäre es diesen Hypothesen gelungen, etwas Wichtiges für die Forschung zu leisten. Haben sich die Hypothesen als falsch erwiesen oder können sie noch nicht geprüft werden, dann haben sie Fragen gestellt, die Forschung orientieren und stimulieren. Sind sie bewiesen worden, dann haben sie neue Hintergrundkenntnisse gebracht, welche das bewiesene Wissen der Forschung vergrößern und verstärken. *“Aber darüber befremden Sie sich nicht, daß neue Wahrheiten zu neuen Fragen und Zweifeln Anlaß geben. Dieser ist der gemeine Weg, durch den wir von einer Wahrheit zur andern kommen, und es ist nur zu bedauern, daß es damit etwas langsamer zugeht, als wir es wünschten.”*¹⁰⁴

Die Hypothesen dürfen natürlich nicht beliebig entworfen werden, sondern so, dass sie zu einem *hohen Grad der Wahrscheinlichkeit gebracht werden können*. Dieses ist nur möglich, wenn die Hypothesen gewisse Bedingungen erfüllen. Die folgenden Bedingungen befinden sich in Lamberts Text nicht explizit formuliert, sondern sie sind eher aus verschiedenen Abschnitten zu entnehmen. Es wird auch nicht behauptet, dass dies die einzigen Kriterien der Wissenschaftlichkeit einer Theorie darstellen. Die Bedingungen erscheinen im Text als wünschenswerte Eigenschaften von Hypothesen, jedenfalls der Hypothesen Lamberts. Er nennt die Aspekte, nach denen seine Theorie positiv bewertet

¹⁰³ Vorrede S. 88.

¹⁰⁴ Brief 2, S. 102.

werden soll. Sie könnten auf diese Weise zusammengefasst werden: Erstens dürfen sie der gesammelten Erfahrung nicht widersprechen.¹⁰⁵ Zweitens müssen sie so weit wie möglich auf Beobachtungen gestützt werden.¹⁰⁶ Drittens soll der empirische Inhalt der Hypothesen in der Zukunft durch Erfahrung bestätigt oder verworfen werden können.¹⁰⁷ Viertens sollen Hypothesen auf ähnliche Weise aufgestellt werden, wie sie in der Vergangenheit von anderen Forschern erfolgreich aufgestellt wurden, d.h. so wie diejenigen Hypothesen, die sich als richtig erwiesen.¹⁰⁸ Zuletzt wird die Anwendung der Analogie als nützliches wissenschaftliches Werkzeug dargestellt, wenn keine Möglichkeit für empirische Erfahrungen besteht, wie es der Fall in der gerade entstehenden Astrophysik war. Die Gültigkeit von Analogieschlüssen stammt aus der Idee, dass es allgemeine Gesetze gibt, denen die Natur unterliegt, und aus diesem Grund ist es nicht unbegründet, anzunehmen, dass die Natur sich überall gleich verhält.¹⁰⁹

Die Rolle, die die Teleologie in der Theoriebildung spielt, erklärt Lambert am Anfang des siebten Briefes: *“Den Grundsatz leiten Sie aus der Absichten der Schöpfung her, und was je noch an dessen Allgemeinheit von Ausnahmen zweifelhaft bleiben könnte, dieses ersetzen Sie durch die Erfahrung. Der Beweis aus der Erfahrung wäre für sich betrachtet zureichend, wenn wir ein vollständiges Register von allen Cometen hätten, oder wenn die Halleyische Tafel auf alle ausgedehnt wäre. Da wir aber kaum den Anfang davon haben, so gebrauchen Sie teleologische Gründe, um das Mangelnde zu ersetzen, und vorher zu*

¹⁰⁵ *“Ich gestehe gerne, daß man an allem deme, was ich aus der Absichten der Schöpfung herleite, die Allgemeinheit in Zweifel ziehen kann, wenn man Beweise nach geometrischer Schärfe fordert. Man wird mir die Möglichkeit zugeben, und endlich auch noch einräumen, daß die Folgen aus meinem System der Erfahrung nicht zuwider sind. Dieses ist auch alles, was ich nach der größten Strenge verlangen kann.”* Brief 8, S. 122.

¹⁰⁶ Diese Bedingung ist in vielen Stellen des Textes zu finden. Die Erwähnung von Edmond Halleys Tafel und die Sternkarten von Tobias Mayer sowie die Tatsache, dass Lambert ein beobachtender Astronom war, deuten darauf hin, dass er für wichtig hielt, die Theorien auf Erfahrungen zu stützen.

¹⁰⁷ Diese Bedingung erinnert an den Begriff der Falsifikatoren bei Popper. Lambert gibt im Werk einige Falsifikatoren an, wie z. B. die Anzahl der Kometen im Sonnensystem oder die Form der Milchstraße und andere extragalaktischen Systeme.

¹⁰⁸ Vorrede S. 92: *“Was ich dermalen hierüber sagen kann ist, daß ich Beweise von solcher Art (teleologischer Art) aufgesucht habe, die in ähnlichen Fällen schon öfters gelungen sind”*. Danach zitiert er Seneca, Leibniz und Maupertuis, die als anerkannte Gelehrte gelten.

¹⁰⁹ Dies ist aus den zahlreichen Passagen zu entnehmen, in denen Lambert Strukturen im Kosmos auf Grund von Analogien beschreibt, wie z. B. die Anordnung der Sterne in der Milchstraße im zehnten Brief oder die Möglichkeit eines zentralen Körpers in anderen Sternsystemen im sechzehnten Brief nach dem Modell des Sonnensystems.

sagen, was die künftige Erfahrungen lehren werden. Aus der Teleologie leiten Sie die Absichten her, und aus der Erfahrung finden Sie, daß die Mittel von solchen Absichten vorhanden sind. Auf diese Art geben Ihnen die Absichten Anlaß, den Mitteln nachzuforschen, und die Mittel leiten Sie dahin, daß Sie die Absichten finden, und ihre Allgemeinheit beurtheilen können. Sie rücken beyde näher zusammen, und Ihr Beweis wird dadurch vollständig.“ Die Teleologie¹¹⁰ stellt also eine Art theoretisches Skelett dar, das mit Erfahrungen ausgefüllt wird. Wenn diese Erfahrungen nicht zur Verfügung stehen, kann man dann nur weiterhin spekulieren, mit der Hoffnung, dass die Erfahrungen zu einem zukünftigen Zeitpunkt die Hypothesen bestätigen oder verwerfen können. Auf Grund aller genannter Schwierigkeiten behauptete Lambert nicht, dass seine Theorie des Universums richtig sei, sondern nur wahrscheinlich, obwohl er eigentlich an ihre Richtigkeit glaubte. In Unterschied zu Newton und seinen berühmten *Hypothesen non fingo* ist Lambert für die Entwicklung auch von wahrscheinlichen Hypothesen, die zwar vernünftig, aber doch nicht bewiesen worden sind. Lambert glaubte nicht, dass die nicht bewiesenen Theorien verworfen werden sollen, nur weil sie nicht bewiesen werden konnten. In heutiger Sprache könnte man sagen, dass die Hypothesen für Lambert vor allem dazu dienen, ein plausibles Modell des Kosmos aufzubauen, das die Forschung leiten soll, so wie die Gravitationstheorie selbst. Sie war auch nicht bewiesen, trotzdem wurde sie mit Enthusiasmus aufgenommen, weil sie durch ein einfaches Modell mit ziemlich großem Erfolg die Bahnen der Himmelskörper vorhersagen konnte.

Ein anderer Faktor, der in der Theoriebildung eine Rolle spielt, ist für Lambert die Imagination. Wenn es nicht genügend Erfahrungen gibt, um eine Theorie zu formulieren, kann man nur versuchen, nach den Regeln der Vernünftigkeit die benötigten Erfahrungen zu erraten. Dazu schrieb Lambert im achten Brief: *“Was kann ich hierbey thun? Wer alles*

¹¹⁰ Lambert weist darauf hin, dass die Teleologie kein bewiesenes Wissen liefern kann, sondern dass sie eher eine Glaubenssache ist: *“Es ist nur zu bedauern, daß die Untersuchung derselben noch ehender (sic!) eine bloße Glaubenssache ist, dabey jeder sich das Recht vorbehält, seinen Beyfall nach seiner Willkühr einzurichten, und daß die Besorgnis der Ausnahmen der Allgemeinen der Teleologischen Sätzen in so ferne Abbruch thut, daß man sie lieber durch die Erfahrung bestätigt wissen, und vor dem Sehen nicht getrost glauben will.”* Vorrede S. 90.

erst sehen will, eher es glaubt, wird auf dieser Frage¹¹¹ fest beharren, und es wird immer Jahrhunderte gebrauchen, bis die Erfahrungen, darauf ich mich berufen kann, vollständiger werden. Ich konnte also nicht wohl weiter gehen, als bloß, daß ich aus meinen Gründen diese Erfahrungen zuvorzusehen trachtete.“ Lambert wusste, dass die *Cosmologischen Briefe* einen hoch spekulativen Charakter besaßen. Er äußerte es mit diesem schönen Satz: *“Ich kann demnach meine Schlüsse als ein Muster einer nicht geringen Verwegenheit ansehen, zumal da ich in Zeiten lebe, wo die Freiheit, die Natur nach seinem Sinne einzurichten, ganz verbannt ist. Und ich richte nicht etwas einzelne Teile, sondern die ganze Natur, den ganzen Umfang der Schöpfung nach meinem Sinne ein! Kann man dreister sein?”*¹¹² Er wollte aber auch nicht das Gefühl vermitteln, dass der Inhalt von den Briefen einfach ausgedacht wäre. Deswegen wendete er sich an die Vernunft im gleichen Brief. *“Sehen Sie, mein Herr, ich trete jetzt nun vor den Richtstuhl der Vernunft. Dieses ist ihre Stimme, und sie fordert die Prüfung meines Systems und meiner Gründe als ihr Eigenthum. Sie wird, was irrig ist, verwerfen, was übertrieben ist, gehörig einschränken, was unreif ist, auf mehrere Erfahrungen aussetzen, das Bewiesene gutheissen, zu dem Beweisbaren tüchtige Gründe geben, das Unvollständige ergänzen, die Lücken ausfüllen, jede Theile verbinden, die zu engen Schranken bis zum Ganzen erweitern, und dieses in einen durchgängigen und vesten Zusammenhang bringen. So billig ist diese Richterin, wo sie herrscht, daß ich mit Vergnügen vor sie trete, weil ich jeden Eigensinn verbanne, mein System ihrer Prüfung ganz unterwerfe, und da, wo ich geirrt habe, für den Irrthum Wahrheit erwarten kann.”*

¹¹¹ Es wird die Frage gemeint, ob es Ausnahmen gibt, die zur Allgemeinheit der von Lambert postulierten teleologischen Sätze entkommen. Sie beziehen sich in diesem Fall auf die Bewegung der zum Sonnensystem gehörigen Körper.

¹¹² Brief 20, S. 186. Wie im fünften Kapitel dieser Arbeit dargestellt wird, ist an dieser Stelle der *Cosmologischen Briefen* eine Ahnung der Diskussion zwischen Aufklärern und Romantikern zu beobachten.

2.6 Lambert, Wright und Kant: drei parallele Theorien des Universums

Bevor Lambert 1761 die *Cosmologischen Briefe* veröffentlichen ließ, waren bereits zwei¹¹³ Werke erschienen, die ähnliche Vorstellungen des Kosmos lieferten. Lambert lernte sie erst nach der Veröffentlichung der Briefe kennen¹¹⁴. In diesem Abschnitt werden die Hauptthesen dieser zwei Theorien dargestellt.

2.6.1 An Original Theory or New Hypothesis of the Universe

1750 ließ der englische Astrotheologe Thomas Wright sein Werk *An Original Theory or New Hypothesis of the Universe* veröffentlichen. Dort beschäftigte er sich vornehmlich mit der Struktur der Milchstraße. Wright behauptete ähnlich wie Lambert, dass die Sterne sich in Systemen anhäufen und dass die Milchstraße eben ein Sternsystem sei. Er ging von den Newtonschen Bewegungsgesetzen und von der Entdeckung der Eigenbewegung der Fixsterne¹¹⁵ aus. Auf dieser Basis nahm er an, dass die Sterne sich im Kreise um einen Zentralkörper bewegen und dass alle Sterne Sonnen seien, welche um sich herum drehende Planetensysteme besitzen. Diesen Schluss leitete er aus der Analogie mit unserem Sonnensystem ab. Wie für Lambert ist für Wright das chaotische Aussehen der Milchstraße nur ein perspektivisches Problem. In Wirklichkeit sei sie vollkommen ordentlich und symmetrisch.¹¹⁶ Die Wright oft zugeschriebenen These, dass die Milchstraße ein scheibenförmiges System sei, wurde von ihm eigentlich nie vertreten. Er schlug zwei verschiedene Modelle für ihre mögliche Struktur vor. Nach dem ersten Modell wäre die Milchstraße ein ringförmiges Sternsystem, das sich um einen Zentralkörper dreht, so wie der Saturnring. Nach dem zweiten bildeten die Sterne Kugelschalen, die ineinander enthalten sind¹¹⁷ und sich jedenfalls um einen Zentralkörper drehen. Wright ließ die Frage

¹¹³ Es gibt ein drittes Werk von dem schwedischen Astronomen Emanuel von Swedenborg (1688-1772) aus dem Jahr 1734, das ähnliche Theorien wie Kant, Lambert und Wright verteidigt: *Principia rerum naturalium*. Ich werde dies Werk nicht behandeln, da die Beziehungen zu Lambert viel zu fern sind.

¹¹⁴ Emmel, Spree 2006, S. XV.

¹¹⁵ Diese Entdeckung ist Edmond Halley zu verdanken, der 1718 durch Vergleich mit alten Sternkarten die Eigenbewegung der Sterne zum ersten Mal feststellte. Wright kannte die Entdeckung Halleys, im Gegensatz zu Lambert, dem diese Tatsache nur durch die späteren Beobachtungen von Tobias Mayer bekannt war.

¹¹⁶ Für Lambert ist die Milchstraße nicht unbedingt symmetrisch.

¹¹⁷ Wie die russischen Matrushka Puppen

unentschieden, welches der beiden Modelle der Wirklichkeit entspricht. Die Nebelflecke hielt er für der Milchstraße ähnliche Systeme, die unabhängig von unserer Galaxie sind. Alle Milchstraßen seien Welten, die zusammengenommen eine Vielheit von Welten ausmachen, die wir als Universum kennen. Die Planeten anderer Sonnensysteme werden Wright zufolge wie die Erde bewohnt.

Dies wäre in großen Zügen die physikalische Beschreibung der Welt bei Thomas Wright. Es ist aber auch eine theologische Erklärung der Welt in seinem Werk zu finden, die sich mit der physikalischen vermengt. Den jedes System regierenden Zentralkörper nennt Wright *Sedes Beatorum*, d.h., Gott selbst befindet sich in Zentrum jedes Systems. Wright vertrat die Idee, dass Gott die Welt geschaffen habe und dass der Entwurf Gottes in der Natur zu erkennen sei. So wie Lambert glaubte auch Wright an ein teleologisches Verständnis des Kosmos, nach dem Gott die Welt im Hinblick auf seine Absichten geordnet hat. Wrights Werk zeigt aber einen deutlich stärkeren theologischen Charakter als die *Cosmologischen Briefe*. Wright behauptete nicht nur, dass die Zentralkörper von Gott bewohnt werden und dass sie die moralischen Zentren des Universums sind. In seinem vorherigen Werk *A Theorie of Universe* (1734) ging er bis ins Detail auf eine theologische Beschreibung des Kosmos ein, wobei er die ganze Schöpfung in drei Bereiche teilte. Im Zentrum befände sich Gott, um ihn herum die sterblichen Wesen und jenseits der sichtbaren Welt¹¹⁸ Satan und seine Engel. Die Seelen der bösen Menschen wandern zu Satans Bereich, also in die Hölle, und die Guten zu Gott.¹¹⁹

Wright's Werk teilt mit Lamberts eine Reihe von Gemeinsamkeiten. Erstens ist die Idee der hierarchischen Struktur des Kosmos bei beiden Autoren zu finden, wobei Lambert eine differenziertere Analyse bietet. Während Wright die Milchstraße in Systeme dritter Ordnung teilte, gliederte Lambert nicht nur die Milchstraße, sondern das ganze Universum

¹¹⁸ Darunter versteht Wright die sichtbaren Sterne.

¹¹⁹ Es ist nicht Gegenstand dieser Arbeit, die Vorstellung Wrights ausführlich zu analysieren. Eine genauere Behandlung von Wrights Werk findet sich in H. G. Scheuer: *Der Glaube der Astronomen und die Gestalt des Universums*. Aachen 1997.

in unzähligen kleineren Sternensystemen,¹²⁰ was viel näher als Wrights Entwurf an die heutigen Erkenntnisse kommt. Ein anderer gemeinsamer Ausgangspunkt ist die Betrachtung, dass sich die Himmelskörper nach den Regeln der Newtonschen Mechanik bewegen, also in Kreisen oder Ellipsen durch die zwei in den *Principia* postulierten Kräfte (Zentrifugal- und Gravitationskraft). Gemeinsam ist auch die teleologische Erklärung, nach der die Welt die Verwirklichung der göttlichen Absichten sei. Wiederum sei aus der Vollkommenheit der Natur der Zufall auszuschließen, da sich alles in ihr regelmäßig verhalte. Es solle also ein hochintelligentes Wesen geben, das die Welt eingerichtet habe. Theologie und Naturwissenschaft werden zu einem einzigen Verständnis der Welt vereint. Diese Vereinigung geschieht jedoch bei beiden Autoren nicht in der gleichen Weise, da in Wrights Theorie einen stärkeren Einfluss der Offenbarungstheologie zu sehen ist, wobei er sich häufiger auf theologische und teleologische Argumente bezieht. Darüber hinaus ist Lamberts Theorie quantitativer als jene von Wright,¹²¹ der theologische Behauptungen immer im Zentrum seines Denkens behielt, wie z. B., dass sich Gott in den Zentralkörpern der Sternsysteme befinde.

2.6.2 Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels

Kant¹²² wird häufig in der wissenschaftlichen Literatur wegen seines 1755 veröffentlichten Werks *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt* der erste Entwurf einer wissenschaftlichen Kosmologie zugeschrieben. Das Werk beschreibt die Anordnung und Bildung der

¹²⁰ Um mit Lambert zu reden, nahm Wright an, dass die Milchstraße ein System dritter Ordnung sei, d.h. dass die Planetensysteme sich unmittelbar um den Zentralkörper der Milchstraße drehen, wobei die Planeten und die Satelliten ein System erster Ordnung bilden, die Planeten und ihre Sonne eines zweiter Ordnung und die Sonnen und den Zentralkörper der Milchstraße eines dritter. Lambert hält hingegen für hochwahrscheinlich, dass die Sonnen sich in Sternhaufen konzentrieren, die ihrerseits mehrere Haufen bilden können, bis auf die Milchstraßen, welche auch Milchstraßenhaufen bilden usf..

¹²¹ Lambert war ein anerkannter Mathematiker, der sich mit Beobachtungen, Berechnungen der Laufbahnen der Kometen und Planeten und der Optik u.a. beschäftigt hat. Hingegen besaß Wright nicht die wissenschaftliche Bildung Lamberts.

¹²² Man darf nicht vergessen, dass der Kant der *Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels* andere Thesen als der Kant der kritischen Schriften vertreten hat. Dies Werk gehört zur vorkritischen Phase Kants.

Himmelskörper ohne Gebrauch mathematischer Sätze, also in qualitativer Art. Wie der Titel des Buchs selbst angibt, entwarf Kant wie Lambert eine Theorie des Kosmos, die auf den Newtonschen Gesetzen beruht, Kant vertrat jedenfalls die Meinung, dass die Sterne zusammenhängende Systeme bilden. Diesen Zusammenhang der Gestirne bezeichnete Kant als eine *systematische Verfassung des Weltgebäudes*. Was genau damit gemeint ist, erklärt Kant in der Vorrede. *“Ich werde mich in der Abhandlung sehr oft des Ausdrucks einer systematischen Verfassung des Weltgebäudes bedienen. Damit man keine Schwierigkeit finde, sich deutlich vorzustellen, was dadurch soll angedeutet werden, so will ich mich darüber mit wenigem erklären. Eigentlich machen alle Planeten und Kometen, die zu unserem Weltbau gehören, dadurch schon ein System aus, daß sie sich um einen gemeinschaftlichen Zentralkörper drehen. Ich nehme aber diese Benennung noch in engerem Verstande, indem ich auf die genauere Beziehung sehe, die ihre Verbindung mit einander regelmäßig und gleichförmig gemacht hat. Die Kreise der Planeten beziehen sich so nahe, wie möglich auf eine gemeinschaftliche Fläche, nämlich auf die verlängerte Äquatorfläche der Sonne; die Abweichung von dieser Regel findet nur bei den äußersten Grenzen des Systems, da alle Bewegung allmählich aufhören, statt. Wenn daher eine gewisse Anzahl Himmelskörper, die um einen gemeinschaftliche Mittelpunkt geordnet sind, und sich um selbigen bewegen, zugleich auf eine gewisse Fläche so beschränkt worden, daß sie von selbiger zu beiden Seiten nur so wenig als möglich abzuweichen die Freiheit haben; wenn die Abweichungen nur bei denen, die von dem Mittelpunkte am weitesten entfernt sind, und daher an den Beziehungen weniger Anteil als die andern haben, stufenweise statt findet: so sage ich, diese Körper befinden sich in einer systematischen Verfassung zusammen verbunden.”*¹²³

In diesem Abschnitt Kants werden einige bestimmende Ideen des Werks bereits angekündigt. Erstens wird es klargestellt, dass die Theorie Kants die Newtonsche Beschreibung der kreisförmigen Bewegung der Himmelskörper voraussetzt. Zweitens wird behauptet, dass die Körper eines Systems auf einer gemeinsamen Fläche kreisen. Kant wandte dieses Modell auch auf die Milchstraße an. Er war der Überzeugung, dass sie die

¹²³ I. Kant: *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* (1755); in: *Kant. Werke I*. Hrg. von W Weischedel. Darmstadt 1960. S. 253.

Form einer Scheibe besitzt. Kant ist, wie Wright und Lambert auch, durch die Analogie mit unserem eigenen Sonnensystem auf diese Idee gekommen. In Bezug auf die Einteilung und Anordnung des Kosmos sind Lamberts und Kants Theorie ziemlich ähnlich. Jedoch gibt es fundamentale Unterschiede, die beide Werke voneinander unterscheiden. Der größte Unterschied liegt an der Theorie des Ursprungs der Welt.

Während Lambert der Meinung war, dass die Welt, so wie sie nun ist, von Gott geschaffen wurde und dass sich Sorten von Körpern nicht in eine andere Sorten verwandeln können, glaubte Kant, dass das Universum sich in ständiger Veränderung befindet.¹²⁴ So behauptet Kant z. B., dass es jenseits des Saturns Planeten gäbe, die ihre gewöhnlichen Laufbahnen verlassen, um durch den Raum zu wandern. Für Lambert hingegen wäre das völlig unmöglich, denn wenn so etwas geschehen würde, stürben alle lebenden Wesen auf dem Planeten, was den Absichten Gottes nicht entsprechen kann. Kant schlug ein Modell vor, nach dem die verschiedenen Sorten von Materie am Anfang der Zeiten in Atomen durch den Raum auf chaotische Weise zerstreut lagen. Kant zufolge besaßen diese Sorten von Materie verschiedene Dichten und hatten in sich die von Gott gegebenen Kräfte, die die ganze Materie in Ordnung bringen. Diese Kräfte sind die universelle Gravitation und die so genannte *Zurückstoßkraft*.¹²⁵ Die Atome hätten sich dann zusammengesetzt, um Klumpen zu bilden, die durch die Anziehungskraft über die Zeit zu Planeten, Sternen, Kometen usw. geworden wären. Diese kosmogonische Theorie über die Entstehung der Welt hat dazu geführt, dass Kant als Begründer der wissenschaftlichen Kosmologie gilt. Das Universum hat auch eine Geschichte und verändert sich wie alles andere in der Natur. Ein anderer fundamentaler Unterschied zu Lambert besteht darin, dass Kant doch das Zusammenstoßen von Körpern für möglich hielt. Für Kant sei es nicht die Erhaltung von einzelnen Lebewesen, was wichtig ist, sondern die Erhaltung des Ganzen. Deswegen glaubte Kant an die Möglichkeit, dass Sterne oder Sternensysteme zusammenstoßen und

¹²⁴ Hiermit unterscheidet sich Lambert auch von Descartes, der der Ansicht war, dass das Universum sich ähnlich wie bei Kant bildete. Als das Universum seine reife Form erreicht hatte, blieb es aber endgültig im Stillstand, d.h., es gäbe seitdem keine Formverwandlung im Raum mehr.

¹²⁵ So sagt Kant: *“Ich habe, nachdem ich die Welt in das einfachste Chaos versetzt, keine andere Kräfte als die Anziehungs- und Zurückstoßkraft zur Entwicklung der großen Ordnung der Natur angewandt, zwei Kräfte, welche beide gleich gewiß, gleich einfach und zugleich gleich ursprünglich und allgemein sind. Beide sind aus der Newtonischen Weltweisheit entlehnt.”* Kant (1755) 1960, S. 242.

ein neuer Himmelskörper aus der vermischten Materie entsteht¹²⁶. Die Nebelflecke sah Kant als andere Milchstraßen an, die so wie unsere bewohnt werden können.¹²⁷

Die von Kant verfasste Beschreibung des Universums beruht auf reinem mechanischem Hintergrund. Er war sich bewusst, dass dies ihm den Vorwurf des Atheismus eintragen konnte.¹²⁸ Deswegen beginnt Kant die Vorrede des Werkes mit einer Erklärung zu diesem Thema¹²⁹. Dass die Natur reinen mechanischen Gründen unterliegt, bedeutet für Kant nicht, dass sie unabhängig von Gott hätte entstehen können. Wenn die Materie in sich die benötigten Kräfte hat, sich selbst zu regulieren, so hat sie diese nicht wegen eines blinden Zufalls, sondern weil sie die erwähnten Kräfte von Gott bekommen habe. Die Materie ist nach Kant an notwendige Gesetze gebunden, so dass sie sich nur ordnungsgemäß verhalten könne. Dass die Natur das Eingreifen Gottes nicht brauche, bedeutet nicht, dass es keine göttlichen Absichten in der Natur gebe. Gott habe die Materie so geschaffen, dass sie stets den besseren Weg nehme, seine Absichten zu erfüllen, also die Nutzung der Natur von Menschen und Tieren. Als Beispiel zitiert Kant den Wind auf Jamaika, der die hohe Temperatur zu ertragen ermöglicht und das Leben der Pflanzen und Tiere überhaupt. Für einen Moment nimmt Kant die Position eines Atheisten ein und erklärt, dass die Ursache dieser Wind eigentlich mechanisch ist und dass sie nicht durch Gott erklärt zu werden braucht. Dann fährt er aber so fort: *“Luft, Wasser, Wärme erzeugen, wenn man sie sich selbst überlassen betrachtet, Winde und Wolken, Regen, Ströme, welche die Länder befeuchten, und alle die nützlichen Folgen, ohne welche die Natur traurig, öde und unfruchtbar bleiben müßte. Sie bringen aber diese Folgen nicht durch ein bloßes Ungefähr, oder durch einen Zufall, der eben so leicht nachteilig hätte ausfallen können, hervor, sondern man sieht: daß sie durch ihre natürliche Gesetze eingeschränkt sind, auf keine andere Weise zu wirken. Was soll man von dieser Übereinstimmung denn gedenken? Wie wäre es wohl möglich, daß Dingen von verschiedenen Naturen in Verbindung mit*

¹²⁶ Es geschieht tatsächlich, dass neue Körper aus dem Zusammenstoß von anderen entstehen.

¹²⁷ Dieser Satz wird unter Weltinseltheorie gekannt. Es ist häufig zu lesen, dass Kant einer der Begründer der Weltinseltheorie ist, während Lambert in diesem Zusammenhang nur selten zur Sprache kommt. Meines Erachtens ist dieses nicht gerechtfertigt, da Lambert auch für hochwahrscheinlich hält, dass die Nebelflecke der Milchstraße ähnliche Systeme bilden, obwohl er auch die Möglichkeit in Erwägung zieht, dass sie Zentralkörper anderer Systeme seien.

¹²⁸ Im Sinne wie es vorher in Bezug auf die Polemik Leibniz- Clarke dargestellt wurde.

¹²⁹ Das Thema kommt sehr häufig in der Abhandlung vor, also ist es kein sekundäres Thema.

*einander so vortreffliche Übereinstimmungen und Schönheiten zu bewirken trachten sollten, so gar zu Zwecke solcher Dinge, die sich gewissermaßen außer dem Umfange der toten Materie befinden, nämlich zum Nutzen der Menschen und Tiere, wenn sie nicht einen gemeinschaftlichen Ursprung erkannten, nämlich einen unendlichen Verstand, in welcher aller Dinge wesentliche Beschaffenheiten beziehend entworfen worden?“*¹³⁰ Ein wenig weiter vorne schrieb Kant über die Materie: *“Da sie also sich einer höchst weisen Absicht unterworfen befindet, so muß sie notwendig in solche übereinstimmende Verhältnisse durch eine über sie herrschende erste Ursache versetzt worden sein, und es ist ein Gott eben deswegen, weil die Natur auch selbst im Chaos nicht anders als regelmäßig und ordentlich verfahren kann.“*¹³¹

Kant wusste auch, dass die Argumente, die er darstellte, nur auf spekulative Weise vorgelegt werden konnten, da die zur Verfügung stehenden Erfahrungen und Beobachtungen nur vage waren. Für seinen Entwurf stützte er sich unter anderem auf die Analogie. Diese wird dadurch gerechtfertigt, dass die ganze Natur eine gemeinsame Ursache habe, nämlich Gott, und dass sie durch allgemeine und universelle Gesetze beherrscht werde. Er stellte seine Theorie als eine Hypothese dar, die zwar unbeweisbar war, aber doch einen hohen Wahrscheinlichkeitsgrad hatte. Wenn die Erfahrung nicht ausreiche, müsse man über die Grenze des Sichtbaren hinausgehen. Die daraus entstandenen Vermutungen sollten nicht, wie Kant sagt, *“als Hirngespinnste angesehen werden, vornehmlich, wenn man die Analogie zu Hülfe nimmt, welche uns allemal, in solchen Fällen, leiten muß, wo dem Verstande der Faden der untrüglichen Beweise mangelt.“*¹³² Jedoch sollen die von Kant vertretenen Hypothesen nicht als bewiesene Wahrheiten verstanden werden, sondern als vernünftige mögliche Entwürfe aus den richtigen Prinzipien der Mechanik¹³³. Die Analogie blieb für Kant hier ein

¹³⁰ Kant (1755) 1960, S. 231.

¹³¹ Kant (1755) 1960, S. 235.

¹³² Kant (1755) 1960, S. 336.

¹³³ Die Prinzipien der Mechanik hielt Kant für richtig und von daher auch die Art, auf der er seine Theorie aufbaute. Er weist in der Vorrede darauf hin, dass er nur einem Teil der im Werk vorkommenden Behauptungen einen hohen Gewissheitsgrad zuschreibt, wie z. B.: *“in der Theorie der Fixsterne, in der Hypothese von der Beschaffenheit der neblichten Sterne, in dem allgemeinen Entwurfe von der mechanischen Erzeugungsart des Weltbaues, in der Theorie von dem Staurnusringe und einigen andern.“* Andere Teile besitzen zwar eine vernünftige Glaubwürdigkeit, doch auch eine gewisse Kühnheit, wie z. B.: *“wenn ich das*

Ersatzinstrument, das vor dem Mangel an empirisch bestätigten Kenntnissen die Forschung weiter leiten solle. Er wies darauf hin, dass man aus diesem Grund kein bewiesenes Wissen von dem Inhalt der Schrift erfordern dürfe. Er besitze jedoch eine vernünftige Glaubwürdigkeit, die aus der Analogie herkomme. Der Fortschritt der Wissenschaft wird die aus diesem Weiterleiten entstandenen Hypothesen entweder bestätigen oder widerlegen können, z. B. indem die Beobachtungsgeräte raffinierter werden. Aus dieser Hinsicht bewertet Kant den wissenschaftlichen Wert seines Werkes und schließt: *“Man wird indessen allemal etwas mehr wie bloß Willkürliches, obgleich jederzeit etwas weniger als Ungezweifeltes, in selbigen antreffen.”*¹³⁴

Auch wenn die Werke von Kant und Lambert einige deutlichen Unterschiede zeigen, vor allem was die Frage nach der Geschichte des Universum betrifft,¹³⁵ nehmen beide meines Erachtens den Gegenstand ihrer Abhandlungen sehr ähnlich in Angriff, sowohl physikalisch als auch wissenschaftstheoretisch. In einem Brief vom 31. 12. 1765 schrieb Kant an Lambert: *“Es ist mir kein geringes Vergnügen, von Ihnen die glückliche Übereinstimmung unserer Methoden bemerkt zu sehen, die ich mehrmalen in Dero Schriften wahrnahm, und welche dazu gedient hat, mein Zutrauen in dieselbe zu vergrößern, als eine logische Probe gleichsam, welche zeigt, daß diese Gedanken an den Probersteine der allgemeinen menschlichen Vernunft den Strich halten.”*¹³⁶

Als Abschlussbemerkung dieses Abschnitts möchte ich erwähnen, dass, auch wenn Kant sich in der *Allgemeinen Naturgeschichte* mit kosmologischen Fragen beschäftigte, er später seine Stellung zur Kosmologie änderte. Er behauptete, dass die Kosmologie nie den Rang einer Wissenschaft erlangen könnte, da sie nicht a priori begründet, sondern nur empirisch entwickelt werden kann wie die Chemie. Lambert hingegen bezweifelte niemals, dass die Kosmologie eine Wissenschaft ist.

Unendliche der ganzen Schöpfung, die Bildung neuer Welten und den Untergang der alten, den unbeschränkten Raum des Chaos der Einbildungskraft darstelle.” Kant (1755) 1960, S. 243.

¹³⁴ Kant (1755) 1960, S. 244.

¹³⁵ Die Stellung zur Teleologie der beiden Autoren unterscheidet sich darin, dass Lambert von ihr öfters als Kant Gebrauch macht. Das Werk von Kant ist nicht so stark auf die Teleologie bezogen wie das von Lambert, der sein physikalisches System auf teleologischen Betrachtungen ruhen ließ.

¹³⁶ Aus einem Brief von Kant an Lambert vom 31. 12. 1765. In: Kants Briefwechsel: www.ikp.uni-bonn.de/kant/briefe/34.html

III. Lambert und die gegenwärtige Kosmologie

A well-know scientist once gave a public lecture on astronomy. He described how the earth orbits around the sun and how the sun, in turn, orbits around the center of a vast collection of stars called our galaxy. At the end of the lecture, a little old lady at the back of the room got up and said: ,What you have told us is rubbish. The world is really a flat plate supported on the back of a giant tortoise.’ The scientist gave a superior smile before replying, ,What is the tortoise standing on?’ ,You’re very clever, young man, very clever,’ said the old lady. ,But it’s turtles all the way down!’

Stephen Hawking¹

Die kosmologischen Theorien der Gegenwart haben viele Erkenntnisse hervorgebracht, von denen Lambert nur träumen konnte. Das Ziel dieses Kapitels liegt darin, Lamberts Auffassung des Universums dem aktuellen Stand der kosmologischen Forschung gegenüberzustellen, um herauszufinden, worin sie sich unterscheiden und ähneln. Aus diesem Anlass werden die wesentlichsten Kenntnisse und Probleme der aktuellen Kosmologie im ersten Abschnitt dargestellt, um im Folgenden einen Vergleich zwischen Lamberts Newtonschem Verständnis des Kosmos und der Vorstellung des expandierenden, Einsteinschem Universums unserer Zeit durchführen zu können. Zum Schluss wird das anthropische Prinzip in Betracht gezogen, das eine gewisse Rückkehr zu anthropozentrischen, teleologischen Positionen in der Kosmologie darstellt, welche an Lamberts teleologische Überlegungen erinnern.

3.1 Die Kosmologie heute

Die Theorien des Universums haben sich im Laufe des 20. Jahrhunderts deutlich verändert. Der technische Fortschritt hat unsere Fähigkeit, den Kosmos zu beobachten, so vervielfacht, dass wir heute so weit wie nie zuvor ins Weltall schauen können. Radioteleskope, die Spektralanalyse des von fernen Galaxien ankommenden Lichts und andere raffinierte Beobachtungsmethoden haben uns in der Lage gesetzt, Behauptungen

¹ S. Hawking: *A Brief History of Time*. London 1988, S. 1.

über das Universum aufzustellen, die vor zwei Jahrhunderten völlig unvorstellbar gewesen wären, wie z. B. dass das Universum sich in ständiger Expansion befindet oder dass der Raum gekrümmt ist. Auch der theoretische Rahmen, auf dem die aktuelle Kosmologie beruht, hat nicht mehr viel zu tun mit dem der *Cosmologischen Briefe*. Die Newtonsche Himmelsmechanik erwies sich als unzureichend, Theorien über das Universum zu entwerfen, die mit den Beobachtungsergebnissen in Einklang stehen konnten. Darüber hinaus gab es andere Schwierigkeiten, die den Entwurf einer anderen Theorie notwendig machten. Die grundlegenden Begriffe der Physik von Raum und Zeit mussten korrigiert werden. Die 1915 entstandene allgemeine Relativitätstheorie war der erste Schritt zum heutigen wissenschaftlichen Verständnis des Weltalls, das vom Alltagsverständnis sehr weit entfernt ist. Die Kosmologie von heute berichtet von einem gekrümmten expandierenden Raum, mit dem das Universum immer größer wird. Im Rahmen der Newtonschen Physik war das Universum keiner Dynamik unterworfen. Im Laufe des 20. Jahrhunderts wurde es möglich, mit den neuen Theorien auch großräumige Veränderungen des Universums theoretisch zu erfassen. Die Frühzeit des Universums und (mit Einschränkungen) sein Anfang wurden Gegenstand physikalischer Überlegungen. Ähnlich wie dem Planeten Erde kann dem Universum als Ganzem eine Geschichte zugeschrieben werden. Die Erdgeschichte kann auch als Vorbild der Methoden dienen, mit denen Aussagen über den Anfang, das Alter und Entwicklung des Universums gewonnen werden können.

Die wichtigste aktuelle Beschreibung des Universums und seiner Geschichte ist als Standardmodell bekannt² und kann so zusammengefasst werden: Vor 13-14 Milliarden Jahren³ begann die Expansion des Universums. In jener Frühzeit bestand es aus einer

² Das Standardmodell ist umstritten und zeigt einige theoretische Schwierigkeiten, wie z. B. den Mangel einer Erklärung für die dunkle Materie oder für die Isotropie und Homogenität des Universums, welche vorausgesetzt werden. Andere Modelle, wie das inflationäre Universum, versuchen die unbeantworteten Fragen des Standardmodells zu lösen. Es ist nicht das einzige Modell des Universums, aber es ist das, das am häufigsten benutzt wird. Für eine populäre Geschichte dieser Modelle siehe: E. Harrison: *Cosmology. The Science of the Universe*. Cambridge 1981, S. Weinberg: *Die ersten drei Minuten*. München 2002 und G. Börner: *Kosmologie*. Frankfurt a. M. 2002 mit neuen Erkenntnissen über die Frühzeit des Universums.

³ Es gibt kein Verfahren, um das Alter des Universums direkt zu messen. Trotzdem stehen im Standardmodell theoretische Hinweise zur Verfügung, die eine Rekonstruktion der Geschichte des Universums ermöglichen. Im Wesentlichen wird eine Expansionsbewegung zurückgerechnet bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Dichte der Materie alle Grenzen überschreitet. Diese Methode hat praktische Probleme, z. B. Probleme mit der Bestimmung der Entfernung kosmischer Objekte.

Mischung von Elementarteilchen mit einer unvorstellbaren, großen Energie und Dichte. *“Zu Anfang gab es eine Explosion. Nicht eine Explosion, wie wir sie auf der Erde kennen, die von einem bestimmten Zentrum ausgeht und sich zunehmend in die umgebende Luft ausbreitet, sondern eine Explosion, die sich gleichzeitig überall vollzog, die von Anfang an den gesamten Raum ausfüllte und bei der jedes Materieteilchen von allen übrigen Teilchen fortflug.”*⁴ Bereits in den ersten drei Minuten⁵ nach der Explosion unterlagen die Elementarteilchen Prozessen mit unvorstellbar hoher Energie, die die zukünftige Entwicklung des Universums bis in unsere Zeit bestimmt haben. Während einiger hunderttausend Jahre bestand die Welt aus Licht und Elementarteilchen, die irgendwann durch die Abkühlung der Materie Atomkerne bilden konnten. Dann entstanden zum ersten Mal permanente Strukturen. Seit dem Urknall dehnt sich das Universum ununterbrochen aus. Ob sich das Universum irgendwann wieder zusammenzieht oder ob die Ausdehnung sich fortpflanzt, bis das Universum “ausstirbt”, ist zu einer empirischen Frage geworden. Der Verlauf der Expansion hängt von der gesamten Materiedichte des Universums ab. Wenn sie den kritischen Wert⁶ Ω überschreiten würde, würde sich das Universum in der Zukunft wieder zusammenziehen (rekontraktieren).

Das Standardmodell stützt sich hauptsächlich auf drei Säulen: die allgemeine Relativitätstheorie als theoretischen Rahmen, die Beobachtungsdaten der Rotverschiebung des Lichts von fernen Himmelskörpern und die unerwartete Entdeckung der Hintergrundstrahlung.

Die theoretische Grundlage der aktuellen Kosmologie beruht auf der allgemeinen Relativitätstheorie. Sie unterscheidet sich von der klassischen Physik in wesentlichen Vorstellungen über den Raum und die Zeit. Newton verstand Raum und Zeit als absolute unveränderliche Maßstäbe, innerhalb derer die physikalischen Ereignisse stattfinden. Der Raum wurde als eine Art Bühne für die in der Welt geschehenen Ereignisse betrachtet. Die

⁴ Weinberg 2002 S. 14.

⁵ Das populärwissenschaftliche Buch *Die ersten drei Minuten* von S. Weinberg nimmt seinen Titel aus dieser Idee. Dort wird sie ausführlich erklärt.

⁶ Dieser Wert wird kritische Dichte genannt. Der gegenwärtige angenommene Wert für die Materiedichte des Universums ist jetzt nahe an der kritischen Dichte. Es ist fast der einzige Wert, der Leben ermöglicht. Siehe Weinberg 2002, Kapitel 2.

Gegenstände der Welt befanden sich innerhalb des Raums, der keinen Einfluss auf die Materie ausübt und der nicht von der Materie beeinflusst werden kann. Dieses passive Verständnis des Raums entspricht der alltäglichen Erfahrung der Welt, die wir durch unsere dreidimensionale Sinneswahrnehmung machen.⁷ Die Zeit wurde ebenfalls als passiv betrachtet. In der klassischen Vorstellung läuft sie immer gleich schnell für alle Beobachter und übt keinen Einfluss auf die Ereignisse aus. In Newtons Universum “schwebten” die Himmelskörper im leeren immateriellen Raum und ihre Bahnen wurden von der Fernwirkung der Gravitation bestimmt.

Die allgemeine Relativitätstheorie schreibt hingegen dem Raum und der Zeit aktive Eigenschaften zu. Die vierdimensionale Raumzeit wird in Einsteins Universum zum zentralen Element der Theorie, da der aktuelle Zustand des Universums ohne sie nicht mehr zu verstehen wäre. Der Raum ist nicht nur ein “Ort”, in dem die Körper existieren, sondern er steht in unmittelbarer Wechselwirkung mit der Materie. Die Körper können die Eigenschaften des Raums verändern⁸ und der Raum wirkt seinerseits auf die Bewegung der Materie. Die Einsteinsche Theorie beschreibt ein Universum, in dem die Körper im Raum “eingebettet” sind. Ihre Bahnen werden durch die geometrischen Eigenschaften des Raums bestimmt. Sie werden in einem gewissen Sinn geführt, wie ein Blatt, das von der Strömung eines Flusses fortgetrieben wird. Andererseits wird der Raum in Anwesenheit von Körpern “gekrümmt”⁹. Zur Veranschaulichung dieser ungewöhnlichen Aussage kann man folgendes zweidimensionale Beispiel betrachten. Man stelle sich ein gespanntes Gummituch vor. Lässt man eine Kugel darauf fallen, wird das Gummituch an der Stelle, wo die Kugel liegt, nach unten gezogen und auch die Umgebung wird verformt. So, wie das zweidimensionale Gummituch von der Kugel “gekrümmt” wird, wird der dreidimensionale Raum durch Körper “gekrümmt”. Je massiver der Körper, umso größer die Krümmung. Man kann sich den Raum vorstellen als dreidimensionale Oberfläche, welche nicht mehr flach ist. Die Gravitation wird auf die Geometrie des Raums selbst

⁷ Auf diese Weise glauben wir z. B., dass die physikalischen Eigenschaften eines Zimmers sich nicht verändern, wenn es beim Umzug ausgeräumt wird.

⁸ Dies bedeutet, dass die Materie die geometrischen Eigenschaften des Raumes mitbestimmt.

⁹ Die Krümmung des Raums kann nicht ohne die nichteuklidische Geometrie verstanden werden. In der nichteuklidischen Geometrie ist die kürzeste Strecke nicht die gerade Linie, sondern eine gekrümmte Kurve. Im Fall von einer regelmäßigen Krümmung, wie z. B. bei der Oberfläche der Erde, also sphärischer Geometrie, ist die kürzeste Strecke (Geodäte) ein Großkreis.

zurückgeführt. Die Schwere ist in diesem theoretischen Rahmen keine anziehende Kraft im üblichen Sinn. Die Anziehung ist die Wirkung der Krümmung. Dieses löst das Problem der Fernwirkung, das die Gravitationstheorie Newtons belastete. Die Gravitation wird in der allgemeinen Relativitätstheorie zum lokalen Phänomen. Es wird kein Äther benötigt, der die Gravitation auf die Körper übermittelt. Im Rahmen der Relativitätstheorie sind Modelle des Kosmos denkbar, in denen der Raum endlich ist. Die Endlichkeit des Universums bedeutet jedoch nicht, dass es einen Rand hätte, da es als räumlich unbegrenzt aufgefasst wird wie z. B. die Oberfläche einer Kugel. Welche geometrische Struktur das Universum hat, ist noch immer eine offene Frage. Im Laufe des 20. Jahrhunderts wurden verschiedene Modelle entwickelt, unter denen es geschlossene (endliche) und offene gibt, welche für den Raum kein endliches Volumen erfordern.¹⁰

Eine wichtige Stützung für die Urknalltheorie ist die Rotverschiebung des Lichts ferner astronomischer Objekte. Der Begriff ‚Rotverschiebung‘ kommt aus dem Gebiet der Spektralanalyse. Damit wird die Verschiebung der Spektrallinien einer Lichtquelle ins Rote (bezogen auf die Wellenlänge der Strahlung im Labor) bezeichnet. Je entfernter eine Galaxie ist, umso stärker sind ihre Spektrallinien rotverschoben. Das bedeutet, dass die Wellenlänge des ankommenden Lichts (z. B. eines charakteristischen Musters von Spektrallinien eines Elements) umso größer wird, je weiter die Lichtquelle von uns entfernt ist. Dieses Faktum wurde 1929 von Hubble zum ersten Mal beobachtet. Er analysierte die Spektren von zahlreichen Galaxien und stellte fest, dass die Rotverschiebung proportional zur Entfernung zunimmt.¹¹ Um dieses Phänomen zu veranschaulichen, wird häufig der Doppler-Effekt als Analogie herangezogen.¹² Wenn z. B. ein Auto an einem Beobachter vorbeifährt, wird dieser wahrnehmen, dass die Frequenz des Schalls umso höher ist, je näher das Auto kommt. Umgekehrt wird die Frequenz immer niedriger, wenn das Auto sich entfernt. Die Ursache liegt daran, dass die Frequenz der Schallwellen größer wird, wenn sie sich auf den Beobachter zu bewegen. Hubble kam zu dem Schluss, dass das Licht ferner Galaxien rotverschoben ist, weil ihre Wellenlänge auf ihrer Reise durch den Raum

¹⁰ Für eine ausführliche leicht zugängliche Darstellung dieses Themas siehe: B. Kanitscheider: *Von der mechanistischen Welt zum kreativen Universum*. Darmstadt 1993. S. 132-136. Physikalisch anspruchsvoller ist H. Goenner: *Einleitung in die Kosmologie*. Heidelberg 1994.

¹¹ So lautet Hubbles Gesetz.

¹² Die Rotverschiebung ist streng genommen kein Doppler-Effekt. Siehe Harrison 1981, Kapiteln 14 und 15.

immer größer wird, ähnlich wie die Frequenz der Schallwellen zunimmt, wenn die Schallquelle sich vom Beobachter entfernt. Daraus kann man darauf schließen, dass der Abstand zwischen den Galaxien immer größer wird. Das Standardmodell liefert eine gute Erklärung für die Rotverschiebung, die in ihm als Folge der kosmischen Expansion gedeutet wird.¹³ Im Newtonschen Universum könnte das Phänomen der Rotverschiebung nicht erklärt werden. Die Beobachtung der Rotverschiebung stützt das Standardmodell durch einen Schluss auf die beste Erklärung.

Ende der 40er Jahre entstand im Rahmen der Urknalltheorie die Vermutung, dass es im frühen Universum eine kosmische Strahlung hätte geben müssen, die noch in der Gegenwart zu finden sein sollte. Auch wenn die Entdeckung dieser Hintergrundstrahlung ein sehr wichtiger Hinweis für die Theorie gewesen wäre, wurde nach ihr nicht gesucht. Sie wurde eher zufällig 1964 in New Jersey entdeckt. Die Radioastronomen Arno A. Penzias und Robert W. Wilson führten Messungen von Radiowellen aus der Ebene der Milchstraße durch. Dabei fanden sie eine Strahlung, die gleichmäßig aus allen Richtungen auf ihre Antenne kam und nach dem Planckschen Gesetz eine Strahlung mit der Temperatur 3 K entspricht. Die unerwartete Strahlung wurde zu einem Rätsel aber *“was das geheimnisvolle Mikrowellenrauschen zu bedeuten hatte, wurde bald klarer durch die Vermittlung des unsichtbaren Kollegiums der Astrophysiker.”*¹⁴ Die Ergebnisse der Messungen von Wilson und Penzias kamen in die Hände des Astronomen P. J. E. Peebles von der Princeton Universität. Er war unabhängig von seinen Vorgängern zu dem Schluss gekommen, dass eine Mikrowellen- Hintergrundstrahlung das Universum erfüllen sollte, die aus der Frühzeit stammt. Aufgrund der Tatsache, dass das Universum heute zu drei Vierteln aus Wasserstoff besteht, kann man die Existenz einer extrem heißen Strahlung während der ersten drei Minuten nach dem Urknall vermuten. Andernfalls wäre der Wasserstoff in schwere Elemente verwandelt worden und das Universum könnte heute unmöglich so wasserstoffreich sein, wie es ist. Nach dieser Theorie müsste die Temperatur der Strahlung mittlerweile wesentlich gesunken sein. Peebles Schätzungen rechneten mit

¹³ Die Expansion ist nicht als Ortsbewegung der Galaxien zu verstehen, sondern eher als Ausdehnung des Raumes zwischen den Galaxien. Ein anschauliches Beispiel für diese Idee wäre ein Luftballon, auf dem Centstücke geklebt sind. Wenn man den Luftballon aufbläst, wird er größer, wodurch der Abstand zwischen den Centstücken ebenfalls größer wird.

¹⁴ Weinberg 2002, S. 62.

10 K. Das war der Anfang einer Reihe von Forschungen, die die kosmologische Interpretation der von Penzias und Wilson gefundenen Strahlung stärkten.¹⁵ Heute wird eine niedrigere Temperatur für die Hintergrundstrahlung angenommen, die sehr nah an die 3 K kommt, was der Beobachtung entspricht. Demzufolge stützt die Entdeckung der Hintergrundstrahlung die Beschreibung des Standardmodells, das eine extrem hohe Temperatur kurz nach dem Urknall annimmt. Diese extrem hohe Temperatur lässt jede Möglichkeit vom Leben in der Frühzeit als undenkbar erscheinen, was im Hinblick auf Lambert eine Widerlegung seiner nicht evolutionistischen Theorie des Kosmos bedeutet.

Wenn man Lamberts Theorie und die aktuelle Kosmologie vergleicht, ist es offensichtlich, dass sich die Inhalte¹⁶ dieser Wissenschaft und ihre empirischen Verfahren sehr voneinander unterscheiden. Die Kosmologie besteht aber nicht nur aus Inhalten und Beobachtungsmethoden, sondern auch aus Verfahren, Theorien zu formulieren. Kriterien sind notwendig, nach dem Theorien ausgewählt und gestützt werden. Dieses Verfahren ermöglicht, dass Beobachtungen und Theorien übereinstimmen. Die größte Schwierigkeit dabei ist, dass die Kosmologie eine Wissenschaft ist, in der die Erfahrungen von dem Forschungsobjekt, d.h. dem Universum als Ganzem, vorwiegend indirekt sind. Das im Labor analysierte Licht stammt aus Sternen, die es vielleicht lange nicht mehr gibt. Die ungeheuren Entfernungen im Universum und seine ebenfalls ungeheure Größe zwingen den Wissenschaftler anzunehmen, dass die Materie sich überall im Raum gleich verhält und dass die gleichen Regeln überall gültig sind, auch wenn wir niemals in der Lage sein werden, diese Annahmen im engeren Sinn zu bestätigen. Diesen Schwierigkeiten werden sich die Kosmologen wahrscheinlich immer stellen müssen, d.h. es liegt hier ein Problem vor, das Lambert und den heutigen Kosmologen gemeinsam ist. Zwischen Lambert und den heutigen Kosmologen gibt es aber mehr Unterschiede als Gemeinsamkeiten.

¹⁵ Die Geschichte der Entdeckung der Hintergrundstrahlung ist ein spannendes Kapitel der Geschichte der Kosmologie des 20. Jahrhunderts. Ein ausführlicher Bericht ist in Weinbergs Werk zu finden. Genauere Analysen der Hintergrundstrahlung mit Hilfe von Forschungssatelliten haben seit einigen Jahren die Vorstellung vom frühen Universum wesentlich verbessert, vgl. Börner 2002, S. 44 ff.

¹⁶ Unter Inhalten werden hier empirische Ergebnisse und Theorien gemeint, d.h. alles, was die Kosmologie qualitativ und quantitativ über das Universum sagt.

3.2 Naturwissenschaftliche Unterschiede

Der erste auffällige Unterschied zwischen Lamberts Theorie und der heutigen Kosmologie ist der theoretische Rahmen, in dem sie aufgebaut werden. Das aktuelle Bild des Universums hat die allgemeine Relativitätstheorie zur Grundlage, während Lambert in einem Newtonschen Universum lebte. Wesentliche Begriffe wie Raum, Zeit und Gravitation besitzen eine andere Bedeutung aufgrund des Paradigmawechsels, der sich in den ersten drei Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts ereignete.

Die Kosmologie hat wie alle anderen Naturwissenschaften im Laufe des 20. Jahrhunderts einen großen Fortschritt erlebt. Die Kenntnisse über das Universum, die heute zur Verfügung stehen, waren in Lamberts Zeit noch absolut unvorstellbar. Die Genauigkeit, mit der heute kosmologische Messungen und Beobachtungen durchgeführt werden, ist in den letzten 100 Jahren mehr gewachsen als in der ganzen Geschichte der Menschheit. Dieser Fortschritt ist großenteils der Technologie zu verdanken. Immer raffiniertere Modelle des Universums werden entworfen, die ohne die modernen Beobachtungs- und Messgeräte nicht testbar wären. Die Instrumente, die in Lamberts Zeit benutzt wurden, erscheinen uns im Vergleich zu unseren als Spielzeuge. Die moderne Kosmologie kann zahlreiche Phänomene erklären und vorhersagen, die Lamberts Erwartungen über die zukünftige Kosmologie erfüllen würden,¹⁷ wie z. B. die Feststellung, dass die Sonne sich tatsächlich bewegt und dass sie zu einem Sternhaufen gehört. Die Experimente sind wesentlich komplizierter geworden und ihre Genauigkeit ist größer als je zuvor. Die moderne Kosmologie hat sich so tief ins Detail spezialisiert, dass Laien nur ein qualitatives Verständnis kosmologischer Theorien und Probleme erlangen können. Die Mathematik hat sich als unverzichtbarer Teil der Kosmologie erwiesen, was mit Lamberts Ansichten nicht im Konflikt steht, da Lambert die Mathematisierung der Wissenschaften für notwendig hielt.¹⁸ Die mathematischen Theorien der Kosmologie sind heute für Laien gleichfalls unzugänglich (z. B. die nicht euklidische Geometrie). In Lamberts Zeit war die Kosmologie auch für einen nicht professionell ausgebildeten Menschen verständlich.

¹⁷ Lambert dachte, dass die künftigen Generationen zum neuen Kenntnis gelangen werden. Siehe 2.5, S. 102 ff..

¹⁸ Siehe 1.2.2, S. 37 ff..

Während das Newtonsche Universum unserer Alltagserfahrung entspricht (dreidimensionaler passiver Raum), geht die allgemeine Relativitätstheorie über sie hinaus. Die Einsteinsche vierdimensionale, gekrümmte, expandierende Raumzeit ist nicht mehr anschaulich. Die menschliche Wahrnehmung kann sich keine dreidimensionale Oberfläche vorstellen, die anders als ein dreidimensionaler Körper aussieht. Wir können nur an ein zweidimensionales Modell denken, das uns die Theorie näher bringt, aber um die eigentliche Theorie zu verstehen, muss man sich mit den Einsteinschen Gleichungen auseinandersetzen und das ist in den meisten Fällen nur für professionelle Wissenschaftler möglich. Die Kosmologie ist heute eine mathematische Wissenschaft, in der teleologischen Überlegungen keine Rolle mehr spielen. Religiöse und moralische Ansichten bleiben heute aus dem Bereich der Naturwissenschaften ausgeschlossen. Die Debatte über die Gültigkeit teleologischer Betrachtungen ist definitiv abgeschlossen, zumindest im Kreis der Naturwissenschaftler. Überlegungen dieser Art kommen nicht mehr in Lehrbüchern vor.

Ein anderer Unterschied zwischen Lambert und der modernen Beschreibung des Kosmos ist die Frage nach dessen Evolution. Lambert dachte, dass das Universum immer war wie es heute ist. Er hielt die Idee für unplausibel, dass das Universum sich im Laufe der Zeit verändert. Lambert geht von der teleologischen Betrachtung aus, dass die Natur so aufgebaut worden ist, dass das Leben immer erhalten wird. Er dachte, dass eine veränderbare Umwelt das Leben der Tiere und Pflanzen gefährden würde. Sie könnten sich nicht an die Veränderungen anpassen und würden sterben. Hingegen ist die Geschichte des Universums ein Bestandteil der aktuellen Kosmologie geworden und die aktuellen Eigenschaften und Zustände des Kosmos können nicht mehr ohne die Idee einer kosmischen Evolution erklärt werden.

3.3 Die Funktion der Kosmologie

Der wichtigste Unterschied zwischen Lamberts Vorstellung einer kosmologischen Theorie und der gegenwärtigen Ansicht ist meines Erachtens die Funktion, die die Kosmologie erfüllt.¹⁹ Auch wenn der Anfang der Kosmologie als wissenschaftliches Fach erst auf das 19. Jahrhundert datiert wird, kann man eine Trennungslinie zwischen den alten Mythen über den Ursprung und die Ordnung in der Welt und der aktuellen Beschreibung des Universums ziehen. Alle Zivilisationen und Völker der Antike haben Modelle entworfen, um das Universum zu verstehen. Das Interesse für die Frage nach dem Ursprung, nach der Natur der Sterne und nach dem außerirdischen Bereich des Kosmos unter anderen, ist bereits in der Antike aufzuspüren. Unsere Vorfahren suchten auch nach Erklärungen für natürliche Phänomene, um mit der Welt zurechtzukommen²⁰. Babylonier, Ägypter, Griechen, Römer, Mayas, Azteken, Christen, Moslems, Buddhisten und unzählbar viele verschiedene Kulturen haben versucht, die Position des Menschen in der Natur zu finden und zu erkennen, welchen Kräften die Welt unterworfen ist. Sie suchten zu erklären, wie der Mensch zustande gekommen ist, welche Rolle er im Universum spielt und wie er sich zu verhalten hat. Erklärungen dieser Art wurden in der Form von Mythen geboren. Die Mythen über die Entstehung der Welt standen fast immer mit göttlichen Kräften im Verbindung, die häufig in der Form von Menschen, Tieren oder meteorologischen Phänomenen wie z. B. Regen, Wasser, Wind oder Feuer vorkommen. Der Mensch und seine Position in der Welt werden stets in alten Schöpfungsberichten miteinbezogen. Die kosmologischen Mythen hatten eine moralische Dimension, die die moderne Kosmologie nicht mehr besitzt. Verhaltensnormen sowie moralische und religiöse Prinzipien wurden durch die Mythen vermittelt. In den mythischen Vorstellungen wurde die Natur von den Göttern beherrscht und die Menschen standen zu deren Willen. Durch bestimmte Rituale und Kulte glaubten die Menschen –und glauben heute noch-, die Götter zufrieden zu

¹⁹ Eine ausführliche Analyse über den Funktionswechsel der Kosmologie und ihre verschiedenen Phasen findet man in: M. Stöckler: *Moderne Kosmologie: Erklärungsversuche zwischen Metaphysik und empirischer Wissenschaft*; in: P. R. Sahn/G. Thiele (Hrg.): *Der Mensch im Kosmos*. Amsterdam 1998, S. 145-169.

²⁰ Zurechtkommen hat in diesem Sinn zwei verschiedenen Bedeutungen. Erstens gibt es ein praktisches Interesse, das sich mit materiellen Bedürfnissen beschäftigt, wie z. B. die Orientierung mittels der Sterne oder die Berechnung der Jahreszeiten, die äußerst wichtig in der Agrikultur sind. Zweitens gibt es eine psychologische Dimension des Zurechtkommens, in der die Menschen nach einer Erklärung für ihre Existenz und ihre Rolle im Kosmos suchen.

stellen, und hofften damit, sie zu Garanten für ein besseres Leben zu machen, z. B. indem die Götter für fruchtbare Ernten und gesundes Vieh sorgen oder indem die Menschen nach dem Tod in einer anderen Form weiterleben können. Der Mensch und sein Haus, die Erde, sind immer Kern des Verständnisses des Kosmos gewesen. Die Idee, dass die Erde und damit der Mensch im Mittelpunkt des Universums stehen, hat die Astronomie seit ihrem Anfang bestimmt. Das Mittelalter hatte ein Modell des Universums, in dem die Erde das Zentrum der Schöpfung und der Mensch ihrer wertvollste Kreatur darstellen. Mit Kopernikus und seinem heliozentrischen System verbreitete sich die Vorstellung, dass die Erde keine ausgezeichnete Position im Kosmos einnimmt und dass sie sich um die Sonne dreht, zusammen mit den anderen Planeten und Satelliten. Die ernstesten Probleme, die einige Verteidiger des heliozentrischen Modells wie Galilei mit den kirchlichen Einrichtungen der damaligen Zeit bekamen, zeigen, dass die Beschreibung des Universums eine Bedeutung für das alltäglichen Leben hatte. Es ging nicht nur um abstrakte Modelle, die auf eine theoretische Ebene gehören, sondern um ein vollständiges Weltbild, das den Sinn der Existenz der Menschheit und der Welt erklärt. Beispielhaft für die Bedeutung der Rolle der Himmelswissenschaften in der Vergangenheit ist die Tatsache, dass astronomische Ereignisse, wie z. B. das Erscheinen von Kometen, als Zeichen des Glücks oder Unglücks der Menschheit interpretiert wurden oder dass jedes königliche Haus bis ins 18. Jahrhundert hinein über einen königlichen Astrologen verfügte, der Horoskope und astrale Karten herstellte, die häufig als Entscheidungshilfe für militärische, politische und ökonomische Entscheidungen dienten.

Im Laufe des 17. Jahrhunderts erschienen die ersten astronomischen Theorien, die sich unserem Verständnis des Universums annähern. Mit Galileis und Newtons Einstellung zur Naturphilosophie begann eine neue Zeit für die Formulierung kosmologischer Modelle, in der das göttliche Vorhaben außerhalb des Bereiches der Physik bleibt.²¹ Die Mathematisierung der Physik und das experimentelle Verfahren führten dazu, teleologische und theologische Erklärungen gegenüber den kausalen in der Physik

²¹ Wie bereits erwähnt, war Newton überzeugt, dass Gott die Welt geschaffen hat und dass er einen großen Teil seines Werks theologischen Fragen widmete. Die Behandlung von Fragen theologischer Art kommt jedoch in seinen naturwissenschaftlichen Schriften nicht vor.

überflüssig zu machen.²² Die klassische Physik fragte nicht mehr nach dem metaphysischen Wesen des Menschen und der Natur, sondern nach den kausalen Verhältnissen der physischen Welt. Mit der Aufklärung und der klassischen Physik wurde die Metapher der Welt als Maschine oder Uhr prägnanter. Diese Metapher entspricht einem Weltbild, in dem alles, was geschieht, mechanisch zu erklären ist. Die Ursachen für dieses Geschehen sind nicht mehr in Gott oder in den Göttern zu suchen, sondern in physikalischen Naturgesetzen. Die großen technischen und wissenschaftlichen Erfolge dieser Zeit bestätigten die Effektivität der neuen mathematischen Physik und sie etablierte sich schnell bis in unsere Tage. Bemerkenswert ist dabei, dass sich die Funktion der kosmologischen Theorien nicht mehr um den Menschen, seinen Platz und seinen Zweck im Universum dreht. Die Kosmologie als Teil der Physik beschäftigt sich seitdem ausschließlich mit physikalischen Fragen und hat keinen Bezug mehr zu dem alltäglichen Leben des Menschen.

Der theoretische Rahmen der Kosmologie hat seit Newton eine wesentliche Veränderung erlebt. Newtons und Einsteins Theorien unterscheiden sich in vielen wichtigen Aspekten, wie dem Verständnis des Raums, der Zeit und der Struktur des Universums. Ihre Funktion ist jedoch unverändert geblieben, denn die aktuelle Kosmologie beschränkt sich jedenfalls auf physikalische Ereignisse und stellt keine metaphysischen Fragen, die auf den Platz des Menschen im Kosmos bezogen wären. Hinzu kommt, dass die Einsteinsche vierdimensionale Vorstellung des Universums noch weiter entfernt vom alltäglichen Leben ist als die Newtonsche, weil sie der menschlichen Wahrnehmung nicht mehr entspricht. Wie bereits erwähnt, wird das Universum in der modernen Kosmologie als Gaswolke von homogener Materieverteilung verstanden, wobei die Frage nach der Rolle des Menschen im Universum innerhalb des Modells nicht einmal gestellt werden kann.

In diesem Sinn gibt es einen größeren Abstand zwischen Lamberts *Cosmologische Briefe* und Newtons *Principia* als zwischen der Newtonschen Physik und Einsteins Gleichungen, auch wenn Lambert ein überzeugter Newtonianer war. Der Unterschied zwischen Newton und Einstein ist eher quantitativ. Hingegen gibt es zwischen den *Cosmologischen Briefen*

²² Siehe 2.4.2, S. 61.

und den *Principia* einen Bruch, der ihre Verständnisse der Natur und der Physik selbst voneinander trennt. Die *Cosmologischen Briefe* stellen ein Weltbild dar, in dem die Menschen nichts zu fürchten haben: eine Welt, die von Gott geschaffen wurde und sicher für sie ist. Die Erhaltung des Lebens ist für Lambert der höchste Zweck der Schöpfung. Der Einfluss von den religiösen Ansichten Lamberts und der christlichen, pietistischen Tradition auf sein Weltbild sind nicht zu übersehen. Lamberts Anwendung der Teleologie als Leitfaden für physikalische Fragen zeigt, dass er nicht nur die mechanischen Eigenschaften des Universums feststellen wollte, sondern dass seine Theorie auf den Menschen und seinen Platz in der Welt bezogen ist. Er suchte nach einem Modell des Universums, das in Einklang mit den neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen steht und das zugleich einen sicheren Wohnort für den Menschen beschreibt. Die Sinnlosigkeit hat keinen Platz in einer Welt, die Gott geschaffen hat, da der Begriff "Gott" den Zufall und die Unordnung verbietet.

Der Wechsel in der Sicht der Funktion der Kosmologie ist den modernen Wissenschaftlern nicht entgangen. Sie sind sich bewusst, dass die Theorien und Modelle über das Universum, die sie entwerfen, uns bei der Suche nach dem Sinn unseres Daseins in der Welt nicht mehr helfen können. Trotzdem versuchen einige Kosmologen die Verknüpfung zwischen Menschen und Kosmologie zu retten. So schreibt z. B. Steven Weinberg; *„Doch wie auch immer all diese Probleme gelöst werden mögen und welches kosmologische Modell sich auch immer als zutreffend erweisen mag – für uns wird es nicht besonders tröstlich sein. Der Vorstellung, dass wir ein besonderes Verhältnis zum Universum haben, dass unser Dasein nicht bloß eine Farce ist, die sich aus einer mit dem drei ersten Minuten beginnenden Kette von Zufällen ergab, sondern dass wir irgendwie von Anfang an vorgesehen waren – dieser Vorstellung vermögen wir Menschen uns kaum zu entziehen. Ich befinde mich, während ich diese Wörter niederschreibe, auf dem Heimflug von San Francisco nach Boston, 10000 Meter hoch über Wyoming. Die Erde unten wirkt sehr freundlich und anheimelnd: hier und da ein paar Wolken, die wie Flaumfedern aussehen, Schnee, den die untergehende Sonne in rötliches Licht taucht, Straßen, die das Land in gerader Linie durchschneiden und die kleinen Städte miteinander verbinden. Man begreift kaum, dass dies alles nur ein winziger Bruchteil eines überwiegend feindlichen Universums ist. Noch weniger begreift man, dass dieses gegenwärtige Universum sich aus*

*einem Anfangszustand entwickelt hat, der sich jeder Beschreibung entzieht und seiner Auslöschung durch unendliche Kälte oder unerträgliche Hitze entgegenght. Je begreiflicher uns das Universum wird, umso sinnloser erscheint es auch. Doch wenn die Früchte unserer Forschung uns keinen Trost spenden, finden wir zumindest eine gewisse Ermutigung in der Forschung selbst. Die Menschen sind nicht bereit, sich von Erzählungen über Götter und Riesen trösten zu lassen, und sie sind nicht bereit, ihren Gedanken dort, wo sie über die Dinge des täglichen Lebens hinausgehen, eine Grenze zu ziehen. Damit nicht zufrieden, bauen sie Teleskope, Satelliten und Beschleuniger, verbringen sie endlose Stunden am Schreibtisch, um die Deutung der von ihnen gewonnenen Daten zu entschlüsseln. Das Bestreben, das Universum zu verstehen, hebt das menschliche Leben ein wenig über eine Farce hinaus und verleiht ihm einen Hauch von tragischer Würde.*²³

3.4 Das anthropische Prinzip: Teleologie in der aktuellen Kosmologie?

Wie im vorherigen Kapitel betont, stellt die Anwendung teleologischer Argumente in den Naturwissenschaften zu Lamberts Zeiten keinen Ausnahmefall dar, auch wenn sie bereits in eine absteigende Tendenz geraten waren. Im Laufe des 19. Jahrhunderts wurde diese Tendenz immer stärker, bis die Teleologie aus dem Gebiet der Physik definitiv ausgeschlossen wurde. Dennoch tauchten in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts Überlegungen auf, welche unübersehbar an teleologische Argumente jener vergangenen Zeit erinnern. Sie kamen u.a. von seriösen anerkannten Wissenschaftlern wie Stephen Hawking oder Barry Collins und werden unter der Bezeichnung ‚anthropisches Prinzip‘ bekannt. Die Ausgangsfrage war die alte Begleiterin der Philosophie: Warum ist die Welt, wie sie ist und nicht anders? Wenn man das Universum physikalisch betrachtet, erscheint höchst überraschend, dass es uns Menschen gibt. Die Entwicklung von Leben erfordert so konkrete Bedingungen, dass ihre Existenz nur durch einen unglaublichen Zufall oder durch ein Wunder erklärt werden zu können scheint. Die kleinsten Variationen in den Anfangsbedingungen des Universums hätten so gewaltige Veränderungen hervorgerufen,

²³ Weinberg 2002, S. 161-162.

dass das Leben absolut unmöglich gewesen wäre.²⁴ In Lamberts Vorstellung wird die Feinabstimmung des Universums durch das Design-Argument erklärt, d.h. durch die Annahme, dass Gott die Welt bis in die kleinsten Details entworfen habe, damit das Leben erhalten werden könne. Diese teleologische Betrachtung, welche innerhalb der heutigen Kosmologie unangemessen erscheint, wurde von Hawking und Collins in einer schwächeren Form wieder belebt. Sie nahmen zwar keinen direkten Bezug auf Gottes Handlungen, doch kehrten sie auf eine anthropozentrische Position zurück, die seit Kopernikus abgelehnt worden war. Dem Menschen wurde erneut eine herausragende Rolle im Universum zugeschrieben. Auf die im Standard-Modell nicht zu erklärende Frage, warum das Universum isotrop ist, antworteten sie: *because we are here*.²⁵ Die Mehrheit der Verfechter des anthropischen Prinzips haben eine schwache Form des anthropischen Prinzips vertreten, in der aus der Tatsache unserer Existenz der Schluss gezogen wird, dass das Universum bestimmte Eigenschaften haben muss, die unsere Existenz ermöglichen. Dieser schwachen Formulierung steht eine starke gegenüber, die das menschliche Leben als notwendige Eigenschaft des Universums betrachtet. Die Anfangsbedingungen des Universums müssten also derartig gewesen sein, dass die Beobachter im Laufe der Zeit notwendig zum Leben kämen.²⁶ Aus wissenschaftsphilosophischer Sicht kann man ohne Schwierigkeiten erkennen, dass das anthropische Prinzip letztlich nichts erklärt, weil keine kausalen Verbindungen zwischen den Prämissen und dem Schluss der anthropischen Argumente dargelegt werden. Im Fall des schwachen anthropischen Prinzips („Weil es im Universum Beobachter gibt, muss das Universum so aufgebaut sein, dass die Existenz dieser Beobachter möglich ist“) liegt eine Verwechslung von Deduktion und Erklärung vor, d.h. eine Verwechslung von Wissens- und Seinsgründen.²⁷ Aus der Tatsache unserer Existenz kann man deduzieren, dass die Eigenschaften des Universums die Entwicklung von intelligentem Leben zulassen. Diese triviale Behauptung erklärt aber nicht, warum das Universum gerade diese Eigenschaften hat. Es wird lediglich eine Aussage darüber

²⁴ Ein Beispiel dafür ist der vorhin angesprochene Wert der Materiedichte. Wenn er nicht nahe an den kritischen Wert läge, gäbe es entweder eine zu schnelle Expansion oder einen Rekollaps des Universums, wobei die Entstehung von Leben unmöglich würde. Eine ausführliche Darstellung dieser Frage sowie mehrere Beispiele der Feinabstimmung des Universums finden sich in M. Stöckler: *Das Anthropische Prinzip*; in: *Praxis der Naturwissenschaften - Physik*, Jg. 40, H. 4 (1991), S. 25-27 und in B. Kanitscheider: *Im Innern der Natur*. Darmstadt 1996, S. 114-120. Kanitscheider 1993, S. 142.

²⁵ Zitiert in Kanitscheider 1996, S. 118.

²⁶ Stöckler 1991, S. 26.

²⁷ Stöckler 1991, S. 26.

gemacht, was wir wissen: Es gibt Beobachter. Ein schönes Beispiel, um diese Frage zu erläutern, hat M. Stöckler angeführt. *„Betrachten wir die Aussage: ‚Die Planeten sind uns näher als die Sterne, weil ihr Licht nicht flimmert‘. Schon Aristoteles wies darauf hin, dass die Beobachtung, dass das Licht der Planeten nicht flimmert, uns darüber informiert, dass sie uns näher sind als die Sterne. Aber das ruhige Licht der Planeten ist nicht der Grund für ihre Nähe zur Erde.“*²⁸ Gegen das anthropische Prinzip spricht auch, dass die kausale Verbindung zwischen den Anfangsbedingungen des Universums und unserer Existenz nur in einer Vorwärtsrichtung gültig sein kann, d.h. aus der Vergangenheit in die Zukunft und nicht umgekehrt. Die Anfangsbedingungen des Universums haben verursacht, dass sich Leben auf dem Planet Erde entwickelt hat. Dennoch kann man nicht behaupten, dass das Leben auf dem Planet Erde die Anfangsbedingungen des Universums verursacht hat. Im Kern des starken anthropischen Prinzips (die Anfangsbedingungen des Universums müssen so sein, dass das Universum irgendwann Lebewesen erschafft) liegt gleichfalls ein methodologisches Problem. Was erklärt werden soll, nämlich, warum das Universum die Werte und Konstanten hat, die es zeigt, wird im ersten Teil des Arguments als notwendig postuliert. Fern davon, eine Erklärung für die Frage nach dem Warum der Eigenschaften und Anfangsbedingungen des Universums zu liefern, wird der Begründungsbedarf auf eine andere Frage überführt: Wieso sollen wir die Notwendigkeit unserer Existenz hinnehmen? Wieso sollen wir das anthropische Prinzip akzeptieren? Der kausale Zusammenhang zwischen den Prämissen und dem Schluss wird in diesem Fall behauptet, nicht aber gezeigt.

Das anthropische Prinzip ist häufig mit einem Viele-Welten-Modell in Verbindung gebracht worden. In diesem Modell erscheint die Feinabstimmung des Universums nicht mehr als überraschend, sondern als notwendig, da dort die Existenz einer unendlichen Menge von Universen postuliert wird, in welchen alle möglichen Anfangsbedingungen realisiert sind. Auf diese Weise wird unsere Existenz zu einer logischen Konsequenz. Wie Kanitscheider betont hat,²⁹ ist die Hypothese der vielen Welten frei von der anthropischen Eitelkeit zu behaupten, dass die Menschheit das Ziel des Universums sei. Doch ist sie eine bessere Erklärung? Dass unsere Existenz als eine logische Folge des Viele-Welten-

²⁸ Stöckler 1998, S. 155-156.

²⁹ Kanitscheider 1996, S. 127.

Modells erscheint, erklärt nicht, warum *unser* Universum so ist, wie es ist. Das Viele-Welten-Modell erklärt vielmehr, warum diese Frage keine Erklärung benötigt. In Wirklichkeit haben das anthropische Prinzip und das Viele-Welten-Modell ein gleiches Maß an Willkürlichkeit. Es gibt keinerlei Hinweise, die die anthropischen Argumente oder das Viele-Welten-Modell stützen könnten, und aus dieser Sicht hängt die Wahl einer der zwei Hypothesen von metaphysischen Auffassungen ab. Jedenfalls könnte man behaupten, dass diese beiden Hypothesen das Ergebnis der Unzufriedenheit des Menschen sind, nicht alles erklären zu können und seine Kontingenz im Universum zu akzeptieren.

Trotz des Mangels an Erklärungskraft des anthropischen Prinzips wurden einige positive Eigenschaften desselben hervorgehoben.³⁰ Beispielsweise signalisieren anthropische Argumente einen Erklärungsbedarf, der Platz für spätere kausale Erklärungen schafft. Anthropische Überlegungen können also einen Anfang kausaler Erklärungen darstellen. Darüber hinaus führen anthropische Argumente zu einem besseren Verständnis der physikalischen Theorien, da die starke Abhängigkeit des Menschen von seiner kosmischen Umgebung innere kausale Zusammenhänge ans Licht bringt. Weiter hat Kanitscheider darauf hingewiesen, dass die Analyse der Bedingungen für die menschliche Existenz eine deutliche Einschränkung der möglichen Anfangsbedingungen des Kosmos erlaubt, wobei die Suche nach plausiblen Modellen vereinfacht wird.³¹ Eine ähnliche Idee verteidigte Lambert bereits in den *Cosmologischen Briefen*, als er die Randbedingungen für seinen Entwurf des Alls nach einem teleologischen Kriterium ausrichtete, wodurch die Existenz von Leben garantiert werden konnte.

³⁰ Stöckler 1991, S. 27.

³¹ Kanitscheider 1993, S. 153.

IV. Die geometrische Vernunft der Aufklärung

Großer Gott, in welcher Wildnis müssen Sie gelebt haben! Gab es dort niemand, der gütig genug war, Ihnen zu sagen, daß diese Wahngebilde, die Sie so gierig in sich aufgenommen haben, tausend Jahre alt und dementsprechend muffig sind? Ich hätte nie erwartet, in unserem aufgeklärten und wissenschaftlichen Jahrhundert auf einen Schüler von Albertus Magnus und Paracelsus zu stoßen. Mein lieber Herr, Sie müssen Ihre Studien ganz von vorn beginnen.

Mary Shelley¹.

Die Aufklärung war ein komplexes Phänomen, das zahlreiche verschiedene Ideen unter einem gemeinsamen Ziel zusammenführte: die Welt und die menschlichen Existenz im Licht der Vernunft zu erfassen. Im Bereich der Religion vertraten die Aufklärer unterschiedliche Positionen, wie den Deismus oder den Atheismus. Im Spektrum der politischen Vorstellungen waren sowohl konservative als auch liberale Denker zu finden. Einige unterstützten euphorisch die Französische Revolution, andere beurteilten sie negativ und lehnten allgemein Revolutionen und Aufstände gegen die staatliche Macht ab. Erkenntnistheoretische Fragen fanden rationalistische und empiristische Antworten und der Begriff der Wirklichkeit wurde dementsprechend auf verschiedene Weisen verstanden. Doch gemeinsam war die Absicht, alle Bereiche des Lebens durch das Vorbild der Mathematik, insbesondere der Geometrie, zu rationalisieren. Die Philosophie, die Wissenschaft, die Politik, die Ethik und die Kunst hatten den Prinzipien der Vernunft zu folgen, welche zur definatorischen Eigenschaft des Menschen erhoben und der ein Anspruch auf Universalität gewährt wurde. Der wachsende Aufschwung der Wissenschaft und der Technik schien große Verbesserungen im Alltag zu versprechen. Die Erde sollte zu einem sicheren Ort werden, in dem die Menschen nichts mehr zu fürchten hatten. In der neuen rationalen Welt der Aufklärung gab es keinen Raum mehr für den Aberglauben und den Mystizismus vergangener Zeiten. Die Philosophie der Aufklärung zeigte einen starken praktischen Sinn für die Behandlung von Problemen und einen unerschütterlichen Glauben an den stetigen Fortschritt, der die Menschheit zu einem Zustand des Friedens und des Reichtums führen sollte. Die Etablierung und der Erfolg des Mechanizismus verstärkten

¹ M. Shelley: *Frankstein oder Der moderne Prometheus* (1818). Frankfurt a.M. 2004. S. 62.

das Verständnis der Welt als eine Maschine, in deren Getriebe die Gespenster und die mythischen Vorstellungen des Universums ihr Ende finden sollten. Eine historische Rekonstruktion der Entstehung und Entwicklung der Aufklärung wird zeigen, dass die Wurzeln des *siècle des lumières* nicht nur in der wissenschaftlichen Revolution der Neuzeit zu suchen sind, sondern dass eine gewisse Kontinuität zwischen der Aufklärung, der Alchemie und der neuplatonischen Tradition der Renaissance festzustellen ist. In dem vorliegenden Kapitel werden diese und andere wichtige Aspekte des aufgeklärten Denkens mit dem Ziel dargestellt, Lamberts *Cosmologische Briefe* in den Rahmen der philosophischen und wissenschaftlichen Auffassungen seiner Zeit einzubetten. Die Ergebnisse der Untersuchung sollen die Kriterien festlegen, die eine Bewertung von Lamberts Werk im letzten Kapitel dieser Arbeit erlauben werden.

4.1 Alchemie und Magie im 16. und 17. Jahrhundert: eine Wurzel der wissenschaftliche Revolution

Das 18. Jahrhundert, auch bekannt als das *Jahrhundert der Vernunft* oder *siècle des lumières*, ist die Zeit, in der sich die Aufklärung etablierte. Sie wird als Folge der wissenschaftlichen Revolution betrachtet, die mit Kopernikus *De Revolutionibus Orbium Coelestium* (1543) begann und mit Newtons *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1686) ihren Höhepunkt erreichte. Während dieser Zeit entstand die Tendenz, die Wissenschaft immer klarer von der Magie und der hermetischen Tradition² zu trennen. Die in der Renaissance geübte Magie wurde immer kritischer in Frage gestellt, jedoch löste sich die Verbindung zwischen Magie und Wissenschaft nur langsam auf. Die neoplatonische Philosophie, die Astrologie, die Hermetik, die Kabbala und die Alchemie

² Die Hermetik ist die Lehre des Hermes Trismegistos, die das alte Wissen der Ägypter umfasst. Hermes Trismegistos ist die griechische Bezeichnung für den ägyptischen ibisförmigen Gott Thoth. Er ist der Gott der Magie, der Wissenschaft, des Mondes, der Schreiber und des Kalenders und ist mit der Göttin der Schreibkunst Seschat verheiratet. Die Hermetik sucht eine Beschreibung des Kosmos zu liefern, die auf verschiedene Prinzipien zurückzuführen ist, wie z. B. das Prinzip der Geistigkeit, nach dem das ganze Universum geistig ist, das Prinzip der Entsprechung, welches lautet: "Wie oben, so unten; wie unten, so oben", oder das Prinzip der Schwingung, nach dem nichts im Universum ruht. Wichtig ist bei der Hermetik, dass Naturregelmäßigkeiten auf Grund von Analogien und Kausalitätskriterien gesucht wurden, um die Natur zugunsten des Menschen manipulieren zu können. Diese Art der Manipulation der Natur wird als Magie bezeichnet und ist die Vorgängerin der Alchemie bzw. der hermetischen Kunst. Siehe B. P. Copenhaver (Hrg.): *Hermetica*. Cambridge 1992; A. Löw: *Hermes Trismegistos als Zeuge der Wahrheit*. Berlin, Wien 2002.

vermengten sich mit den zunehmend empirischen Methoden der Naturwissenschaften und dem neuen Ideal des Wissens, das seine Blüte in der Aufklärungszeit hatte.³ Die Aufklärer distanzieren sich von der Magie und bezeichnen sie als Pseudowissenschaft. Die alte Tradition der Alchemie und der Astrologie wurde aus dem Gebiet der Naturwissenschaft vertrieben, da die Philosophen des *siècle des lumières* einen neuen Begriff des Wissens vertraten, der auf streng geprüften Beobachtungen und Experimenten beruhte, zumindest programmatisch⁴. Trotzdem sind im 17. und 18. Jahrhundert Ideen zu finden, die auf die Magie, die Alchemie und den Neoplatonismus des 16. Jahrhunderts zurückzuführen sind und als Erbe vergangener Zeiten betrachtet werden können. Der Einfluss des Neoplatonismus zeigt sich hauptsächlich in der Vorstellung, dass die Welt eine mathematische Ordnung besitzt, die herausgefunden werden kann. Dem Neoplatonismus nach sind es die mathematischen Eigenschaften, welche die wahre und unveränderliche Natur der Welt ausmachen. Die mathematischen Berechnungen sind nicht nur nützlich, sie zeigen die Ordnung und Symmetrie, mit denen Gott alle Dinge geprägt hat. Dies lässt an den Begriff von *Mathesis Universalis*⁵ denken, welcher später unter anderen von Leibniz und Wolff entwickelt wurde. Die von Gott erschaffene Welt ist plangemäß konzipiert worden, d.h. die Ordnung der Natur ist rational. Diese Rationalität zeigt sich durch mathematische Regelmäßigkeiten, die mit pythagoreischen Zahlen zum Ausdruck gebracht werden können. Die Sonne war in der hermetischen und neoplatonischen Tradition ein Kultusobjekt, das für das Leben des Universums stand. Der Neoplatonismus war der perfekte Hintergrund für die Entwicklung der heliozentrischen Theorien, die ab dem 16. Jahrhundert entstanden. Kopernikus (1473-1543) war die Lehre des Hermes Trismegistos nicht unbekannt und er bezog sich auf sie, um die Zentralität der Sonne zu begründen. Er vertraute auf die Astrologie und praktizierte die Medizin mit Hilfe astrologischer

³ Eine ausführlichere Darstellung des Prozesses, durch das sich die Magie und die Wissenschaft im Laufe des 17. Jahrhunderts voneinander trennten, findet sich in G. Reale, D. Antiseri: *Historia del pensamiento filosófico y científico II: Del humanismo a Kant*. Barcelona 1992, S. 171-193.

⁴ Das Programm der Aufklärung bemühte sich, eine empirische Wissenschaft aufzubauen, in der Theorien und Beweise auf Beobachtung und Kausalverbindungen basierten. Dennoch werden teleologische und theologische Argumentationen und Vorstellungen trotz des Drangs nach Durchsichtigkeit während der Aufklärung weiter angewandt, wie z. B. von den Physikotheologen und Lambert selbst.

⁵ Zur Erläuterung siehe 1.2.2.1, S. 40.

Betrachtungen in dem Glauben, dass die Gestirne einen direkten Einfluss auf den menschlichen Körper ausüben.⁶

Auch wenn die Magie aus heutiger Sicht häufig als Gegensatz der Wissenschaft betrachtet wird, gibt es Gründe, sie als eine Wurzel der Naturwissenschaften anzusehen. Indem Magier, Kabbalagelehrte und Alchemisten die Natur als manipulierbaren Bereich der Welt verstanden, setzten sie den Prozess in Gang, durch den das empirische Beobachten an Bedeutung gewann. Sie haben Stoffe gewogen und vermengt, Reaktionen beobachtet und studiert, Voraussagen gemacht und Experimente wiederholt. Die geheimnisvollen Kräfte und Geister, die die Natur im Weltbild der Renaissance belebten, verwandelten sich allmählich in die Kräfte, die wir heute kennen, wie Schwerkraft, Trägheit, Elektromagnetismus, etc.. Um ein besseres Bild davon zu bekommen, kann man z. B. den deutschen Kabbalisten Johann Reuchlin (1455-1522) erwähnen. Reuchlin war Professor für Altgriechisch in der Universität Tübingen. In seinem Werk *De Arte Cabalistica* stellte er die Kabbala als die Wissenschaft der Gottheit dar. Die Kabbala ist ursprünglich die Tradition der hebräischen Mystik, aber sie wurde über die Jahrhunderte mit christlichen und neoplatonischen Elementen vermischt. Die Kabbala enthält eine symbolische Theologie der Welt. Der Kabbalist kann die Symbole durch das Studium der Kabbala⁷ entziffern und so näher zu Gott kommen. Reuchlin behauptete, dass der Kabbalist Wunder im Namen von Jesus Christus wirken könne. Die Diskussion über Wunder war im 18. Jahrhundert durchaus lebendig. Die Aufklärer hielten die Wunder für unmöglich oder für Phänomene, die noch nicht erklärt werden konnten. Das Wichtige dabei ist, dass die Kabbaladeuter und die Alchemisten dachten, die Geheimnisse der Natur enthüllen zu können und durch die Manipulation der Natur Wunder zu bewirken. So begannen sie zu experimentieren.

⁶ Siehe Reale, Antiseri 1992, S. 193-205.

⁷ Hauptwerk für das Studium der Kabbala war die Torah, in dem die Kabbala ihren Ursprung hat. Von großer Wichtigkeit war auch das *Zohar*, ein mystischer Kommentar zu der Kabbala, das zum ersten Mal im 13. Jahrhundert in Spanien erschien und dem Mystiker Miguel de León zugeschrieben wurde. Ein anderes bedeutendes Werk war *Etz Chaim* (Baum des Lebens) des Rabbi Yitzchak Luria (1534-1572). Die Werke von Giovanni Pico della Mirandola *Conclusiones philosophicae, kabblisticae et theologicae sive theses* und *Oratio de hominis dignitate* wurden jedenfalls von den Kabbalisten bekannt, so wie Agripas berühmtes Werk *De Occulta Philosophia* und Johannes Reuchlins *De verbo mirifico* und *De arte cabalistica*. Zahlreiche Informationen über die Kabbala sind im Internet zu finden, z. B. in der Adresse www.kabbala-info.net/ (Abgefragt am 21. 09.06).

Ein anderer berühmter Magier des 16. Jahrhunderts ist Heinrich Cornelius Agrippa von Nettesheim (1486-1535). Agrippa war Arzt, Jurist, Theologe, Alchemist und ist vor allem in seiner Eigenschaft als Neoplatoniker, Okkultist und Esoteriker bekannt⁸. In seiner *De occulta philosophia* präsentiert er seine Vision der Magie als Beherrschung der Welt durch die Beherrschung der geheimen Kräfte der Natur. Er vertrat die These, dass alle Teile des Universums von einem gemeinsamen Geist belebt werden. Die Welt ist ein zusammenhängendes Ganzes, in dem jede Aktion eine Reaktion in allen anderen Teilen des Alls entfesselt. Nach Agrippa ist der Magier in der Lage, die geistige Kraft, die die Welt zusammenhält, zu erkennen und zu kontrollieren. Dabei gewinnt der Mensch auch die Kontrolle über die verborgenen Kräfte, die das Universum beherrschen. Für ihn, wie auch für Reuchlin und die kabbalistische Tradition, besteht das Universum aus drei Bereichen: der Welt der Elemente, der Welt des Himmels und der Welt des Geistes. Jeder Welt entspricht eine besondere Art von Magie. Die Welt der Elemente (Feuer, Luft, Wasser und Erde) ist die Welt der materiellen Körper und zu ihr gehört die Naturmagie. Zu der Welt des Himmels gehört die Himmelsmagie und behandelt den Einfluss der Gestirne auf alles Geschehen. Diese zwei Arten der Magie nennt Agrippa weiße Magie. Die Welt des Geistes entspricht der schwarzen oder religiösen Magie, die sich mit der Vertreibung von Dämonen und anderen bössartigen Geistern beschäftigt. So Agrippa: *„Da die Welt dreifach ist, elementarisch, himmlisch und geistig, und da immer die niedrigere von der höheren regiert wird und den Einfluß ihrer Kräfte aufnimmt, so daß das Vorbild des Weltalls (der Archetypus) selbst und der Schöpfer aller Dinge durch die Engel, die Himmel, die Gestirne, die Elemente, die Tiere, die Pflanzen, die Metalle und die Steine die Kräfte seiner Allmacht auf uns Menschen ausströmt, zu deren Dienst er dies alles erschaffen hat, so halten es die Magier für keine unvernünftige Sache, daß wir auf denselben Stufen, durch die einzelnen Welten, zu der urbildlichen Welt selbst, dem Schöpfer aller Dinge und der ersten Ursache, von welcher alles ist und alles ausgeht, hinaufsteigen, und daß wir nicht nur die in den edleren Naturgegenständen schon vorhandenen Kräfte benützen, sondern noch überdies von oben herab neue an uns ziehen*

⁸ Man geht davon aus, dass Goethe durch Agrippas Person zu seinem Dr. Faust inspiriert wurde. Agrippa wurde immer von einem Hund begleitet, ähnlich wie Goethes Mephisto am Anfang der Tragödie. In Agrippas Lebenszeit gab es das Gerücht, dass er Kontakt zum Teufel aufgenommen hatte und dass der Hund eigentlich ein Geist war, der sich nach Wunsch in der Gestalt eines Hundes zeigen konnte. Nicht zufällig heißt Faust Heinrich.

können. Deshalb suchen die Magier die Kräfte der Elementarwelt durch die verschiedenen Mischungen der natürlichen Dinge in der Medizin und Naturphilosophie; durch die Strahlen und Einflüsse der himmlischen Welt verbinden sie hierauf nach den Regeln der Astrologen und der Lehre der Mathematiker die himmlischen Kräfte mit jenen; sodann verstärken und befestigen sie dies alles vermitteltst heiliger und religiöser Zeremonien durch die Gewalt der verschiedenen geistigen Wesen (Intelligenzien).“⁹ Die weiße Magie Agrippas beschäftigt sich also mit der physikalischen Welt der Erde und des Himmels. Magier ist demnach, wer versucht, die Welt der materiellen Körper, d.h. die Natur, zu erforschen und zu kontrollieren. Dieses Ziel wurde im Laufe des 18. Jahrhunderts von der Aufklärung übernommen. Natürlich kann man die Wissenschaft der Aufklärung nicht mit der Magie der Renaissance vergleichen. Bei den Naturphilosophen des *siècle des lumières* ging es nicht mehr um Dämonen und Geister, aber ihre Auffassung von Natur als manipulierbar und nützlich stammt aus dieser Tradition, auch wenn es ihnen nicht bewusst war.

Von großer Bedeutung ist in diesem Kontext der Arzt und Alchemist Theophrast Bombast von Hohenheim, auch Paracelsus genannt. Paracelsus (1493-1541) studierte Medizin an der Universität Basel, wo er auch anschließend unterrichtete. Seine Vorlesungen waren sehr polemisch und wurden sofort heftig umstritten. Er lehnte die zwei größten Autoritäten im Bereich der Medizin zu dieser Zeit ab, Galen¹⁰ und Avicenna¹¹. In seiner ersten Vorlesung verbrannte Paracelsus Bücher von beiden Autoren, wodurch er sich als der Luther der Chemie bekannt machte. Für ihn war die Alchemie die Wissenschaft der Verwandlung. Der Alchimist kann kein Gold oder Silber aus dem Nichts erschaffen, er kann aber wertlose Metalle durch chemische Prozesse in Gold und Silber verwandeln. In der Medizin begründete er die Theorie, die als Iatrochemie bezeichnet wurde. Im Rahmen der Iatrochemie wird der Körper als chemisches System definiert, wobei die Stoffe

⁹ Auszug aus dem Werk *Die Magischen Werken*. Kapitel 1. In: www.themamundi.de/lesebuch/agrippa.htm (Aufgerufen am 16. 03.06).

¹⁰ Claudius Galenus (um 129- um 199) war einer der wichtigsten Ärzte der römischen Periode. Er entwickelte die medizinische Tradition des Hippokrates, von dem er die Theorie der vier Körpersäfte übernahm. Nach dieser Theorie besteht die Gesundheit des Körpers aus dem Gleichgewicht der Säfte (Blut, Schleim, schwarze und gelbe Galle).

¹¹ Die Werke des persischen Arztes Avicenna (980-1037) wurden die Standardwerke für die Medizinstudenten bis in das 17. Jahrhundert. Er arbeitete die Humoralpathologie Galens (Lehre der Körpersäfte) sorgfältig aus.

Merkur, Schwefel (die zwei traditionellen Prinzipien der Alchemie) und Salz die wichtigsten darstellten. Weil diese Stoffe mineraler Natur sind, dachte Paracelsus, dass die Medikamente gleichfalls aus Mineralien bestehen sollten und nicht aus organischen Stoffen, wie es bis dahin gewesen war.¹² Auch wenn die Argumentation des Paracelsus für die mineralen Medikamente eher magisch als wissenschaftlich betrachtet werden kann, ist sie von großer Bedeutung in der Geschichte der Medizin. Die Anwendung von verschiedenen Salzen, um Krankheiten zu heilen, zeigte sich schnell als fruchtbare Behandlung. Z. B. wurde Eisensalz Anämiekranken verschrieben, weil Eisen in der astrologischen Tradition mit dem roten Planeten Mars verbunden war, der für den Gott Mars des Krieges, welcher von Eisen und Blut bedeckt ist, steht. Paracelsus verteidigte auch die Idee, dass spezifische Krankheiten mit spezifischen Medikamenten behandelt werden sollen, im Gegenteil zur galenischen Schule, die häufig ein einziges aus vielen verschiedenen Stoffen bestehendes Präparat für alle Krankheiten benutzte. Im 18. Jahrhundert nahm die Zahl der Anhänger des Paracelsus ab und die meisten Wissenschaftler belächelten seine alchemischen und magischen Theorien. Jedoch ist das Verständnis des Körpers als chemisches System von entscheidender Bedeutung, ebenso die Idee, minerale Heilmittel herzustellen.

Die Wissenschaftler des 18. Jahrhunderts kritisierten die Magie und die Mystik. Forscher und Philosophen wie z. B. Robert Boyle, Pierre Bayle, Francis Bacon, Galileo Galilei, René Descartes, Isaac Newton, oder Robert Hooke wollten eine empirische Wissenschaft entwickeln, wobei die Logik, die Klarheit und die Öffentlichkeit¹³ eine entscheidende Rolle spielen, im Gegensatz zu den geheimnisvollen Geistern und magischen Kräften der Magier. Sie versuchten, eine neue Methodologie für die Wissenschaften zu entwerfen, die durch empirische Vorgänge zu Gesetzen universaler Gültigkeit gelangt. Der Versuch, sich von den alten Geistern der Magie zu befreien, erreichte jedoch keinen vollständigen

¹² Im 17. Jahrhundert wurden noch das Blut, der Schleim und die Galle als Medikamente angewandt, entsprechend der galenischen Tradition.

¹³ Öffentlichkeit in dem Sinne, dass die Methoden und die Ergebnisse der Wissenschaften nicht ein Geheimnis sein sollen, wie es der Fall bei der Magie ist. Das Wissen der Magie ist ein Wissen für Ausgewählte, die angeblich hinter die Welt der Erscheinungen blicken können und Zugang zum Geist der Natur erwerben. Hingegen besitzt die Wissenschaft der Frühaufklärung und der Aufklärung selbst einen öffentlichen Charakter, so dass alle Menschen zum Studium der Natur mit Hilfe der Vernunft und der Beobachtung eingeladen werden. Dieser Punkt wird weiter vorne ausführlicher dargestellt.

Erfolg. Bei Kepler kann man die Spaltung und Vermengung von Wissenschaft und Astrologie deutlich beobachten. Der Astronom und Mathematiker Johannes Kepler (1571-1630) behauptete, dass das magische Denken und die Alchemie sich durch Dunkelheit und Verwirrung kennzeichnen, während die Klarheit die Haupteigenschaft des mathematischen Denkens ist. Wie sein Lehrer Tycho Brahe (1546-1601) glaubte Kepler an die Astrologie und er stellte selbst Horoskope. In seinem Werk *Mysterium Cosmographicum* aus dem Jahre 1596 beschrieb er seine Theorie der Harmonie der Himmelsphären, die sehr stark vom Neoplatonismus der Renaissance geprägt ist. Bei Kepler ist die Idee zu finden, dass das Universum eine mathematische Struktur besitzt, die aus einer göttlichen mathematischen Vernunft stammt. Er formulierte seine berühmten Gesetze, die auf mathematischen Berechnungen und Beobachtungen basieren, gleichzeitig stellte er eine Theorie auf, in der die Anzahl der Planeten und ihre Bahnen nur im Bezug auf die fünf platonischen Körper (Kubus, Vierflächner, Zwölfflächner, Achtflächner und Zwanzigflächner) verstanden werden kann. Ein anderes Beispiel für diese Mischung von Naturwissenschaft und Mystik ist Isaac Newton zuzuschreiben, wie bereits dargestellt wurde¹⁴. Newton und seine *Principia* sind ein Symbol für die wissenschaftliche Revolution, jedoch widmet sich der größte Teil seiner Forschungen den okkulten Wissenschaften.

Die Vorstellung, dass bis in das 17. Jahrhundert nichts auf dem Gebiet der Naturwissenschaften geschehen ist, ist sehr verbreitet. Es gibt die Idee, dass erst mit Galilei und Descartes die Wissenschaft ihren Anfang nahm. Auch wenn Galilei bei den Medicis Horoskope schreiben musste, erwähnte er keine astrologischen Betrachtungen in seinen Schriften. Aus heutiger Sicht ist dies ein Entscheidungskriterium bei der Frage, wer ein Wissenschaftler oder ein Magier war. Was würde man aber über Kepler oder Newton behaupten, welche fest an die Astrologie und die Kabbala u.a. glaubten? Waren sie Wissenschaftler oder Mystiker? Waren sie beides oder waren sie keines von beiden? Die Kategorien von Wissenschaft und Pseudowissenschaft stehen nebeneinander und ihre Grenzen sind nicht einfach zu bestimmen. Die Wissenschaft hat sich immer von Ideen und Glauben ernährt, die irgendwann als unwissenschaftlich angesehen wurden.

¹⁴ Siehe Abschnitt 2.4.3, S. 94.

Neoplatonismus, Kabbala, Magie und Hermetik sind Denkart, die die nachkommende Entstehung der von uns bekannten Naturwissenschaften direkt beeinflussten. In diesem Sinn sind sie als Keim und Wurzeln der Wissenschaft zu betrachten, welche während der Aufklärung blühte. Der Einfluss der Esoterik lässt sich am deutlichsten in der Physikotheologie erkennen. Die Physikotheologen waren stark von der jüdisch-christlichen Mythologie geprägt. Astrotheologen wie Derham oder Wright¹⁵ beschrieben ein Universum, zu dem Gott, Dämonen, Himmel und Hölle gehören. Die Teleologie und die Analogie sind Elemente, die auch in der hermetischen-magischen Tradition präsent sind. Die Anwendung der Teleologie wurde während der Aufklärung beschränkt und nur noch als Erläuterungsinstrument eingestuft. In den *Cosmologischen Briefen* behauptete Lambert, dass er sich bewusst war, dass er keine *geometrischen* Beweise für seine Theorie des Kosmos angibt, da die Teleologie nur ein *Hilfsmittel* ist. Trotzdem ist die Teleologie der Hintergrund, auf dem die physikalische Beschreibung des Universums beruht. Die Mischung aus Teleologie, Metaphysik und empirischem Vorgehen (Beobachtungen, Messungen, etc...) bei Lambert sowie seine Vision des Universums als ein artikuliertes und in allen Teilen verbundenes Ganzes und der Glaube an eine göttliche mathematische Vernunft zeigen Spuren der alten Naturmagie der Renaissance.

4.2 Die Aufklärung in der Historiographie

Während des 20. Jahrhunderts wurde die Aufklärung zum wichtigen Thema in der philosophischen und soziologischen Literatur. Dabei war die allgemeine Tendenz, die Aufklärung als eine einheitliche europäische Bewegung zu behandeln, wobei die Gemeinsamkeiten öfter als die Unterschiede zwischen den verschiedenen Ländern und Regionen hervorgehoben wurden. 1948 identifizierte Arthur O. Lovejoy den *Uniformitarismus* als Hauptcharakteristik des Denkens *der Aufklärung*: „*Uniformitarianism- This is the first and fundamental principle of this general and pervasive philosophy of the Enlightenment. The reason, it is assumed to be evident, is identical in all men; and the life of reason therefore, it is tacitly or explicitly inferred, must admit of no diversity. Differences in opinion or in taste are evidences of error, and*

¹⁵ Siehe 2.4.3, S. 95 ff.

*universality appeal or of acceptance tend to be taken, not merely as an effect, but as in itself a mark or criterion, of truth. Anything of which the intelligibility, verifiability, or actual affirmation is limited to men of a special age, race, temperament, tradition, or condition is eo ipso without truth or value, or at all events without importance to a reasonable man. The object of the effort of the religious, moral, or social reformer, as of the literary critic, is therefore to standardize men and their beliefs, their likings, their activities, and their institutions.*¹⁶

Diese Charakterisierung der Aufklärung als Raum einer universellen, einheitlichen Vernunft hat sich unter den Wissenschafts- und Philosophiehistorikern durchgesetzt.¹⁷ Die Aufklärung wird häufig als eine homogene Periode der Geschichte dargestellt, in der sich der Kult zur Rationalität und systematischem Wissen etablierte. Trotz dieses *Uniformitarismus* wurden verschiedene Auffassungen über die Aufklärung entworfen, je nach dem, was die Autoren hervorgehoben haben.¹⁸ In der Aufklärung sahen die Positivisten der 30er Jahre den ersten programmatischen Versuch, die Metaphysik aus dem Bereich der Naturwissenschaften zu entfernen.¹⁹ Wissenschaftler des 18. Jahrhunderts entwickelten das von Galilei, Newton und Descartes begonnene Forschungsprogramm, in dem die Theorien anhand von Beobachtung und Quantifizierung und nicht mehr auf Grund metaphysischer Weltbilder ausgewählt werden. Diese Tendenz reifte im Laufe des 19. Jahrhunderts mit Auguste Comte (1798-1857) und erreichte seine Blütezeit mit dem Wiener Kreis. Die Kritik des Positivismus und die Entstehung des Faschismus in Europa brachten andere Interpretationen der Aufklärung mit sich, wie Clark, Golinski und Schaffer unterstreichen: „*The emergence of Nazism and Stalinism in the 1930s seemed to many intellectuals to threaten a collapse of the ultimate values of European culture and secular rationality. Some saw this „crisis of civilization“ as the liquidation of the heritage of the Enlightenment, others as the consequence of it.*“²⁰ Der Philosoph Ernst Cassirer (1874-1945) ist ein Beispiel für den ersten Fall. In seinem 1932 veröffentlichten Werk *Die*

¹⁶ A.O. Lovejoy: *Essays in the History of Ideas*. Baltimore and London 1970, S 79-80.

¹⁷ S. Schaffer; in: W. Clark, J. Golinski und S. Schaffer (Hrg.): *The Sciences in Enlightened Europe*. Chicago 1999, S. 19.

¹⁸ Dieses hat eine historiographische Diskussion über die Aufklärung ausgelöst. Eine ausführliche Analyse darüber findet man in Schaffer; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999.

¹⁹ Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 5.

²⁰ Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 4.

Philosophie der Aufklärung beschrieb Cassirer das 18. Jahrhundert als eine Zeit, in der die demokratischen und progressiven Werte in der Gesellschaft einsetzten. Der Humanismus und der Wille nach Fortschritt und Verbesserung sind für ihn die relevantesten Züge des aufgeklärten Denkens. Die Tatsache, dass die Aufklärer das 18. Jahrhundert als Jahrhundert der Philosophie oder *siècle de lumières* verstanden und dass die Rede von einer *Republique des lettres* (Republik der Bildung) war, zeigt für Cassirer, dass in der Aufklärung der höchste Wert die Vernunft und die Rationalität war. Cassirer vertrat, dass die einzelnen Philosophien der Aufklärer nicht das Wesentlichste jener Zeit darstellen, sondern die allgemeine Denkart, die sich mit Hilfe der Vernunft orientiert. In der Vorrede zur *Philosophie der Aufklärung* schrieb er nieder: „Die eigentliche Philosophie der Aufklärung ist und bleibt etwas anderes als der Inbegriff dessen, was ihre führenden Denker, was Voltaire und Montesquieu, was Hume oder Condillac, was D’Alembert oder Diderot, Wolff oder Lambert gedacht und gelehrt haben. Sie ist in der Summe dieser Lehrmeinungen und in ihrer bloßen zeitlichen Abfolge nicht sichtbar zu machen: Denn sie besteht überhaupt weniger in bestimmten einzelnen Sätzen als in der Form und Art der gedanklichen Auseinandersetzung selbst.“²¹

Eine negativere Interpretation der Aufklärung lieferten Theodor A. Adorno und Max Horkheimer in ihrer berühmten *Dialektik der Aufklärung*.²² Für beide Autoren ist das Wesen des Denkens der Aufklärung der Versuch, die gesamte Natur zu entzaubern und sie zugunsten des Menschen zu manipulieren. Nach Adorno und Horkheimer charakterisiert sich die Philosophie des 18. Jahrhunderts durch die Entwicklung eines Begriffs der Rationalität, in dem die instrumentelle Anwendung der Vernunft zum Hauptaspekt derselben wird. Die Erkenntnis über die Natur, welche nur durch quantitative, wissenschaftliche Erforschung zu erreichen war, hatte während der Aufklärung nach den Autoren der Dialektik der Aufklärung hauptsächlich zwei Ziele. Einerseits wollte man ein Weltbild entwerfen, in dem die Natur nicht mehr als ein von guten und bösen Geistern bewohntes mysteriöses Reich betrachtet wurde. Das Weltbild der Aufklärer suchte auf diese Weise, die Angst vor der Natur aus der menschlichen Welt zu verbannen. Die

²¹ E. Cassirer: *Die Philosophie der Aufklärung*. 1932; in: *Gesammelte Werke*. Bd. 15. Hrg. von Birgit Recki. Hamburg 2003, S. XIII.

²² Das Werk wurde im US-amerikanischen Exil geschrieben und 1947 veröffentlicht.

Astronomie zeigte z. B., dass die gefürchteten Kometen keine göttliche Botschaft mit ihrer Erscheinung ankündigen wollten, sondern dass sie als gewöhnliche Körper verstanden werden sollten, deren Laufbahn und Geschwindigkeit zu berechnen sind. Andererseits nahm sich die Aufklärung als Aufgabe vor, die Natur in Rohstoffe zu verwandeln, um eine für die Menschen komfortable und sichere Welt aufzubauen. Dies war durch den technischen Fortschritt zu erreichen. So wurde die Vernunft zum Kalkül von Mitteln und Zwecken, d.h. instrumentalisiert. Die moralische Verbesserung, die die humanistische Weise der Aufklärung mit sich bringen sollte, blieb für Adorno und Horkheimer unerreicht. Während des 19. Jahrhunderts und der industriellen Revolution wurde die Vernunft immer instrumenteller und so wurde nicht nur die Natur zum Rohstoff für die Menschen, sondern wurden dies auch die Menschen selbst. Dieser Prozess fand seinen Höhepunkt mit dem Aufstieg des Faschismus in Europa. *„Seit je hat Aufklärung im umfassendsten Sinn fortschreitenden Denkens das Ziel verfolgt, von den Menschen die Furcht zu nehmen und sie als Herren einzusetzen. Aber die vollends aufgeklärte Erde strahlt im Zeichen triumphalen Unheils.“*²³

1962 erschien die Habilitationsarbeit von Jürgen Habermas *Strukturwandel der Öffentlichkeit*. In diesem Werk nahm sich der Autor vor, die Entstehung und Entwicklung der bürgerlichen Öffentlichkeit zu analysieren. *Der Strukturwandel der Öffentlichkeit* etablierte sich als Klassiker der Soziologie und der politischen Theorie während der 60er Jahre. Im Gegensatz zu Adorno und Horkheimer sah Habermas die Möglichkeit, in der bürgerlichen Gesellschaft eine partizipative Demokratie zu konstituieren, in der die Bürger ihre Meinung frei äußern und aktiv in dem politischen Leben wirken können. Die öffentliche Sphäre bietet einen Raum, in dem sich die verschiedenen Meinungen begegnen und durch einen kritischen Dialog zum Konsens kommen können. Der Ursprung der Begriffe von Öffentlichkeit und bürgerlicher Gesellschaft ist für Habermas im 18. Jahrhundert zu suchen. Im Vorwort zur ersten Auflage des Werkes zeigte er auf, dass erst im England des späten 17. und im Frankreich des 18. Jahrhunderts die Rede von öffentlicher Meinung sein kann.²⁴ Während der Aufklärung – und vor allem durch die

²³ T. W. Adorno, M. Horkheimer: *Die Dialektik der Aufklärung*. 1947; in: *Gesammelte Schriften*. Bd. 5. Hrg. von G. Schmid Noerr. Frankfurt a. M. 1987, S. 25.

²⁴ J. Habermas: *Struktur Wandel der Öffentlichkeit*. Frankfurt a.M. 1995, S. 51.

Französische Revolution- verbreiteten sich die Werte der Öffentlichkeit und des kritischen Denkens, die allmählich zum konstitutiven Teil des modernen Ideals der partizipativen Demokratie wurden. Entscheidend ist, dass sich im 18. Jahrhundert zum ersten Mal private Institutionen bildeten, die die staatliche und kirchliche Macht beschränken wollten. Die Aufklärung ist die Zeit, in der Zeitschriften mit großen Auflagen, öffentliche Vorträge und Diskussionen erfolgreich organisiert wurden: *„Die Kaffeehäuser in ihrer Blütezeit zwischen 1680 und 1730, die Salons in der Zeit zwischen Regentschaft und Revolution. Sie sind, hier wie dort, Zentren einer zunächst nur literarischen, dann auch politischen Kritik, in der sich zwischen aristokratischer Gesellschaft und bürgerlichen Intellektuellen eine Parität der Gebildeten herzustellen beginnt.“*²⁵

Diese verschiedenen Auffassungen über die Aufklärung zeigen, dass sie von den Historikern und Philosophen ziemlich stark idealisiert worden ist. Aus einer ausgewählten Eigenschaft der Aufklärung versuchte man, die gesamte Aufklärung zu definieren, und es hängt vom jeweiligen Historiker ab, zu entscheiden, welche Eigenschaft die wichtigste ist und was man in der Aufklärung suchen möchte. Die Aufklärung wurde immer aus der Sicht der Gegenwart untersucht, in dem Versuch, die Eigenschaften unserer Zeit zu erklären. Die Aufklärung erscheint also als die Zeit, in der die Wurzeln und Charakteristiken unserer eigenen Epoche zu finden sind. Wir sehen in der Aufklärung den Ursprung der Demokratie, der Freiheit und der Toleranz in politischer Hinsicht, aber auch die erschreckenden Konsequenzen der Anwendung der Technik, die Trennung der Naturwissenschaft von der Ethik²⁶ und die Etablierung der Wissenschaft als Teil der Maschinerie der modernen Staaten. Wir sehen in den Aufklärern unsere geistigen Urväter. Die Aufklärer suchten jedoch ihre Ursprünge nicht in ihrer unmittelbaren Vergangenheit, sondern in einer weit entfernten Zeit. *„The Enlightenment chose as its own projection field, not a historical era relatively close to it in time, but the societies of classical Greece and Rome. It was here that the era found its political and literary models. Other widely used projection spaces were described in the travel literature and utopian journeys of which the Enlightenment produced such great numbers. In other words, for the*

²⁵ Habermas 1995, S. 92.

²⁶ Einige Autoren weisen darauf hin, dass die Wissenschaft während der Aufklärung zu einem Wert in sich wird, wobei die Verknüpfung zu anderen Gebieten der menschlichen Welt wie Ethik und Religion gelöst wurden. D. Outram; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 35.

*Enlightenment, very differently from our own period, origins were placed precisely through distance, not through some form of possessive identity. This is a perception we should consider before we designate any historical period as ‚ours‘ –and hence ourselves as ‚its‘.*²⁷ Aus dieser Sicht, der ich mich anschließen möchte, kann nur eine historisch-philosophische Analyse der Begriffe der Aufklärung ein angemessenes Licht auf sie werfen, die unsere heutigen Vorstellungen nicht auf sie projiziert.

4.3 Das Weltbild der Aufklärung

Es ist nicht anspruchslos, die Aufklärung darzustellen, ohne wieder in die Idealisierung zurückzusinken. Wie Cassirer treffend anmerkte, ist die Aufklärung keine geschlossene Menge von Doktrinen, sondern vielmehr eine Denkform²⁸, die den Weg für neue und kritische Meinungen und Weltbilder mit Hilfe der Vernunft bereit macht. Werner Schneiders beschrieb die Aufklärung folgendermaßen: *„Aufklärung ist im allgemeinen (wie konkret auf sexuellem und kriminell, medizinischem und militärischen Gebiet) Aufhellung eines unklaren und so Aufdeckung eines verborgenen, verdeckten oder versteckten Sachverhalts. Aufklärung als Denkprogramm meint daher geistige Erhellung, Klärung (Durchleuchtung) von Fakten und von Begriffen, besonders im psychischen und sozialen Bereich: und zwar im Gegenzug zur Scheinwirklichkeit und zum Scheinwissen. Aufklärung ist in sofern eine Protestbewegung, eine Änderung der Denkrichtung, Opposition gegen geltende Positionen und als solche Negation wesentlich Programm.“*²⁹

Die Denker der Aufklärung hatten das klare Bewusstsein, eine Revolution voranzutreiben, die die Wissenschaft und die Philosophie zu einer neuen Epoche gebracht hatte. Sie verstanden sich als das Jahrhundert der Philosophie oder *siècle de lumières*, als das Erbe einer Tradition, die mit den rationalistischen Philosophien und der Entwicklung der Mathematik der Neuzeit begann. Der Schriftsteller Christoph Martin Wieland (1733-1813) beantwortete die Frage, was Aufklärung ist, mit diesen Worten: *„Das weiß jedermann, der vermittelt eines Paares sehender Augen erkennen gelernt hat, worin der Unterschied*

²⁷ Outram; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 40.

²⁸ Cassirer 2003, S. XIII.

²⁹ W. Schneiders: *Die wahre Aufklärung*. Freiburg 1974, S. 8.

zwischen Hell und Dunkel, Licht und Finsternis besteht. Im Dunkeln sieht man entweder gar nichts oder wenigstens nicht so klar, daß man die Gegenstände recht erkennen und voneinander unterscheiden kann: so bald Licht gebracht wird, klären sich die Sachen auf, werden sichtbar und können voneinander unterschieden werden – doch wird dazu zweierlei notwendig erfordert: 1) daß Licht genug vorhanden sei, und 2) daß diejenige, welche dabei sehen sollen, weder blind noch gelbsüchtig seien, noch durch irgendeine andere Ursache verhindert werden, sehen zu können oder sehen zu wollen.³⁰ Das Licht wird häufig als Metapher für die Vernunft angewandt, wie es hier bei Wieland geschieht. Das Licht der Vernunft hatte als Ziel im Denken der Aufklärung, alle Bereiche der Wirklichkeit aufzuhellen und aufzudecken. Deswegen ist das 18. Jahrhundert das Jahrhundert der Lichte und der Philosophie genannt worden. In seinem Werk *Essai sur les éléments de philosophie, ou sur les principes des connaissances humaines* schrieb D’Alembert nieder: „Unser Zeitalter liebt es, sich vor allem das Zeitalter der Philosophie zu nennen. [...] In der Tat kann man, wenn man den gegenwärtigen Zustand unserer Erkenntnis ohne Vorurteil prüft, nicht leugnen, daß die Philosophie unter uns bedeutende Fortschritte gemacht hat. Die Wissenschaft der Natur gewinnt von Tag zu Tag neuen Reichtum; die Geometrie erweitert ihre Grenzen und hat ihre Fackel in die Gebiete der Physik, die ihr am nächsten lagen, vorgetragen; das wahre System der Welt ist endlich erkannt, weiterentwickelt und vervollkommen worden. [...] Von der Erde bis zum Saturn, von der Geschichte der Himmel bis zu der der Insekten hat die Naturwissenschaft ihr Gesicht gewandelt. Und mit ihr haben alle anderen Wissenschaften eine neue Form angenommen. [...] Das Studium der Natur scheint freilich, für sich allein betrachtet, kalt und ruhig zu sein; es ist kaum dazu geeignet, die Leidenschaft zu erregen, vielmehr scheint die Befriedigung, die es in uns erweckt, in einem stillen, stetigen und gleichförmigen Gefühl zu bestehen. Aber die Entdeckung und der Gebrauch einer neuen Methode des Philosophierens erwecken nichtsdestoweniger durch den Enthusiasmus, der alle großen Entdeckungen begleitet, einen allgemeinen Aufschwung der Ideen. Alle diese Ursachen haben dazu beigetragen, eine lebhaftige Gärung der Geister zu erzeugen. Diese Gärung, die nach allen Seiten hin wirkt, hat alles, was sich ihr darbot, mit Heftigkeit ergriffen, gleich einem Strom, der seine Dämme durchbricht. [...] Von den Prinzipien der Wissenschaften

³⁰ C. M. Wieland: *Sechs Antworten auf sechs Fragen*. (1789); in: E. Bahr (Hrg.): *Was ist Aufklärung? Thesen und Definitionen*. Stuttgart 2004, S 23.

an bis zu den Grundlagen der offenbarten Religion, von den Problemen der Metaphysik bis zu denen des Geschmacks, von der Musik bis zur Moral, von den theologischen Streitfragen bis zu den Fragen der Wirtschaft und des Handels, von der Politik bis zum Völkerrecht und zum Zivilrecht [...] ist alles diskutiert, analysiert, aufgerührt worden. Neues Licht, das über viele Gegenstände verbreitet wurde; neue Dunkelheiten, die entstanden, waren die Frucht dieser allgemeinen Gärung der Geister: Wie die Wirkung von Ebbe und Flut darin besteht, manches Neue ans Ufer zu spülen und wieder anderes von ihm loszureißen.“³¹

Im Zentrum der Definition von Aufklärung stehen die eng verbundenen Begriffe von Vernunft und Natur. Die Vernunft wurde als wertvolle und unverzichtbare Hilfe in allen Bereichen des Wissens betrachtet. Ohne die Vernunft sind weder Wissenschaft noch Kunst im Rahmen der Aufklärung möglich. Die Vernunft wurde nach dem Modell der Mathematik orientiert und hatte das Ziel, die Metaphysik, die Magie und die Imagination aus der Wissenschaft zu vertreiben,³² welche die Erforschung der Natur in der Vergangenheit dominiert hatten. Der Begriff von Natur spielte dabei eine sehr zentrale Rolle. Die Naturtheologie des 17. und 18. Jahrhunderts hatte in der Natur ihr stärkstes Argument gefunden, die Existenz Gottes zu beweisen. In der Komplexität der Natur waren Spuren einer göttlichen Intelligenz zu erkennen, die die Welt planmäßig erschaffen haben sollte. Das wissenschaftliche Interesse für die Natur wurde mit der Suche nach Gott begründet, da die Erforschung der Natur für die Naturtheologen nichts anderes als die Erforschung der Absichten Gottes darstellte. Während der Aufklärung wurde dieses Argument von zahlreichen Philosophen und Wissenschaftlern vertreten, wie z. B. von Lambert. Die Bibel konnte die Welt in ihren physikalischen Eigenschaften und Details nicht erklären, ebenso wenig wie die Argumente *a priori* der scholastischen Philosophie. Hingegen konnte die Natur vieles über sich selbst und über Gott aussagen, wenn man das

³¹ J. d’Alembert: *Essai sur les éléments de philosophie, ou sur les principes des connaissances humaines* (1759). Zitiert in Cassirer 2003, S. 2.

³² Wie im ersten Kapitel dargestellt, hielt Lambert die Mathematisierung der Wissenschaft und der Philosophie für notwendig, was im Einklang mit den aufgeklärten Ideen steht. Doch berücksichtigte er in den *Cosmologischen Briefen* nicht, was die Verbannung der Imagination aus den Naturwissenschaften betrifft, wobei er eine große Menge unbeweisbarer Hypothesen aufstellte. In diesem Sinne steht Lamberts Vorgehen der romantischen Vorstellung der Wissenschaft näher, wie im nächsten Kapitel dargestellt wird. Hypothesen wurden während der Aufklärung als schwaches Wissen betrachtet (vgl. W. Röd: *Der Weg der Philosophie*. München 1978, S. 13).

Mittel hatte, ihre Sprache zu verstehen, und dieses war die Vernunft. Obwohl dieses Verständnis der Natur aus einer religiösen Auffassung der Welt entstand, hatte es große Wirkungen für die Wissenschaften. Hankins weist darauf hin, dass die Vernunft die Methoden der formalen Logik (*a priori*) für die der Naturwissenschaften (*a posteriori*) verließ und ihre Gesetze – die Gesetze der Vernunft - gleich zu Naturgesetzen wurden.³³ Weil Gott die Naturgesetze in aller Freiheit schuf, waren diese nur durch Experimente zu entschleiern. Die Vernunft und die Natur waren auf diese Weise unauflösbar verbunden. Es ist zu erwähnen, dass nicht alle Aufklärer dieses Weltbild teilten. Einige wie z. B. Diderot, La Mettrie oder D’Holbach waren der Meinung, dass die Natur und die Vernunft keinen Gott brauchen, um begründet zu werden. Andere wie Spinoza oder John Toland identifizierten Gott und Natur in ihren pantheistischen Philosophien.³⁴ Jedenfalls wurden die Vernunft und die Natur in der Aufklärung deutlich als Träger einer gleichen Rationalität verstanden.

Die Entmythologisierung der Welt und der Erwerb genauer Kenntnisse über die Natur waren dazu berufen, Verbesserungen in allen Aspekten des menschlichen Lebens zu ermöglichen. Nicht nur die Naturwissenschaften sollten vom durch die Anwendung der Vernunft gewonnenen Fortschritt profitieren, sondern „*alle Lebens- und Wirklichkeitsbereiche.*“³⁵ Die Zeit der Aufklärung erbt den Praxisbezug der Philosophie des 17. Jahrhunderts. Wie W. Röd betont hat, waren einige ihrer Zielsetzungen „*Ersparung von Arbeitskraft durch immer bessere Ausnutzung von Naturkräften mit technischen Mitteln, Erhaltung von Leben und Gesundheit mit Hilfe der Medizin, rationale Lebensführung durch Eindämmung affektiver Einflüsse auf das Verhalten, Rechtssicherheit im gesellschaftlichen Verkehr, Erhöhung der wirtschaftlichen Produktivität durch rationale Organisation der ökonomischen Beziehungen u.ä., erwachsen aus optimistischer Grundhaltung, die die Epoche viel stärker prägte als die ebenfalls anzutreffende pessimistische Einschätzung der menschlichen Natur und ihrer Vermögen bei theologisch gestimmten Denkern wie Pascal oder Malebranche. Im Großen und Ganzen dominierte die mit der Abkehr vom Ideal der *vita contemplativa* zugunsten der *vita activa* gegebenen*

³³ T. L. Hankins: *Ciencia e Ilustración*. Madrid 1988, S. 4.

³⁴ Spinoza und Toland gehören zu den Vertretern der frühen Aufklärung.

³⁵ Schneiders 1974, S. 12.

*Konzentration auf diesseitige Aufgaben. Das irdische Dasein wird für sich selbst bedeutsam, das menschliche Leben gilt nicht mehr primär als Zeit der Bewährung im Hinblick auf ein jenseitiges Ziel, und demgemäß werden die menschlichen Handlungen nicht mehr in erster Linie vom Gesichtspunkt der Transzendenz aus bewertet.*³⁶

Man wollte eine Wissenschaft des Menschen aufbauen, deren Basis die Vernunft sei und die fähig wäre, den Aberglauben und die Vorurteile zu eliminieren, um eine neue auf objektiven Prinzipien beruhende Gesellschaft zu erschaffen. So entstanden die heute so genannten Geisteswissenschaften. Die Philosophie der Aufklärung beschäftigte sich mit der Ethik, der Politik, der Religion, dem Recht, der Kunst, etc.. In der Ethik wurden die Menschenrechte zu einem der Zentralthemen. Die Gleichheit der Menschen beruht demnach auf der Universalität der Vernunft. Alle Menschen werden als rationale Wesen betrachtet und haben Anspruch auf die gleichen Privilegien. Die rationale Begründung der Ethik erreichte ihre deutlichste Formulierung in der Kritik der praktischen Vernunft aus der Feder von Immanuel Kant. Auf dem Gebiet der Politik bestand unter den Aufklärern Uneinigkeit. Die verschiedenen politischen Situationen der Länder beeinflussten die politischen Meinungen der Philosophen. Während sie in Frankreich mit einer absolutistischen Monarchie konfrontiert waren, genossen die englischen Aufklärer eine Demokratie. Die französischen Aufklärer wurden häufig wegen politischer Äußerungen verhaftet und verurteilt, was in England nicht der Fall war. Voltaire schrieb z. B. seine berühmten *englischen Briefe* im Jahre 1726 in seiner Exilzeit in England. In den Briefen kritisierte Voltaire die despotische Macht der französischen Monarchie und würdigte das englische parlamentarisch- demokratische System. Auf dem Gebiet der Religion wurde ein breites Spektrum von Ansichten vertreten, vom Versuch, die rationale Theologie mit der Offenbarungsreligion zu vereinigen, bis zum Atheismus. Die aufgeklärten Philosophen versuchten neues Licht in die Mysterien der Religion zu werfen. Die Interpretation der Bibel und die Möglichkeit oder Unmöglichkeit von Wundern wurde zu wichtiger Frage. Beispielhaft ist der deutsche evangelische Theologe Johann Salomo Semler (1725-1791)

³⁶ Röd 1978, S. 11.

zu erwähnen.³⁷ Er behauptete, dass die heilige Schrift ohne das Vorkommen von Wundern gelesen werden kann. „*He argued that there was an external history of Scripture, which could be considered as a book like any other. Taking this point consequently, and moving to internal history, proved devastating. Hebrew tradition held its Scriptures were revealed, but as per Semler, such revelation could not be verified, so was scientifically questionable. In fact, Semler doubted the Hebrew Scriptures were revealed and thought some parts of the canon were not worthwhile. As for the New Testament, it was difficult to trace the Gospels back beyond the fourth century, making it impossible to assess authenticity. Semler said one must take the Evangelists seriously as human historians. (...) The Author claimed the New Testament could be read so that devils and the demons did not appear. With some sleight of hand, he got the devils out. Much of Scripture, we hear, was figurative. Thanks to superstition, others parts were full of wonders and devils.*“³⁸

Weil die Wunder als eine Aufhebung der Naturgesetze zu verstehen sind, lehnten die Aufklärer sie ab. Sie tendierten zu deistischen Positionen, wobei Gott als Schöpfer der Welt betrachtet wurde, ohne dass er einen Einfluss auf die Entwicklung der Natur oder der Geschichte ausübte.³⁹ Wie bereits erwähnt, versuchte das deistische Verständnis Gottes - d.h. Gott als rationales Prinzip ohne anthropomorphe Merkmale, das in die Welt nicht eingreift - eine rationale Erklärung über Gott zu liefern und somit den Aberglauben zu eliminieren. Der Offenbarungstheologie wurden Dogmatismus und Irrationalismus vorgeworfen.

Eine andere wichtige Diskussion der Aufklärung bezog sich auf Fragen der Erkenntnistheorie. 1690 erschien John Lockes *Essay concerning Human Understanding*. Dieses Werk gehört zu der von Descartes begonnenen Gattung der philosophischen Literatur und übte einen großen Einfluss auf die Aufklärung aus. In der *Kritik der reinen Vernunft* (1781) erreichte diese Tradition einen Höhepunkt. Es werden Fragen behandelt wie z. B.: wie das wissenschaftliche Wissen möglich ist, wie Menschen Sinneseindrücke aus der Welt empfangen und verarbeiten oder was wissenschaftlich behauptet werden

³⁷ Semler gehört der Schule der Neologie, d.h. der neuen, deutschen, aufgeklärten Theologie, die den Aberglauben und irrationale Züge der Religion zu eliminieren versuchte. W. Clark: *The Death of Metaphysics in Enlightened Prussia*; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 436.

³⁸ Clark; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 436-7.

³⁹ Für eine ausführlichere Darstellung siehe Röd 1978, S. 85.

kann. Die Gewissheit der Wahrnehmung wurde in Frage gestellt und man suchte nach einer Methode für die Wissenschaft und die Philosophie, die irrtumsfreie Erkenntnisse liefern konnte. Wie im ersten Kapitel dargestellt, findet sich Lamberts Beitrag zu diesem Thema in seinem *Organon* und in seiner *Architektonik*. Die zwei bedeutendsten Einstellungen zu derartigen Fragen waren der Rationalismus und der Empirismus. Die rationalistische Philosophie, zu der Lambert teilweise gehört,⁴⁰ „die, gestützt auf die Annahme einer einheitlichen, mit der Form der Wirklichkeit übereinstimmenden und daher zu apriorischen allgemeinen und objektiv gültigen Urteilen befähigten Vernunft, versprach der Aufgabe gerecht zu werden, die zahlreichen Ergebnisse der sich konstituierenden Wissenschaften systematisch zusammenzufassen und den Wissenschaften selbst das metaphysische Fundament zu verschaffen, dessen sie zu bedürfen schienen.“⁴¹ Andererseits legten die Empiristen auf die Erfahrung und die Sinneswahrnehmung einen größeren Wert als auf die Prinzipien der Vernunft.

4.4 Die Naturwissenschaften während der Aufklärung

Das 18. Jahrhundert ist die Zeit der Konsolidierung des Mechanizismus. Newtons *Principia* wurden von den Aufklärern als das Grundwerk der neuen Physik aufgenommen und bereits in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts vertraten auch auf dem Kontinent alle Physiker den Newtonianismus.⁴² Während des 18. Jahrhunderts wurde die Diskussion über die Ursache der Bewegung fortgesetzt, die im 17. Jahrhundert begonnen hatte. Auf der Basis des Mechanizismus entstand die Idee, dass alle Änderungen in der Natur von Bewegungen erzeugt werden. Was die Ursache der Bewegung ist, war eine offene Frage. Die vier bekanntesten Antworten kamen von Descartes, Malebranche, Newton und Leibniz.⁴³ Descartes behauptete, dass es keine Kraft in der Materie gibt. Für ihn bestand das Universum aus sich bewegender Materie, wobei die Bewegung durch Kontakt von

⁴⁰ Siehe 1.2.2, S. 36 ff..

⁴¹ Röd 1978, S. 12.

⁴² Allerdings bedeutet diese Behauptung nicht viel, da verschiedene Verständnisse von Newtonianismus entwickelt wurden. L'Hôpital (1661-1704) sah in Newton einen Rationalisten, deren Gesetze a priori abgeleitet werden, während die niederländischen Physiker Newton als einen Vertreter des Empirismus betrachteten. Malebranche (1638-1715), der große Verfechter Descartes, lobte die Optik Newtons und sein Gravitationsgesetz. Hankins 1988, S. 11.

⁴³ Siehe Hankins 1988, S. 15-17.

einem Teilchen auf die anderen übertragen wird. Descartes stellte sich die Welt wie eine vollkommene Uhr vor, die Gott bei der Schöpfung in Gang setzte, ohne weitere Notwendigkeit einzugreifen. Malebranche war der Meinung, dass Gott die Ursache aller Bewegung war. Immer, wenn ein Körper sich bewegt, ist ein Eingriff Gottes anzunehmen, so dass die äußere Kraft, die die Materie bewegen kann, nichts anderes als Gott selbst ist. Für Leibniz hatten die Körper eine innere Kraft, die die Ursache der Bewegung war. In seiner *Monadologie* beschrieb er die Welt als die Summe aller Monaden, d.h. der immateriellen intelligenten Teilchen, aus denen das Universum gebaut ist. Dabei ist die physikalische Welt eigentlich als eine Erscheinung, als ein Phänomen, ein aus den Monaden entstehendes Bild zu verstehen. Folglich musste die Kraft nach Leibniz innerlich sein. Hingegen dachte Newton, dass die Materie aus kleinen materiellen Teilchen besteht, die durch Zurückstoßungs- bzw. Anziehungskraft aufeinander wirken. Was diese Kraft für eine Ursache haben mochte, lag für Newton außerhalb des Gebiets der Naturphilosophie und deswegen stellte er keine Hypothesen darüber auf. Es gab eine Gemeinsamkeit, die alle vier Antworten teilten: Die Mathematik war das passende Hilfsmittel, die Bewegung zu bestimmen und zu quantifizieren. Lambert schloss sich der Newtonschen Antwort an, wobei er in Gegensatz zu ihm behauptete, dass die Kräfte Gottes Mittel darstellen, die Welt zusammenzuhalten und zu kontrollieren. Der Mechanizismus des 18. Jahrhunderts charakterisiert sich durch die systematische Anwendung der Geometrie und die Analyse physikalischer Phänomene und durch das Verständnis des Universums als einer majestätischen Uhr, die von dem Uhrmachergott gebaut und gestellt wurde. Das Universum besteht aus Bewegungen, die immer eine Ursache haben und die voraussehbar sein müssen, wenn die Technik und das Kalkül raffiniert genug sind. Die Mechanik als Lehre der Bewegung der Körper ist an einen physikalischen Determinismus gebunden. Wie Hankins anmerkt,⁴⁴ brachte dies ein Paradoxon, mit dem die Aufklärung bis zum Ende leben musste. Man konnte den Mechanizismus mit der menschlichen Freiheit nicht vereinbaren und die Idee, die Freiheit dem Mechanizismus zu unterwerfen, war unakzeptabel. Die Freiheit ist die Eigenschaft, die die Menschen von den Tieren unterscheidet. Die Tiere handeln nach Instinkt und kennen keine Freiheit, sie leben mechanisch. Hingegen haben die Menschen Vernunft und ihnen steht es in der Macht, frei

⁴⁴ Hankins 1988, S. 5.

zu denken und Entscheidungen frei zu treffen. Ohne Freiheit des Denkens kann es unmöglich Aufklärung geben. Die Philosophen und Wissenschaftler des 18. Jahrhunderts waren mit einem zweiten Paradoxon konfrontiert. Man hoffte, dass die Wissenschaft eine moralische Verbesserung des Menschen bringen würde. Diese Erwartung kam aus dem Glauben, dass die Erkenntnisse über die Natur Erkenntnisse über Gott seien, und diese mussten eine moralische Verbesserung der Menschen zwingend erwirken. Jedoch war nicht zu sehen, wie die Naturgesetze in irgendeiner Form etwas über Ethik aussagen konnten.⁴⁵ Die Geschwindigkeit, mit der ein Planet um die Sonne kreist, konnte nicht als gut oder böse bezeichnet werden. Verschiedene Versuche wurden gemacht, eine Brücke zwischen der Wissenschaft und der Ethik zu bauen. Interessant sind z. B. die von Fontenelle und Condorcet in ihrer Eigenschaft als Sekretäre der Pariser Akademie geschriebenen Nachrufe auf berühmte Gelehrte. Beide sahen die Aufgabe des Wissenschaftlers in der tugendhaften Suche nach der Wahrheit, die dem menschlichen Leben Würde verleiht. Die Wissenschaftler wurden wie Helden dargestellt, die ihr Leben der altruistischen Suche nach der Wahrheit und nach den Erkenntnissen der Wissenschaft widmen. Condorcet⁴⁶ bleibt nicht nur dabei, sondern er sah die Aufgabe des Wissenschaftlers auch darin, die Gesellschaft mit Hilfe der Vernunft zu reformieren. Eine andere Verbindung zwischen Ethik und Wissenschaft baute der Physikotheologe William Derham auf, indem er in der Wissenschaft eine Form fand, die Doktrinen des Christentums zu bestätigen. Derham benutzte die Berechnung des Verhältnisses zwischen der männlichen und der weiblichen Geburtsquote als Argument gegen die Polygamie.⁴⁷ Zu Derhams Zeit wurde in London festgestellt, dass die Anzahl von Mädchen geringer war als die Anzahl von Jungen. Derham führte an, dass wenn Gott gewollt hätte, dass die Menschen polygame Beziehungen führten, dieses Verhältnis umgekehrt wäre. Gott macht

⁴⁵ Lamberts Stellung zu dieser Frage blieb unbestimmt. Wie im ersten Kapitel dargestellt, dachte Lambert, dass das Gute und mithin die Ethik nicht unter einem universellen Schema geführt werden konnte, da das Gute ein relativer Begriff ist. In seiner *Architektonik* erwog er jedoch die Möglichkeit, eine *Agathometrie* aufzustellen, obwohl er diese Idee nicht weiter ausführte. Siehe 1.2.2.1, S. 53.

⁴⁶ Condorcet (1743-1794) war der einzige der ersten Generation der Aufklärung, der während der Französischen Revolution noch lebte. Voltaire, Diderot und d'Alembert waren gestorben. Fontenelle starb 1757. Für Condorcet konnte die Wissenschaft nicht tugendhaft sein, wenn sie keine positive Wirkung bei der Reform der Gesellschaft hatte.

⁴⁷ A. Rusnock: *Biopolitics: Political Arithmetic in the Enlightenment*; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 62.

seine moralischen Vorschriften durch die Natur und von daher können aus den Ergebnissen der Naturforschung moralische Verhaltensregeln hergeleitet werden.

Zweifellos ist die Öffentlichkeit im *siècle des lumières* eine der bedeutendsten Eigenschaften der Wissenschaft. In den vergangenen Jahrhunderten war die Wissenschaft ein Unternehmen für eine Minderheit von Gelehrten, die ihre Werke auf Lateinisch in Universitäten oder Klöstern schrieben. Die Tradition der Magie und der Alchemie galt als geheime Lehre der Natur, die nur von wenigen Auserwählten zu betreiben war. Die Magier beriefen sich auf mysteriöse geistige Fähigkeiten, in dessen Besitz man sein musste, wenn man in die Geheimnisse der Natur eindringen wollte. Erst mit dem Aufkommen der wissenschaftlichen Revolution und hauptsächlich während der Aufklärung konnte ein neuer Begriff von Wissenschaft entworfen werden, bei dem die Öffentlichkeit der Methoden und der Ergebnisse ein definitorisches Merkmal darstellten. Im Licht der neuen experimentellen Physik gab es keinen Platz mehr für das Dunkle. Die Anwendung der Mathematik auf die Physik setzte voraus, dass jeder, der genügende Kenntnisse in beiden Disziplinen besaß, fähig war, Wissenschaft zu betreiben. Dafür war ein Lernprozess Voraussetzung und nicht mehr eine mystische Gabe. Andere Gründe, warum die Wissenschaft öffentlich wurde, sind die humanistischen und praktischen Neigungen des aufgeklärten Denkens. Die Erkenntnis sollte allen Menschen zur Verfügung stehen und der Verbesserung der Gesellschaft dienen. Darüber hinaus war es offensichtlich, dass sich der Fortschritt schneller entwickeln würde, wenn die Anzahl von Forschern höher wäre.⁴⁸ Die Konsolidierung von Logen während der Aufklärung gilt auch als Zeichen für die Öffentlichkeit in den Wissenschaften, da die Logen das Gespräch in vielen verschiedenen Bereichen des Wissens förderten, wie z. B. der Ethik, der Politik, der Philosophie oder der Physik. Zahlreiche Philosophen und Gelehrte gehörten Logen an, wie Leibniz den

⁴⁸ Man darf jedoch nicht denken, dass die Ideale der Aufklärung und die Popularisierung der Wissenschaft zu idyllischen, brüderlichen Institutionen führten. In den wissenschaftlichen Institutionen der Aufklärung herrschte eine starke Hierarchie. Das Kriterium der Anordnung der Hierarchie waren aber nicht mehr der Reichtum oder die soziale Klasse, sondern die wissenschaftlichen Verdienste. Die Beherrschung der Mathematik war das Entscheidende bei der Aufnahme in eine Akademie. Die Disziplin und die Spezialisierung der wissenschaftlichen Einrichtungen des 18. Jahrhunderts förderten die Entstehung der professionellen Wissenschaftler. Ein geeignetes Beispiel dafür sind die Ingenieur- und Handwerkerschulen in Frankreich. Die Zuweisung sozialer Rollen in diesen Institutionen ist deutlich, weil die Handwerker trainiert wurden, den Ingenieuren zu dienen. Eine ausführliche Darstellung dieses Thema findet man bei K. Alder: *French Engineers become Professionals or, How Meritocracy made Knowledge objective*; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 94-125.

Rosenkreuzern oder Goethe, Mozart, Voltaire, Diderot und Franklin den Freimaurern⁴⁹. Diese Vereine strebten nach der Verbesserung der Menschheit durch die humanistischen Werte der Freiheit, der Gleichheit, der Brüderlichkeit, der Toleranz, der Erkenntnis, etc..

Die Popularisierung der Wissenschaft während der Aufklärung zeigt sich auch in der starken Verbreitung von wissenschaftlichen Zeitschriften mit großer Auflage;⁵⁰ in der Eröffnung von Salons, in denen Veranstaltungen mit wissenschaftlichen Inhalten stattfanden und in denen auch Frauen zugelassen wurden, sowie durch die öffentliche Durchführung von Experimenten auf Messen und Marktplätzen, die Einrichtung von Universitäten und manchmal sogar durch von Königshäusern unabhängige wissenschaftliche Einrichtungen, etc.. Die Physikotheologen forderten z. B. die Leser in ihren Werken auf, selbst die Natur zu beobachten.⁵¹ Vorträge und Diskussionen über die aktuellsten Theorien und Hypothesen der Zeit waren nichts Außergewöhnliches in Cafes und in den bürgerlichen Kreisen. Alle kultivierten Menschen, die es sich leisten konnten, ließen ein Physiklabor bei sich zuhause einrichten. J. Golinski weist am Beispiel des Barometers darauf hin: *„The devices emerged from the experimental philosophy of the late seventeenth century and were rapidly mass produced and distributed by the entrepreneurs of an expanding consumer market. In a relatively brief period, they were transmuted from specialist instruments to household objects in many middle- and upper-class homes. In the 1660s, they had been confined to the cabinets of the virtuosi, but by the 1710s they were described as common in most houses of figure and distinction. Their popularity parallels that of microscopes and telescopes, air pumps, globes and orreries, which have been viewed as material agents for the transmission of scientific culture into the homes of the enlightened bourgeoisie. As these scientific artifacts were purchased by consumers and used in middle-class households, it has been proposed, they communicated the values and beliefs we associate with the Enlightenment.“*⁵²

⁴⁹ Die Freimaurer wollten Fragen der Ethik u.a. unabhängig von der Religion betrachten. Sie akzeptierten die Dogmen der Kirche nicht und infolgedessen wurde die Freimaurerei 1738 verboten. Darauf hin musste die Loge in den Untergrund gehen.

⁵⁰ Wie z. B. die *Acta Helvetica*, die *Nova Acta Eruditorum* oder die *Mémoires de l'Académie de Berlin*, in denen Lambert zahlreiche Aufsätze veröffentlichte.

⁵¹ Siehe 2.4.3, S. 96.

⁵² J. Golinski: *Barometers of Change*; in: Clark, Golinski, Schaffer, 1999, S. 71.

Einleuchtend für die Charakterisierung der populären Wissenschaft des 18. Jahrhunderts sind auch die durchgeführten Experimente im Feld der Elektrizität oder des damals benannten elektrischen Feuers. Die Erforschung der Elektrizität und des Magnetismus wurde zum Zentralfach der experimentellen Physik. Lambert selbst veröffentlichte mehrere Aufsätze darüber.⁵³ Viele neue Entdeckungen wurden gemacht und viele spezielle Geräte wurden zu diesem Zweck gebaut. Ab 1746 konnten sehr große Ladungen mit Hilfe der Leydener Flasche akkumuliert werden, was die Möglichkeiten der Forschung entscheidend erweiterte. Die Entdeckung, dass alle Körper elektrifiziert werden können sowie die Verknüpfung des Blitzes mit dem Strom machten aus dem Studium der Elektrizität für die Amateurforscher einen beliebten Bereich der Physik. Die Experimente auf dem Gebiet der Elektrizität waren darüber hinaus sehr spektakulär und hatten eine unterhaltsame Seite. Zu erwähnen sind der Drachen und der Blitzableiter Franklins, der elektrifizierte Junge von Stephen Gray (1666-1736), der Kuss der elektrischen Venus⁵⁴ und die 180 elektrifizierten Gendarmen des Abts Jean Antoine Nollet (1700-1770). Der elektrifizierte Junge wurde zu einem gängigen Beispiel elektrischer Beweisführung. Das Experiment hatte das Ziel zu zeigen, dass der Strom auch über lange Abstände geleitet werden konnte. Dafür entwarf Gray ein Gerät, in dem ein ungefähr 20 kg schwerer Junge an mehreren Seidenfäden von einem elektrifizierten Rahmen etwa einen halben Meter über den Boden hing. Der Junge war so in der Lage, Papierstückchen und andere kleine Gegenstände vom Boden zu heben, ohne sich zu bewegen. Das Experiment vom Abt Nollet bestand darin, 180 Gendarmen mit Strom zur Unterhaltung des Königs und der Königin zu elektrifizieren.⁵⁵

Während des 18. Jahrhunderts erfuhr die Konstruktion von Automaten große Aufmerksamkeit, wodurch der Maschinenbau eine starke Entwicklung erfuhr. Maschinen zu vielen verschiedenen Zwecken wurden gebaut, deren Wirkungen sich hauptsächlich im Bereich des Militärs und der Industrie zeigten. Die Erfindung des mechanischen Webstuhls und der Entwurf von neuen Waffen und Festungen sind bedeutende Beispiele dafür. Die Maschinen ermöglichten, die Arbeit rational und effektiv zu organisieren. Der

⁵³ Siehe Anhang II.

⁵⁴ Die elektrische Venus war ein häufiges Element der Salons des viktorianischen Londons. Männliche Gäste waren eingeladen, eine auf einem isolierten Schemel sitzende elektrifizierte Frau zu küssen.

⁵⁵ Hankins 1988, S. 59.

Maschinenbau ist aus diesem Grund als Metapher der sozialen Ordnung der Aufklärung angesehen worden.⁵⁶ Diderot und Voltaire bauten selbst Maschinen und Aufsätze über Automaten wurden in der Enzyklopädie veröffentlicht. Die maschinelle Herstellung von Waren manifestierte sich als ein großer Fortschritt. Die Arbeit mit Maschinen war für die Wirtschaft und den Handel von großem Vorteil. Die Arbeiter wurden oft als Teil der Maschinerie betrachtet. Beispielsweise versuchte Lavoisier 1790 eine genaue Bewertung des mechanischen Werts der Arbeit, wobei er die Menschen als Luft und Ernährung verbrauchende Maschinen einstuft.⁵⁷ Wie Schaffer in seinem Aufsatz betont, „*The efforts of laborers might benefit from progressive division and mechanization, but the social hierarchy did not.*“⁵⁸ Diese mechanische Auffassung des Menschen zeigt sich am deutlichsten im Militärbereich. Soldaten wurden auf dem Schlachtfeld wie Maschinen organisiert und mechanisch trainiert. „*Prussian military regulations, highly influential in the British army too, called for at least six years' basic training in what was called material exercise. Where soldiers were officers property and often seen as an unreliable mob, mechanical repetition was understood as crucial to subordinate individual willfulness. Standard paces, musical cadence, and the decomposition of actions such as loading and firing were all parts of this automatic system. French programs such as that of Jean-Charles de Follard in the 1730s treated line soldiers as automata.*“⁵⁹

Automaten mit menschlicher Form wurden sehr populär während der Aufklärung. Diese menschlichen Automaten brachten die mechanische Idee zum Ausdruck, dass der menschliche Körper mit einer Maschine zu vergleichen ist. 1748 erschien La Mettries Werk *L'homme machine*, in dem eine materialistische, mechanische Auffassung des Menschen dargestellt wurde. Das Werk löste eine starke Polemik aus. Die materialistische Vision von La Mettrie eliminierte die Freiheit des Menschen und wurde als atheistisch bezeichnet. 1784 widersetzte sich Kant den Ansichten von La Mettrie in seiner Schrift *Was ist Aufklärung*, in der er zwischen Untertanen und Bürgern unterscheidet. Die Untertanen haben sich wie Maschinen zu verhalten, weil sie der staatlichen Macht unterworfen sind,

⁵⁶ Für eine ausführliche Darstellung dieser Idee Siehe: Simon Schaffer: *Enlightened Automata*; in: Clark, Golinski, Schaffer, 1999, S. 126-170.

⁵⁷ Schaffer; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 134.

⁵⁸ Schaffer; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 134.

⁵⁹ Schaffer; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 140.

welche die soziale Ordnung garantiert. Die Bürger sollen hingegen ihre Vernunft benutzen und rational denken. Bei Kant sind die Menschen mehr als Maschinen, jedoch ist die Spannung zwischen diesen zwei Aspekten der Bürger schwierig zu lösen.

Die menschlichen Automaten wurden sehr beliebt unter Ärzten und Physiologen, die ihre Theorien über das mechanische Verhalten der Muskeln und der körperlichen Funktionen, wie Atmung oder Verdauung, beweisen wollten. Der berühmteste Automat des 18. Jahrhunderts war der 1760 hergestellte türkische Schachspieler von Wolfgang von Kempelen (1734-1804). Er wurde in ganz Europa vorgeführt und ausgestellt. Dank eines mit Magneten gebauten Mechanismus konnte der Automat gegen einen menschlichen Gegner Schach spielen und zum Erstaunen des Publikums fast immer gewinnen. Dies erregte das Interesse für die Beziehung zwischen Intelligenz und Mechanismus. Der Schachspieler wurde in Zusammenhang mit dem tierischen Magnetismus von Anton Mesmer gebracht, aber wichtige Forscher wie Lavoisier oder Franklin lehnten den wissenschaftlichen Wert von Mesmers Theorie ab.⁶⁰

Die Disziplinen der Naturwissenschaft der Aufklärungszeit, damals noch Naturphilosophie genannt, unterscheiden sich von den heutigen. Die Physik war z. B. die Wissenschaft von allen Wirkungen der Natur. Die Erforschung der Wärme, des Lichts, des Magnetismus, der Medizin und der Physiologie gehörten zum Bereich der Physik. Zu den verschiedenen mathematischen Wissenschaften zählten unter anderen die Astronomie, die Statik, die Optik und die Geographie. Die Chemie und die Physiologie wurden häufig von Medizinern ausgeübt und die Biologie, die Zoologie, die Geologie und die Meteorologie waren bis zum 19. Jahrhundert unter der Kategorie von Naturgeschichte eingruppiert. Einer der wichtigsten Beiträge der Aufklärung ist die Erschaffung von neuen wissenschaftlichen Disziplinen. Symptomatisch für die Aufklärung ist die Entstehung und Entwicklung der politischen Arithmetik, heute Demographie und Statistik genannt. Die politische Arithmetik wurde am Ende des 17. Jahrhunderts in England begründet. John Haygarth (1674-1757) behauptete 1774: „*A Faithful and minute register of mortality, and of the various diseases most fatal to mankind, at different ages, must evidently be of the most*

⁶⁰ Schaffer; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 157

important consequences, to the politician, the philosopher, and the physician, in their several endeavors to relieve the miseries, and promote the happiness of human nature.“⁶¹

Zu diesem so aufgeklärten Zweck wurden Studien über zahlreiche Arten sozialer Phänomene durchgeführt, wie z. B. Geburts- und Todesraten, Todesursachen nach Geschlecht, Alter und sozialen Milieus, Statistiken über Selbstmord, Prostitution und Krankheiten. Die Städte begannen in jener Zeit schnell zu wachsen und die Staaten mussten immer mehr Leistungen übernehmen. Die Politiker benötigten Information darüber, wie groß die Bevölkerung des Landes ist, wie viele Steuern sie bezahlen konnte, wie viele Polizisten nötig sind, um die Bürger zu beschützen, bzw. bei möglichen Aufständen zu unterdrücken etc.. Auf dem Gebiet der Medizin erlangten die Statistiken große Wichtigkeit. Klima und Krankheit wurden in Verbindung gebracht sowie die Qualität der Luft, die in den Städten ungesünder als auf dem Land war, wie es sich herausstellte. Es stellte sich die Frage, ob die typischen Unsitten der Stadt mit der angeblichen und befürchteten Entvölkerung Europas zusammenhingen. Der Gegenstand der Medizin wurde über das Individuum hinaus in die Gesellschaft ausgeweitet und das Wachstum der Bevölkerung wurde als Zeichen der Gesundheit einer Nation interpretiert. James Jurin (1684-1750) stellte eine Statistik über die Pockenimpfung her, wobei er konstatierte, dass die Möglichkeiten zu überleben bei Verabreichung der Impfung steigen. 1772 formulierte Lambert ein mathematisches Sterblichkeitsgesetz.⁶² 1780 berechnete Pierre-Simon Laplace die Anzahl der Franzosen und Georges Buffon ihre Lebenserwartung.⁶³

4.5 Die deutsche Aufklärung

Ein wichtiges Thema bei der Aufklärung und insbesondere der deutschen Aufklärung ist ihr eigenes Selbstverständnis. Da die Aufklärung eine Denkform darstellt, die Licht auf alle Gebiete des geistlichen und weltlichen Lebens zu werfen versuchte, war sie dazu gezwungen auch den Begriff ‚Aufklärung‘ aufzuklären. Die Diskussion um die Frage, was Aufklärung ist und ob die Aufklärung zu einer moralischen Verbesserung führt, erschien

⁶¹ J. Haygarth: *Observations on the Bills of Morality, in Chester, for the Year 1772*. Zitiert von Rusnock; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 49.

⁶² <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Lambert.html> (Aufgerufen am 24.01.2006)

⁶³ Rusnock; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 58

bereits in der Frühaufklärung. Christian Thomasius und Johann Lorenz von Mosheim äußerten sich zu dieser Frage skeptisch.⁶⁴ „Im allgemeinen aber hatte sich mit der Philosophie von Christian Wolff die optimistische Erwartung durchgesetzt, daß die Tugend mit dem Verstand zunehmen werde.“⁶⁵ Um 1780 verschärfte sich die Diskussion über die Bestimmung der Aufklärung und mehrere Aufsätze wurden dazu geschrieben. Die zwei berühmtesten sind die aus den Federn von Moses Mendelsohn und Immanuel Kant. 1784 wurden beide Aufsätze in der Berliner Monatszeitschrift veröffentlicht. Kants Antwort trat endgültig in die Geschichte der Philosophie ein und wird bis heute als Standarddefinition von Aufklärung betrachtet. „Aufklärung ist der Ausgang des Menschen aus seiner selbstverschuldeten Unmündigkeit. Unmündigkeit ist das Unvermögen, sich seines Verstandes ohne Leitung eines anderen zu bedienen. Selbstverschuldet ist diese Unmündigkeit, wenn die Ursache derselben nicht am Mangel des Verstandes, sondern der Entschließung und des Mutes liegt, sich seiner ohne Leitung eines andern zu bedienen. Sapere Aude! Habe Mut, dich deines eigenen Verstandes zu bedienen! ist also der Wahlspruch der Aufklärung.“⁶⁶ Das Entscheidende dabei ist also die Unabhängigkeit des Denkens. Für Kant liegt der größte Wert der Aufklärung darin, Kritik in Freiheit ausüben zu können, ohne von äußeren Faktoren beeinflusst zu werden. Aufklärung hängt mit Selbstemanzipation zusammen. „Aufklärung ist für Kant im Prinzip Selbstaufklärung. Sie beginnt beim Individuum, indem das Individuum bei sich selbst beginnt: nicht nur mit dem moralischen Aufschwung zur selbst Bestimmung, sondern auch mit der intellektuellen Bearbeitung des eigenen Geistes.“⁶⁷

Für Mendelsohn hängt die Aufklärung eher mit Richtigkeit und Theorie – im Sinne von Logik und Wissenschaft - zusammen als mit Freiheit. Er verstand die Aufklärung als ein Moment der Bildung. „Bildung zerfällt in Kultur und Aufklärung. Jene scheint mehr auf das praktische zu gehen: auf Güte, Feinheit und Schönheit in den Handwerken, Künste und Geselligkeitssitten (objektive); auf Fertigkeit, Fleiß und Geschicklichkeit in jenen Neigungen, Triebe und Gewohnheit in diesen (subjektive). [...] Aufklärung hingegen

⁶⁴ Schneiders 1974, S. 27.

⁶⁵ Schneiders 1974, S. 27.

⁶⁶ I. Kant: *Beantwortung der Frage: Was ist Aufklärung?* (1784); in: *Immanuel Kant. Was ist Aufklärung? Ausgewählte kleine Schriften*. Hrg. von H.D. Brandt. Hamburg 1999, S. 20.

⁶⁷ Schneiders 1974, S. 55.

scheinet sich mehr auf das theoretische zu beziehen. Auf vernünftige Erkenntnis (Objekt.) und Fertigkeit (Subj.) zum vernünftigen Nachdenken über Dinge des menschlichen Lebens nach Maßgebung ihrer Wichtigkeit und ihres Einflusses in die Bestimmung des Menschen.“⁶⁸ Demnach ist die Aufklärung ein Mittel, die Bildung einer Nation durch die Wissenschaft zu steigern. Im Gegensatz zu Kant ist für Mendelsohn die Aufklärung etwas Gesellschaftliches. Die Spannung zwischen der Öffentlichkeit und der privaten Anwendung der Vernunft kam bald zum Ausdruck. Kant unterschied in seinem Aufsatz zwischen öffentlichem und privatem Gebrauch der Vernunft: *„der öffentliche Gebrauch seiner Vernunft muß jeder Zeit frei sein, und der allein kann Aufklärung unter Menschen zustande bringen; der Privatgebrauch derselben aber darf öfters sehr enge eingeschränkt sein, ohne doch darum den Fortschritt der Aufklärung sonderlich zu hindern. Ich verstehe aber unter dem öffentlichen Gebrauche seiner eigenen Vernunft derjenigen, den jemand als Gelehrter von ihr vor dem ganzen Publikum der Leserwelt macht. Der Privatgebrauch nenne ich denjenigen, den er in einem gewissen ihm anvertrauten bürgerlichen Posten oder Amte von seiner Vernunft machen darf.“*⁶⁹ Dies bedeutet, dass die Freiheit, die Kant meint, eigentlich nur Rede- und Schreibfreiheit ist. Man soll frei denken, aber man muss gehorchen. Das Bedenken über das Verhältnis zwischen diesen zwei Seiten des Gebrauchs der Vernunft war motiviert von den Ereignissen, die in jener Zeit in Frankreich stattfanden, in den Jahren vor der Französischen Revolution. Es stellte sich die Frage, ob die Ideale der Aufklärung die Verantwortung dafür tragen würden. Waren politische Revolutionen zu rechtfertigen oder abzulehnen? Revolution bedeutet Gewalt und Barbarei; konnte dies eine Folge der Aufklärung sein? Im Allgemeinen betrachteten die deutschen Aufklärer die Französische Revolution kritisch.⁷⁰ Ihre negative Einstellung hing mit der politischen Lage in Preußen zusammen. Friedrich II. verteidigte die Interessen der Aufklärung und förderte sie mit allen Mitteln. In Frankreich landeten die dem despotischen Regime kritisch gegenüber stehenden Schriftsteller schnell im Gefängnis. Die Situation für die deutschen Aufklärer war deutlich entspannter. Die deutschen Aufklärer waren Friedrich II. dankbar. Seine Macht wurde akzeptiert. Kant spielte in seinem Aufsatz darauf an, als er schrieb: *„Nur ein einziger Herr in der Welt sagt: räsoniert, soviel ihr wollt und worüber ihr wollt;*

⁶⁸ M. Mendelsohn, *Über die Frage: was heißt aufklären?* (1784); in: Bahr 2004, S. 4.

⁶⁹ Kant (1784); in: Brandt 1999, S. 22.

⁷⁰ Schneiders 1974, S. 131.

aber gehorcht!“⁷¹ Etwas später behauptete er im gleichen Text: „in diesem Betracht ist dieses Zeitalter das Zeitalter der Aufklärung oder das Jahrhundert Friedrichs.“ Dieses könnte erklären, warum in Preußen die politische Tendenz im Vergleich zu den französischen Philosophen eher konservativ war. Kant war der Auffassung, dass Institutionen nicht durch Revolution zu verbessern sind, sondern durch Reform.⁷² Es ist in der Diskussion im öffentlichen Gebrauch der Vernunft, wo die Kritik ausgeübt werden darf, in der Hoffnung, dass der Monarch sich von der aufgeklärten Meinung des Gelehrten überzeugen lässt. Der Monarch hat aber zu entscheiden, wie das Land zu regieren ist, und nicht die Gelehrten. Nicht alle Preußen waren jedoch in politischer Hinsicht so unterwürfig. So z. B. verteidigte der ausgesprochene Jakobiner Johann Benjamin Erhard (1766–1826) die These, dass das Volk den Anspruch zur Revolution hat.⁷³ Die Kritik an Mendelsohns und Kants Aufsätzen ließ nicht lange auf sich warten. 1784 unternahm Johann Georg Hamann (1730-1788) eine Kampagne gegen die Aufklärung, indem er scharfe Streitschriften verfasste, wie z. B.: *Metakritik über den Purismus der Vernunft, Golgatha und Scheblimini* und *Jerusalem oder über religiöse Macht und Judentum*.⁷⁴ Im Brief vom Dezember 1784 an Christian Jacob Kraus, Schüler und Freund Kants, schrieb Hamann in ironischem Ton: „Meine Verklärung der Kantschen Erklärung läuft also darauf hinaus, daß wahre Aufklärung in einem Ausgange des unmündigen Menschen aus einer allerhöchst selbst verschuldeten Vormundschaft bestehe. Die Furcht des Herrn ist der Weisheit Anfang – und diese Weisheit macht uns feig zu lügen und faul zu dichten – desto muthiger gegen Vormünder, die höchstens den Leib tödten und den Beutel aussaugen können – desto barmherziger gegen unsere unmündige Mitbrüder und fruchtbarer an guten Werken der Unsterblichkeit. Die Distinction zwischen dem öffentl. und privat Dienst der Vernunft ist so komisch als Flögels⁷⁵ seine in Be- und Verlachenswürdige. Freylich

⁷¹ Kant (1784); in: Brandt 1999, S. 22.

⁷² Trotzdem sprach sich Kant nicht gegen die Französische Revolution aus, sondern für sie. Brandt weist auf den *Streit der Fakultäten* von 1798 hin, ein Werk, in dem Kant sich wohl gesonnen der Französischen Revolution gegenüber zeigte.

⁷³ Erhard schrieb: „Eine Revolution überhaupt wird aber dadurch moralisch gebilligt, wenn nur durch sie die Menschenrechte können geltend gemacht werden, und also auch eine Revolution des Volkes. Das Menschenrecht aber, das dem Volke kollektive zukommt, ist kein anderes Recht als das Recht zur Aufklärung; denn die andern sind persönlich und hängen ihrem Einfluß auf eine Revolution nach alle von der Aufklärung des Volkes ab.“ Erhard, J. B.: *Über das Recht des Volkes zu einer Revolution* (1795); in: Bahr 2004, S. 44.

⁷⁴ Bahr 2004, S. 18.

⁷⁵ Anspielung an das Werk *Geschichte der komischen Literatur* von Carl Friedrich Flögel. 1784.

kommt es darauf an die beyden Naturen eines Unmündigen u Vormunds zu vereinigen, aber beyde zu sich selbst widersprechenden Hypokriten zu machen, ist kein arcanum das erst gepredigt werden darf; sondern hier liegt eben der Knoten der ganzen politischen Aufgabe. Was hilft mir das Feyerkleid der Freyheit, wenn ich daheim im Sclavenkittel (sic!).“⁷⁶

Die deutschen Aufklärer sind durch einige besondere Eigenschaften charakterisiert, die sie von den englischen und französischen unterscheiden. Die Behandlung von philosophischen Inhalten in der deutschen wissenschaftlichen Literatur des 18. Jahrhunderts ist durch einen deutlich akademischen Stil geprägt, wobei die Argumentation in Form einer rationalen Analyse häufig nahe der Logik dargestellt wird. Die Neigung zum System, welche bei Wolff ihren Höhenpunkt erreichte, war stärker als in den anderen europäischen Ländern. Ein Grund dafür ist, dass, während die Aufklärung in Frankreich und England hauptsächlich von freien Schriftstellern vertreten wurde, die deutschen Aufklärer vor allem Professoren und Prediger waren. Wie Röd hervorgehoben hat,⁷⁷ übten die Religion und die Theologie auf die deutsche Aufklärung einen stärkeren Einfluss als z. B. auf die französische oder auf die englische aus. Das große Streben der deutschen Theologen und Philosophen des 18. Jahrhunderts bestand darin, die protestantische Offenbarungstheologie mit der rationalen Theologie zu vereinbaren, wie z. B. für Leibniz und Wolff. Auch wenn die Aufklärung sich von der Kirche und der traditionellen Theologie häufig distanzierte, verstand sie sich als religiös und als Fortsetzung der Reformation. *„Der Dreißigjährige Krieg hatte ein politisch und religiös zerrissenes Deutschland hinterlassen, das zunächst einmal den alles beherrschenden Konfessionalismus überwinden bzw. unterlaufen mußte, was jedoch vorerst nur im protestantischen Bereich und auch da nur mit Einschränkungen möglich war. Die Aufklärung beginnt daher als eine protestantische Laienphilosophie, wird dann aber zum großen Teil von kritischen Theologen weiter geführt.“⁷⁸* Der Katholizismus wurde von den protestantischen Theologen als Aberglaube kritisiert, dennoch keimte eine katholische Version der Aufklärung im letzten Drittel des Jahrhunderts in Bayern auf. Von großer Wichtigkeit für die Entwicklung der Aufklärung in

⁷⁶ J. G. Hamann ; in: Bahr 2004, S. 21-22.

⁷⁷ Röd 1978, S. 111

⁷⁸ Schneider 1974, S.15.

Deutschland ist der Einfluss des Pietismus. Diese religiöse Bewegung, an die Lambert bis zu seinem Tode glaubte, entstand als Reaktion gegen die strenge Orthodoxie des Lutheranischen Protestantismus. Um 1670 verbreiteten sich die Doktrinen von Philipp Jacob Spener (1635-1705) und bildeten sich Gruppen von Pietisten, die sich von den offiziellen Dogmen entfernten. Sie verfochten ein emotives Verständnis der Religion, in dem die Frömmigkeit und die innere Gewissensfreiheit des Individuums im Zentrum standen. Der Wille und das religiöse Gefühl waren in der pietistischen Weltvorstellung der Vernunft übergeordnet, wobei antirationalistische Positionen aufgenommen wurden.⁷⁹ Der Pietismus vereinte sich am Anfang mit der Aufklärung, weil beide sich in einer kritischen Einstellung gegen die traditionelle Lutheranische Orthodoxie positionierten. Dieses Bündnis war jedoch zum Scheitern verurteilt, da die Rationalität der Aufklärer bald mit dem irrationalen, exaltierten Glauben der Pietisten kollidieren musste. Die Pietisten befürchteten, dass die deistischen und atheistischen Neigungen der englischen und französischen Aufklärung die deutsche Theologie vernichten würden. 1723 erreichte der Konflikt zwischen Aufklärern und Pietisten seinen heftigsten Punkt, als Wolff die Doktrinen des Konfuzius mit denen von Jesus Christus verglich.⁸⁰ Daraufhin sorgten August Hermann Francke (1663-1727) und Joachim Lange (1670-1744) dafür, dass Wolff aus der Universität Halle vertrieben wurde. Die Situation blieb vorteilhaft für die Pietisten bis 1740, dem Jahr der Krönung Friedrichs II. von Preußen (1712-1786), des aufgeklärten Monarchen. In Unterschied zu seinem Vater, Friedrich Wilhelm I., interessierte er sich für Philosophie, Wissenschaft und war aufklärungsfreundlich. Friedrich II. bevorzugte die französische Aufklärung und nahm unter anderen Kontakt zu d'Alembert, Voltaire, Madame du Chatêlet und Maupertuis auf, welche nach Berlin eingeladen wurden. In Preußen entwickelte sich daher eine eher von Frankreich beeinflusste Philosophie, während in anderen Ländern wie Hamburg, Hannover und Göttingen, welche politische Beziehungen zu England hatten, die Tendenz der englischen empirischen, deistischen und liberalen Philosophie stärker war.⁸¹ 1740 kam der Sieg der Aufklärer über die Pietisten mit der Rehabilitation Wolffs in Halle auf Befehl von Friedrich II..

⁷⁹ Röd 1974, S. 114.

⁸⁰ Antiseri, Reale 1992, S. 687

⁸¹ Schneiders 1974, S. 17.

Friedrich II. hatte den Wunsch, die Berliner Akademie der Wissenschaften in eine Einrichtung zu verwandeln, die mit den englischen und französischen Akademien mithalten konnte. Aus diesem Grund entschied er, die Akademie zu reformieren. Nach Leibniz' Tod 1716 war die Akademie in die Krise geraten. 1740 bot Friedrich II. die Leitung der Akademie Maupertuis an, der akzeptierte.⁸² Nach dem Tode Maupertuis' 1759 wurde die Akademie von Euler geleitet, obwohl er nur Direktor der mathematischen Klasse war. Maupertuis war einer von den ersten, die die Newtonsche Theorie der Gravitation im Kontinent verteidigt hatten. Maupertuis spekulierte nicht nur über die Natur, sondern auch über die Philosophie und die Teleologie. Er wollte die Existenz Gottes beweisen und formulierte dafür sein Prinzip *minima quantitas actionis* oder Gesetz des kleinsten Kraftaufwandes. Nach diesem Prinzip benötigen alle Naturveränderungen die kleinste Wirkung, d.h. die Natur verhält sich ökonomisch. Das ökonomische Verhalten der Natur zeigte sich vor allem bei Lichtübertragung und Körperkollisionen. Nach Maupertuis' Meinung war dies ein Zeichen für die Existenz eines intelligenten Wesens, das die Welt nach einem rationalen Plan einrichtete. Damit ist Maupertuis in die Tradition der Physikotheologie einzuordnen, der auch Lambert angehört. „*With Maupertuis as president of the academy after 1746, a metaphysics of teleo-mechanics would blossom in Berlin.*“⁸³ Lambert trat 1765 als Mitglied in die Akademie ein. Ein Jahr danach übernahm Joseph Louis Lagrange (1736-1813) die Leitung der mathematischen Klasse, die bis dahin Euler geleitet hatte.

Zu Lamberts Berliner Zeit lief eine Diskussion darüber, ob die Gesetze der Mechanik kontingent oder notwendig waren. Maupertuis behauptete, dass alles, was wir von der Materie wissen, empirisch durch Phänomene begründet wird. Die Gesetze der Mechanik werden positivistisch aus Naturbeobachtung und Experimenten abgeleitet. Daher konnte die Mechanik in den Augen Maupertuis keine metaphysische Wissenschaft mehr sein. „*Maupertuis only found necessity in physics insofar as teleology and final causes were at*

⁸² Maupertuis wurde 1740 Direktor der Akademie. Seine Amtszeit dauerte aber nur ein Jahr. 1741 zog Maupertuis mit Friedrich II. in den Krieg und wurde in Österreich gefangen genommen. Nach einer Zeit privilegierter Behandlung konnte er nach Paris zurückkehren. 1746 bekam Maupertuis das Angebot von Friedrich II. erneut und fuhr nach Berlin, wo er die Leitung der Akademie bis zu seinem Tode 1759 wieder übernahm.

⁸³ W. Clark: *The Death of Metaphysics in Enlightened Prussia*; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 439.

*work. What remained of metaphysical science was but cosmo-theology: Maupertuis's principle of least action was a proof of God's existence, though he sometimes also argued the opposite, deriving cosmological principles from theology. In any case, Maupertuis's least action promised to make teleology more than a handmaiden of mechanics.*⁸⁴

Kosmotheologie ist demnach als die metaphysische Wissenschaft zu verstehen, die die Möglichkeit des Kosmos als System teleologisch zu begründen versucht, während die Mechanik sich empirisch mit dem Einzelnen beschäftigt, d.h. mit der Formulierung von Gesetzen aus der Erfahrung. Lambert war gleichfalls der Meinung, dass die Mechanik eine phänomenologische Wissenschaft ist, weil sie auf Sinnesempfindung beruht. Die Physik ist immer abhängig von empirischer Verifizierung. Beobachtung und Experiment sind daher notwendig, um die Natur zu erforschen. *„But, being in Berlin, Lambert argued for what was implicit in Euler's construal of Maupertuis's cosmo-theology: as opposed to mechanics founded only on efficient causes, cosmology emerged by the introduction of teleology, or final causes, grounding the possibility of a system. Lambert took the Newtonian as opposed to Leibnizean solution to the system: gravity rather than monads was the systematic moment on the cosmos. Nonetheless, a would-be servant to the Prussian crown, Lambert held that teleology helped establish the structural aspect of natural laws and aided in their discovery. Like mechanics, teleology was a constructive part of natural philosophy and underlay the possibility of a system of the world. The ‚nature‘ of Prussia remained teleo-mechanical.*⁸⁵

Mit dem Tod Friedrichs II. 1786 geriet die Aufklärung in eine Krise. Der neue Monarch, Friedrich Wilhelm II., war im Unterschied zu seinem Onkel kein Aufklärungsfreund. Die Aufklärer lernten dann die repressive Macht eines Monarchen kennen, mit dem sie bald Schwierigkeiten bekamen, wie z. B. Immanuel Kant. Friedrich Wilhelm sah in der Aufklärung eine Gefahr für den Glauben der preußischen Untertanen. 1788 wurde das Wöllnersche Religionsedikt eingesetzt, wodurch die aufgeklärte Theologie und Philosophie zum Gegenstand strenger Zensur wurden.⁸⁶

⁸⁴ Clark; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 447.

⁸⁵ Clark; in: Clark, Golinski, Schaffer 1999, S. 448.

⁸⁶ Schneiders 1974, S. 81.

V. Die Romantik und die Seele der Natur

Wer in der unendlichen Natur nichts als ein Ganzes nur, ein vollendetes Gedicht, findet, wo in jedem Wort, in jeder Silbe, die Harmonie des Ganzes widertönt, und nichts sie stört, der hat den Preis errungen, der unter allen der höchste, und das ausschließliche Geschenk der Liebe ist.

Johann Wilhelm Ritter¹

Die Vorstellungen der aufgeklärten Philosophen und Naturforscher riefen gegen Ende des 18. Jahrhunderts diverse Reaktionen hervor. Eine von ihnen war die Romantik. Das romantische Weltverständnis strebte nach einem einheitlichen Modell des Universums, in dem Mensch, Natur, Gott, Wissen und Kunst als verschiedene Seiten eines Ganzen betrachtet werden sollten. Die Romantiker wandten sich gegen einige der Hauptideen der Aufklärung, wie z. B. gegen das mechanische Verständnis der Natur, die in der aufgeklärten Welt als ein Uhrwerk erschien, oder gegen die Trennung von Geist und Materie, von Idealem und Realem. Sie wiederbelebten mystische und mythische Denkweisen vergangener Zeiten und stellten die Poesie und die Imagination an die Spitze ihrer Weltanschauung. Die romantischen Ideen wirkten auch auf das Gebiet der Naturwissenschaften, wobei die Romantiker eine Poetisierung der Wissenschaft forderten. Die Formulierung von Hypothesen durch Analogie und teleologische Überlegungen wurden zu wichtigen Bestandteilen der Naturforschung, woraus nicht abzuleiten ist, dass die Erfahrung und das empirische Vorgehen immer vernachlässigt wurden. Dieses Kapitel befasst sich mit diesen und anderen Aspekten der Romantik, mit besonderer Aufmerksamkeit auf den Naturwissenschaften. Die Darlegung ihrer meines Erachtens bedeutendsten Eigenschaften wird ein Vergleich mit dem Lambertschen Denken im sechsten Kapitel ermöglichen. Auch wenn Lambert sich entschieden gegen die Poetisierung des wissenschaftlichen Diskurses positionierte, verteidigte er z. B. die Formulierung von Hypothesen durch Analogie und die Anwendung der Teleologie sowie die Idee, dass die Inhalte der Wissenschaften einen guten Stoff für die Dichtung darstellen.

¹ J. W. Ritter: *Fragmente aus dem Nachlasse eines jungen Physikers. Ein Taschenbuch für Freunde der Natur* (1810). Hrg. von S., B. Dietzsch. Leipzig, Weimar 1984, S. 259.

5.1 Die romantische Enttäuschung über die aufgeklärte Vernunft

Die Romantik entwickelte sich zwischen den Jahren 1790 und 1840. Frühere und unschärfere Formen dieser Tradition sind bereits seit dem Beginn der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts zu erkennen. Die Romantik ist als europäisches Phänomen zu betrachten², wobei sich die romantischen Ideen hauptsächlich in Deutschland, England und Frankreich mit höherer Intensität verbreiteten. Zu den berühmtesten Vertretern der Romantik zählen Friedrich von Hardenberg (*alias* Novalis), Karl Friedrich Schinkel, Caspar David Friedrich und Johann Wolfgang von Goethe³ in Deutschland; Mary und Percy Shelley, Lord Byron und William Blake in England und Joseph de Maistre, Eugène Delacroix und Théodore Géricault in Frankreich. Es war jedoch in Deutschland, wo die Romantik eine größere Anzahl von Anhängern hatte und eine romantische Philosophie entwickelt wurde. Zentrum dieser Philosophie war die Universität zu Jena, in der der berühmte Naturphilosoph Friedrich Wilhelm Joseph von Schelling (1775-1854) arbeitete.

Die Romantik entstand als Reaktion auf das Weltbild, das sich während der Aufklärung etabliert hatte. Die Vernunft war von den aufgeklärten Philosophen als die höchste aller menschlichen Fähigkeiten gekrönt worden. Für sie war die Vernunft die wesentliche Eigenschaft des Menschen. Nur durch die Erkenntnis glaubten die Aufklärer, zum Glück gelangen zu können. Erkenntnis, Wahrheit, Tugend und Glück waren Teile einer selben Ganzheit. Der aus der wissenschaftlichen Revolution entstandene Mechanizismus galt in der Aufklärung als offizielle Form, die Natur zu erklären, und wurde in Universitäten und Akademien gelehrt. Mechanismen aller Art prägten metaphorisch das Verständnis der Welt und so verbildlichte sich dieses Verständnis in einer kosmischen Uhr, die in vollkommener Ordnung bis in die Ewigkeit tickt.⁴ Unter Descartes' Einfluss wurde die Tendenz immer

² Die europäische Dimension der Romantik ist in Frage gestellt worden. Isaiah Berlin behauptet in seinem Werk *Die Wurzel der Romantik*, dass die Faktoren, die die Romantik hervorbrachten, nicht Frankreich und England betrafen, „sondern in erster Linie nur Deutschland.“ I. Berlin: *Die Wurzeln der Romantik*. Berlin 2004, S. 31. Hingegen vertreten Forscher wie M. H. Abrams, dass sich parallele romantische Theorien in verschiedenen Ländern entwickelten. M. H. Abrams: *The Mirror and the Lamp*. Oxford, New York 1953, S. 88 ff.

³ Auch wenn Goethe sich von den Romantikern distanzierte und sich zur Klassik wandte, bleibt er eine unverzichtbare und entscheidende Figur bei der Entstehung der Romantik.

⁴ Siehe 4.4, S. 152 u. 156.

größer, die Tiere und den Körper des Menschen als Mechanismen darzustellen.⁵ Während des 18. Jahrhunderts entwickelten die Aufklärer materialistische Erklärungen des menschlichen Wesens, mit besonderer Häufigkeit in Frankreich, wo Werke wie La Mettries *L'homme machine*, das Interesse eines großen Publikums auf sich lenkten und die Aufklärer am radikalsten waren.

Hauptsächlich gegen diese zwei Auffassungen – dass Erkenntnis gleich Glück und dass die Welt rein mechanisch ist - rebellierten die Verfechter der Romantik. Es war für sie offensichtlich, dass die Aufklärer die eigentliche Natur des Menschen und der Welt nicht verstanden. Die Aufklärer hatten übersehen, dass der Mensch nicht nur aus Vernunft besteht und dass nicht alles unter das enge Schema der Mathematik passt. Der Anspruch der Aufklärung, den Menschen und das Universum nur mit Hilfe der Vernunft zu verstehen, war in den Augen der Romantiker verkehrt. Die zweckmäßigen und auf die Vernunft gerichteten Ideale der Aufklärung, die bürgerliche Gesellschaft und das mechanistische Weltbild riefen in den Romantikern das Gefühl der Eingeschränktheit und des Erstickens hervor. Die Newtonsche Physik allein war nicht in der Lage, die Welt der Menschen zu erklären.⁶ Nur durch Berücksichtigung der inneren Welt kann der Mensch die Glückseligkeit erreichen und nicht allein durch die Vernunft. So beschrieb es Goethe durch Werthers Worte: *„Wenn ich die Einschränkung so ansehe, in welche die thätigen und forschenden Kräfte des Menschen eingesperrt sind, wenn ich sehe, wie alle Wirksamkeit dahinaus läuft, sich die Befriedigung von Bedürfnisse zu verschaffen, die wieder keinen Zweck haben, als unsere arme Existenz zu verlängern, und dann, daß alle Beruhigung über gewisse Punkte des Nachforschens nur eine träumende Resignation ist, da man sich die Wände, zwischen denen man gefangen sitzt, mit bunten Gestalten und lichten Aussichten bemahlt. Das alles, Wilhelm, macht mich stumm. Ich kehre in mich selbst zurück, und finde eine Welt! Wieder mehr in Ahnung und dunkler Begier als in Darstellung und lebendiger Kraft. Und da schwimmt alles vor meinen Sinnen, und ich lächle dann so träumend weiter in die Welt.“*⁷

⁵ Es muss hierbei erwähnt werden, dass der Mensch für Descartes nicht rein mechanisch ist, da er noch eine rationale Seele im Unterschied zu Tieren und Pflanzen besitzt.

⁶ Auch nicht die Natur, wie es später erörtert wird.

⁷ J. W. Goethe: *Die Leiden des Jungen Werthers* (1774). Hrg. von J. Kiermeier-Debre. München 2005, S. 17.

Leidenschaft, Triebe und alle anderen Gefühle bestimmen das Schicksal des Menschen mit. Die menschliche Seele kann nicht auf eine Menge von mechanischen Teilen reduziert werden, ebenso wenig wie die Natur. Das romantische Verständnis des Universums beruht auf den Begriffen von Einheit und Organismus. Die Welt ist keine Uhr, sondern ein Riesentier.⁸ Seine Teile sind nicht einfach mechanisch geordnet; sie gehören alle zusammen und sind unauflöslich miteinander verbunden. Sie bilden ein Ganzes und befinden sich in einer Wechselwirkungsbeziehung.

Zwei historische Umstände verstärkten das Misstrauen der Romantiker gegen die Ideale der Aufklärung: die Französische Revolution und die industrielle Revolution. Richard Olson weist darauf hin, dass: *„during the period between 1730 and 1790, the vast majority of middle- and upper-class intellectuals throughout Europe came to view scientific learning as an unalloyed blessing and as the engine that might bring humankind into an unprecedented era of peace and plenty. At the turn of the century, however, both the innovative political tradition and the innovative technological tradition, which derived so much of their impetus from scientific developments showed ugly and disturbing features. The French Revolution spawned first regicide and then Terror, whereas the Industrial Revolution spawned pollution, cyclical unemployment, and a demoralized working class.“*⁹ Die abschreckende Entwicklung der Französischen Revolution¹⁰ und die Folgen der industriellen Revolution um die Wende des 18. Jahrhunderts wurden von den Romantikern als das Scheitern des Programms der Aufklärung wahrgenommen. Die moralische Verbesserung und der soziale Fortschritt, auf die die Aufklärer gewartet hatten, entwickelten sich nicht oder zumindest nicht so, wie sie sich es vorgestellt hatten. Die Ereignisse in Frankreich hatten bewiesen, dass die Vernunft nicht dazu fähig war, die Gewalt aus der zivilisierten Welt zu schaffen. Das Motto der von den aufgeklärten

⁸ Das Verständnis der Welt als Riesentier war an sich nichts Neues. Bereits Plato hatte in seinem *Timaios*, den Schelling gut kannte, diese Idee geäußert. In der Renaissance hatte man die Natur in ihrer Eigenschaft als einheitlichen Organismus betrachtet. Siehe: Abrams 1953, S. 185. Auch die Physikotheologen hatten während des 17. Und 18. Jahrhunderts die Natur als zusammenhängende Einheit dargestellt, wie z. B. Lambert. Dieses zeigt, dass die Romantik nicht ein totaler Bruch mit der Vergangenheit war, sondern dass eine alte Tradition hinter den Ideen der Romantik stand. Die Begriffe von Organismus, Einheit und Wechselwirkung werden in den folgenden Abschnitten ausführlich erörtert.

⁹ R. Olson: *Science Deified & Science defied*. Berkeley, Los Angeles, Oxford 1990, S. 346-7.

¹⁰ Die Reaktionen der Romantiker auf die Französische Revolution waren, wie bei den Aufklärern, vielfältig und nicht von programmatischen Aspekten bestimmt, d.h. unter den Vertretern der Romantik gab es sowohl Verfechter als auch Verleumder der Französischen Revolution.

Intellektuellen unterstützten Revolution *Liberté, Egalité, Fraternité* wurde mit dem Blut von Tausenden von Menschen beschmutzt, was als Bestätigung des Scheiterns interpretiert wurde.

5.2 Übergang und Beginn der romantischen Weltvorstellung

In dieser Stimmung der Unzufriedenheit erlangten die Werke von Johann Georg Hamann (1730-1788) und Johann Gottfried Herder (1744-1803) große Bedeutung. Hamann, der Mitbürger Kants, wird als Wegbereiter des Sturm und Drangs und der Romantik angesehen. Sein Werk und seine kritische Einstellung gegenüber der Aufklärung¹¹ beeinflussten Philosophen wie Herder, Goethe, Hegel und Schelling. Das Modell des Menschen, das Voltaire formuliert hatte, war für Hamann einfach leblos. Philosophie, Mathematik, Physik und Chemie können nicht den Menschen zur Glückseligkeit führen, da die wahre Berufung des menschlichen Geistes der Schaffens- und Kommunikationsdrang seien.¹² Mit Hamann erwarb die Kunst eine neue Rolle, die sie bis heute und möglicherweise für immer behalten wird. Kunst war nicht mehr die bloße Widerspiegelung der Schönheit der Natur, sondern eine Ausdrucksform. Es war nicht der *spirit géométrique*, der den Willen der Menschen in freien Lauf setzen kann, sondern es waren die Leidenschaft, die Phantasie und die Einbildungskraft, gerade all das, was die Philosophen der Aufklärung zu unterdrücken versuchten. Hamann war ein frommer Christ und dieses bleibt in seinem Werk nicht ohne Spuren. In Hamanns Verteidigung der Leidenschaft lässt sich der Einfluss des Pietismus erkennen, der sowohl auf die Romantik als auch auf die Aufklärung wirkte. Der Pietismus war eine leidenschaftliche Form, den Protestantismus zu leben. Verinnerlichung von religiösen Werten, Frömmigkeit und Individualität des Erlebnisses Gottes richteten sich gegen den Deismus und den Atheismus, die sich während der Aufklärung entwickelt hatten. Hamann verstand die Geschichte und die Natur als die Art, mit der Gott zu den Menschen spricht. In jedem Teil der Natur, in jedem Ereignis der Geschichte steckt eine Botschaft des Schöpfers, die interpretiert werden soll. Wer ist für Hamann in der Lage, diese Botschaften zu interpretieren? Bestimmt nicht jeder, da nicht

¹¹ Siehe 4.5, S. 162.

¹² Berlin 2004, S. 88

alle den Sinn haben, sie wahrzunehmen.¹³ Im Bezug auf die Kunst behauptet der große Theoretiker der Romantik F. Schlegel einige Jahre später: „Nur derjenige kann ein Künstler sein, welcher eine eigene Religion, eine originelle Ansicht des Unendlichen hat.“¹⁴ Wissenschaftler und Rationalisten, die sich ohne Bedenken auf die Vernunft verlassen, sind durch die Sprache und die Logik viel zu beschränkt. Sie analysieren und klassifizieren die Natur und die Geschichte ausschließlich nach empirischen Kriterien. Auf diese Weise geht die Einheit der Welt aber verloren, da sie in einzelne, leblose Teile zergliedert wird. Novalis schrieb „Ich weiß nicht, aber mich dünkt, ich sähe zwei Wege um zur Wissenschaft der menschlichen Geschichte zu gelangen. Der eine, mühsam und unabsehlich, mit unzähligen Krümmungen, der Weg der Erfahrung; der andere, fast Ein Sprung nur, der Weg der innern Betrachtung. Der Wanderer des ersteren muß eins aus dem andern in einer langwierigen Rechnung finden, wenn der andere die Natur jeder Begebenheit und jeder Sache gleich unmittelbar anschaut, und sie in ihrem lebendigen, mannigfaltigen Zusammenhänge betrachten, und leicht mit allen übrigen, wie Figuren auf einer Tafel, vergleichen kann.“¹⁵ Hamann dachte, dass die Mythen und die Kunst die einzigen möglichen Wege sind, die Wirklichkeit zu verstehen oder die Botschaften Gottes zu deuten. Mythen und Kunstwerke nutzten Symbole, um das Unsagbare auszudrücken, all das, was mit Worten nicht ausgesprochen werden kann. „Hamanns Lehre, [...], lief im Grunde darauf hinaus, dass Gott kein Geometer und kein Mathematiker, sondern ein Dichter sei, und dass es an Blasphemie grenze, wenn man versucht, Gott unsere eigenen kümmerlichen, allzu menschlichen logischen Schemata anzudrehen.“¹⁶ Die Funktion von Symbolen, Mythen, Allegorien und Analogien erreichten während der Romantik eine entscheidende Bedeutung.¹⁷

Unter dem Einfluss von Hamann entfaltete sich die Philosophie von Johann Gottfried Herder, die ausschlaggebend für die Entwicklung der Romantik sein würde. Herder vertrat gleichfalls die Meinung, dass die eigentliche Funktion der Kunst nicht in dem bloßen

¹³ Diese Ideen erinnern an den Mystizismus, den es bereits in den vorherigen Jahrhunderten gab und der sich beispielsweise in der Form von Physikotheologie gezeigt hatte. Siehe 4.1, S. 133 ff..

¹⁴ F. Schlegel: *Fragmente* (1797-98) in: *Vom romantischen Geist. Ausgewählte Aufsätze*. Hrg. von R. Riembeck. Wedel in Holstein 1946, S. 21.

¹⁵ F. v. Handberg: *Heinrich von Ofterdingen*. (1802.) Hrg. von W. Frühwald. Stuttgart 2004, S. 24.

¹⁶ Berlin 2004, S. 96.

¹⁷ Dieses Thema wird in folgenden Abschnitten erörtert.

Wiedergeben der Schönheit besteht, sondern dass die Kunst ein Mittel ist, durch das der Mensch sich in Freiheit ausdrückt. Ausdruck, Kommunikation und Freiheit sind nach Herder unverzichtbare Bedürfnisse, ohne die der Mensch keine Erfüllung finden kann. Mit der Hilfe von Symbolen kann man all das verständlich machen, was durch die Sprache und die Wissenschaft allein nicht entziffert werden kann. Kunstwerke sind allerdings nicht für alle verständlich, da die Symbole, mit denen die Künstler arbeiten, notwendigerweise kulturbedingt sind. Dieser Gedanke, der uns heute selbstverständlich erscheint, war in Herders Zeit eine revolutionäre Idee. Herder war der Überzeugung, dass jede Kultur im Lauf der Geschichte ihre eigenen Symbole entwickelt. Dies geschieht durch einen unbewussten Prozess, der von historischen, politischen und natürlichen Faktoren bestimmt wird. Um ein Theaterstück des klassischen Griechenlands zu verstehen, müsse man die Sprache der Zeit und ihre Geschichte in allen Einzelheiten gut beherrschen. Andernfalls könne die Bedeutung der angewendeten Symbole nicht nachvollzogen werden. Diese Gedanke drückte Novalis folgendermaßen aus: *„Für den Dichter ist die Poesie an beschränkte Werkzeuge gebunden, und eben dadurch wird sie zur Kunst. Die Sprache überhaupt hat ihren bestimmten Kreis. Noch enger ist der Umfang einer besonderen Volkssprache. Durch Übung und Nachdenken lernt der Dichter seine Sprache kennen. Er weiß, was er mit ihr leisten kann, genau, und wird keinen törichten Versuch machen, sie über ihre Kräfte anzuspannen.“*¹⁸ Ein weiteres Beispiel für diese Theorie sah Herder in den Volksliedern. Was in einem deutschen Volkslied ausgedrückt wird, ist für einen Nicht-Deutschen nicht zu verstehen, so wie Volkslieder anderer Länder für einen Deutschen unverständlich bleiben. Ohne Kenntnis von Sprache und Kultur können symbolischen Bedeutungen nicht interpretiert werden. Nur die Angehörigen einer Gemeinschaft oder Nation können ihre Symbole verstehen, weil sie von jenen seit ihrer Kindheit unbewusst¹⁹ geprägt sind.²⁰ Sogar innerhalb einer Nation werden jüngere Generationen ein anderes Verständnis der Welt haben, weil die Kultur sich über die Zeit verändert. Damit werden

¹⁸ Handberg (1802) 2004, S. 116.

¹⁹ Es ist zu unterstreichen, dass die Theorien des 19. Jahrhunderts über das Unbewusstsein auf Herder zurückzuführen sind.

²⁰ Die Volkslieder verstärken aus diesem Grund das nationale Bewusstsein. Sprache und Kultur bestimmen die Eigenschaften eines Menschen. Dieser Gedanke wurde im 19. Jahrhundert zum Zentrum der nationalistischen Ideologie. Es ist aber zu betonen, dass Herder unter Nation die Verbindung von Menschen verstand, die in einer gemeinsamen Sprache und Tradition aufgewachsen sind, ohne Bezug auf Blut oder Rasse zu nehmen. Berlin 2004, S. 115.

Begriffe wie Schönheit und Wahrheit relativ zu den Menschen, die sie beurteilen, im Gegensatz zum aufgeklärten Universalismus, der allgemeingültige Prinzipien und Gesetze formulierte. Aus Herders Philosophie übernahm die Romantik diese Tendenz zum Individualismus sowie die Idee, dass die Kunst das Mittel ist, das Unsagbare mit der Hilfe von Symbolen zu sagen. Trotzdem: „*Niemals aber war Herder Mystiker, Irrationalist. Das trennte ihn von den Romantikern.*“²¹

Die philosophischen Ideen Hamanns und Herders bereiteten den Weg für die erste Manifestation der Frühromantik, den Sturm und Drang. Zwischen den Jahren 1767 und 1785 entfaltete sich diese hauptsächlich literarische Bewegung junger Künstler, die nach dem Drama von Maximilian Klinger (1752-1831) benannt wurde. Im Kampf gegen das rationalistisch-intellektuelle Modell des Menschen der Aufklärung verteidigten die Anhänger des Sturms und Drangs ein Weltbild, in dem sich die Gefühle, die Freiheit, die Gerechtigkeit, die Intuition und die Genialität über das Ideal der Vernunft erhoben. „*Im Bild des Genies formulierte eine Generation ihr neu erwachtes Selbstbewusstsein gegen die hierarchische, starre und beschränkte Welt des Herkommens. Kleinbürgerliche Unterwerfungsbereitschaft, Anpassung an Konventionen, Verengung auf die Gesichtspunkte von Beruf, Amt und Erwerb, der ganze gesellschaftliche Mechanismus, worin man sich als Rädchen und Schräubchen vorkam, dazu ein trockener Rationalismus, der kein Geheimnis übriglassen wollte – das alles empörte die junge Leute, die dem freien Geist, vor allem dem schönen Geist zugetan waren und mit dieser Neigung auf den Widerstand der gewöhnlichen Misere stießen.*“²² Die Anhänger des Sturm und Drangs rebellierten gegen die Autorität des Staates und die Macht des Adels sowie gegen die bürgerliche Gesellschaft und ihre moralischen Werte, welche in ihren Augen den Menschen ersticken. Während des Sturm und Drangs übernahm die Subjektivität die Rolle, die die Aufklärer der Objektivität zugeschrieben hatten. Dies bedeutet, dass der Mensch sich nicht mehr an die Regeln und Konventionen der Gesellschaft halten sollte, sondern dass er seine eigenen Werte und Prinzipien zu schaffen hatte. Welt und Natur könnten nicht durch das Modell der empirischen Wissenschaft verstanden werden, sondern nur durch eine tiefere Ansicht, die aus dem Inneren des Menschen kam. Wie bei Hamann und

²¹ W. Dobbek: *J. G. Herders Weltbild. Versuch einer Deutung*. Köln, Wien 1969, S. 20.

²² R. Safranski: *Friedrich Schiller*. München, Wien 2004, S. 48.

Herder war die Kunst das Mittel, diese Innerlichkeit des Menschen zum Vorschein zu bringen. In der Figur des Genies entfalteten sich der Schaffens- und Freiheitsdrang, die Ausdrucksfähigkeit, alles, was in der Vorstellung des Sturm und Drangs die Natur des Menschen ausmachte. Es war also die schöpferische Kraft der Natur selbst, die sich durch das Genie äußerte.²³ Die Natur wurde nicht mehr als bloße mechanische Menge von Teilen betrachtet, sondern als das Ursprüngliche und das Göttliche. Der Mensch, die Natur, das Göttliche und die Liebe bildeten eine unauflösbare Einheit, die zum Hauptthema der Romantik wurde. Aus dieser Perspektive ist der aufgeklärte Mensch zerrissen und hat den Sinn für das Geistliche und Spirituelle verloren; der Romantiker ist sich hingegen bewusst, dass er mit jedem Teil der Natur und Gott in Verbindung steht und dass er in sich das ganze Universum trägt.²⁴

Stilistisch war der Sturm und Drang ein Bruch mit der Literatur der Aufklärung. Die Regeln zum Aufbau des Dramas und zur Einheit von Ort, Zeit und Handlung wurden nicht mehr befolgt. Tragische und komische Elemente vermengten sich in Theaterstücken ohne klare Trennung. All das verstieß gegen den Geschmack der Zeit und zeigte eine revolutionäre Haltung, die sich gegen die ordentlichen und gemäßigten aufgeklärten Kunstwerke richtete. Als Vorbild galten für die rebellischen Schriftsteller Shakespeares Dramen mit ihren markanten Charakteren und ihrer turbulenten Handlung, und *der Messias* von Klopstock, welcher ein Idol für den Sturm und Drang und insbesondere für den jungen Schiller²⁵ wurde. Dieses 1748 erschienene religiöse Gedicht trug zum Verständnis der Funktion der Poesie entscheidend bei. In diesem Werk sollte die christliche Religion eine poetische Form annehmen, aber *„aus dem religiösen wurde ein poetischer Gehalt, und umgekehrt erhielt Poesie religiöse Weihen. Das Erhabene des religiösen Gehalts ging auf die Poesie über und bewirkte eine Rangerhöhung des Poetischen und auch des Poeten selbst. Mit Klopstock begann eine Epoche des gesteigerten dichterischen Selbstbewusstseins.“*²⁶ Dies, was man beinahe Religion der

²³ Wie Safranski bemerkt *„für diesen Gedanken würde Kant später die bündige Formulierung finden, dass im Genie »die Natur der Kunst die Regel gibt.«*“ Safranski 2004, S. 48.

²⁴ Hierbei lässt sich wieder der Einfluss des Pietismus erkennen. Die Vorrangstellung des Subjektiven und des Gefühls vor dem Objektiven und der Vernunft ist im Sturm und Drang die Fortführung der Werte, von denen Spencers Doktrinen geprägt waren.

²⁵ Safranski 2004, S. 41.

²⁶ Safranski 2004, S. 40.

Poesie nennen könnte, wurde von den nachkommenden Romantikern übernommen und erfüllte eine wichtige Aufgabe: das Zusammenführen des Menschen, des Göttlichen und der Natur.

Ein wichtiger Aspekt, der den Sturm und Drang von der Aufklärung unterscheidet, ist die Anerkennung der Existenz des Konfliktes in der Welt. Während der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts hatte sich die Idee verbreitet, dass die Welt durch Naturgesetze geregelt wird. Diese Naturgesetze entsprachen einem mechanischen Muster, das durch die mathematische Physik entdeckt werden konnte. Mit anderen Worten, weil die Natur rational ist, kann der Mensch mit Hilfe der Vernunft alle Widersprüche aus dem Gebäude des Wissens entfernen.²⁷ Wie im vorherigen Kapitel dargestellt wurde, versuchten die Aufklärer das Modell der Naturwissenschaften auf die Ethik und auf die gerade in diesem Rahmen entstandenen Geisteswissenschaften zu übertragen. Im Hintergrund dieser Gedanken steckten zwei Voraussetzungen. Erstens ging man davon aus, dass die Wahrheit und die Güte einen ewigen, unveränderlichen Wert besitzen, der anhand der Vernunft festgelegt werden kann. Zweitens war man der Ansicht, dass es eine einzige Wahrheit und eine einzige Definition von Güte gibt, unabhängig von der Gesellschaft und dem Individuum, also eine universelle Bestimmung der Ethik. Dies führte die Aufklärer zu der optimistischen Behauptung, dass alle Konflikte zwischen moralischen Werten durch die Vernunft eliminiert werden konnten. Diese Frage wurde hingegen in dem Werken des Sturm und Drangs häufig thematisiert. Sie vertraten die eher pessimistische Auffassung, dass der Konflikt zur Welt gehört. Im Laufe seines Lebens wird der Mensch immer wieder mit Konflikten konfrontiert. Er muss Entscheidungen treffen, gerade deshalb, weil er frei ist. Freiheit besteht in dem Entscheiden, in dem Auswählen zwischen verschiedenen Handlungsmöglichkeiten. Was für eine Entscheidung getroffen wird, hängt nicht von universellen, rationalen Mustern ab, sondern von den persönlichen Werten, die der Mensch für sich selbst entwickelt hat. Freiheit hat im Sturm und Drang sowie während der ganzen Romantik auch mit Individualität zu tun. Aus diesem Grund entschieden sich z. B. Goethes Werther und Schillers Räuber Moor zu sterben, weil sie die Freiheit hatten, ein Leben zu verwerfen, das in ihren Vorstellungen nicht verdiente, gelebt zu werden.

²⁷ Siehe 4.3, S. 147 ff.

Die leidenschaftliche Verteidigung der Freiheit über alles übernahmen die Anhänger des Sturm und Drangs und die späteren Romantiker von Immanuel Kant. In der *Kritik der praktischen Vernunft* hatte Kant die Freiheit und die Autonomie zu definatorischen Eigenschaften des Menschseins erhoben. Für den Königsberger Philosophen war der Mensch ein Selbstzweck und durfte nicht zum Zweck eines anderen gemacht werden. Der Kantische Ruf zum *Ausgang aus der selbstverschuldeten Unmündigkeit* bedeutete nichts anderes als die Forderung, selbst zu denken, selbst zu entscheiden und die Verantwortung für die eigenen Taten zu übernehmen. In der Romantik wurde Kants Begriff der Freiheit radikalisiert, da die Unterscheidung zwischen öffentlichem und Privatgebrauch²⁸ der Vernunft nicht mehr geachtet wurde. Im Fall des moralischen Konflikts zwischen staatlichen Institutionen und Individuum empfahl Kant, die öffentliche Kritik an den ersten auszuüben, sich jenen aber doch zu unterwerfen. Hingegen hatte der zivile Gehorsam im Konfliktfall für die Stürmer keinen Wert mehr. Dies findet sich in ihren Dramen, in denen die Helden immer bis zum Ende um die eigene Überzeugung kämpfen, ohne sich von äußeren Kriterien leiten zu lassen, auch wenn der Tod die Folge ist. Immerhin kann Kant in dieser Hinsicht als Brücke zwischen der Aufklärung und der Romantik angesehen werden.²⁹

5.3 Ein Begriff der Romantik

Im Laufe der letzten zwei Jahrhunderte wurden sehr auseinander gehende Meinungen über die Romantik geäußert. Für Goethe war sie eine Krankheit, für Nietzsche hingegen ein Heilmittel. Stendhal betrachtete sie als die Wende gegen das Alte und Langweilige, Friedrich Schlegel als *Sehnsucht nach Unendlichkeit*, Heine als *Passionsblume, Blut Christi und Nachtwandeln* und Madame de Stael als eine *Revolution gegen alles*.³⁰ Festzuhalten ist, dass die Romantik eine bewegende Kraft in Gang setzte, deren Wirkung noch in unserer Gesellschaft zu spüren ist. Die romantische bewegende Kraft, von der die

²⁸ Siehe 4.5, S. 161.

²⁹ Der Einfluss Kants auf die Romantik beschränkt sich nicht nur auf den Begriff der Freiheit und der Autonomie. Die dynamische Theorie der Materie und der Begriff von dem Erhabenen bestimmten das romantische Verständnis der Natur und der Kunst. Auf diese zwei Aspekte werde ich in den folgenden Seiten zurückkommen.

³⁰ Berlin 2004, S. 45.

Rede ist, findet ihre Gestalt in der Figur des Rebellen, der um Freiheit gegen die Allmächtigen kämpft, und dies leidenschaftlich und mit blinder Überzeugung, umgangssprachlich ausgedrückt, mit dem ganzen Herzen. Es geht um die Idee, dass der Mensch nicht bloß ein anonymer Teil der Maschinerie des Staats ist, sondern ein lebendiges Individuum mit Gefühlen und Trieben, das seinen Platz in der Welt finden muss. Im Mittelpunkt steht die Behauptung, dass ein Leben ohne Freiheit kein richtiges Leben ist, sondern bloß ein Überleben, und dass die Menschen nicht nur in ihrer Eigenschaft als vernünftig geordnetes Wesen durchs Leben gehen, sondern dass sie mit dem gewaltigen Sturm von Gefühlen, Widersprüchen und irrationellen Wünschen des Lebens zurechtkommen müssen. Es ist schwierig in diesem Zusammenhang, die Wiederholung des Worts *Leben* zu vermeiden, da ‚Leben‘ einen zentralen Begriff bei den Romantikern darstellt, es geht um das sich-lebendig-Fühlen. In der romantischen Vorstellung ist die Welt von daher organisch und nicht mechanisch. Jedes Individuum ist lebendig und einzigartig und kann nicht an universellen, abstrakten Maßstäben gemessen werden. Es kommt darauf an, die eigene Einzigartigkeit zu entfalten, zu leben, wie man fühlt, nach den eigenen Gesetzen und nicht nach jenen einer äußeren Autorität. Auch heutzutage gehören diese Merkmale und Ideen zum Verständnis des aufrichtigen Menschen, zumindest für einen bedeutenden Teil der Gesellschaft. Die Parallelen zwischen der Aufklärung und der aktuellen Gesellschaft sind häufig unterstrichen worden. In ihr sieht man die Keime, aus der das heutige kapitalistische, technisch dominierte System gewachsen ist. Während der Aufklärung fanden sich die Bedingungen dafür, dass die Religion Terrain an die Wissenschaft verlor und dass demokratische Werte gegen den unbegrenzten Absolutismus der Fürsten entstehen konnten. Weniger oft wird über den Einfluss der Romantik auf unsere Zeit geschrieben, auch wenn es genau so wichtig ist. Dabei hat auch die Romantik das aktuelle Gesellschaftsverständnis grundlegend geprägt, indem sie die geistige Verarmung des Menschen unter der während der industriellen Revolution entstehenden Bürokratisierung und Technisierung der Gesellschaft erkannt und kritisiert hat, wie auch die geistige Verarmung durch das Verdrängen der Gefühle und Leidenschaften zugunsten der Vernunft.

Gerade wegen dieses Kults des Individuums ist es kaum möglich, eine Definition der Romantik zu formulieren. F. Schlegel äußerte einen Gedanken im Bezug auf die

romantische Poesie, der im Großen und Ganzen auf das romantische Weltbild übertragen werden kann: „*Die romantische Dichtkunst ist noch im Werden; ja, das ist ihr eigentliches Wesen, dass sie ewig nur werden, nie vollendet sein kann. Sie kann durch keine Theorie erschöpft werden, und nur eine divinatorische Kritik dürfte es wagen, ihr Ideal charakterisieren zu wollen. Sie allein ist unendlich, wie sie allein frei ist und das als ihr erstes Gesetz anerkennt, dass die Willkür des Dichters kein Gesetz über sich leide.*“³¹ Ich werde es trotzdem „wagen“, einige Merkmale der Romantik und der romantischen Dichtkunst³² zu zeigen, die das Verständnis der Natur, des Menschen und der Beziehung zwischen beiden in der Romantik charakterisieren.

Der Begriff des Menschen wurde auf den vorherigen Seiten bereits skizziert. Der Romantiker verneint nicht, dass die Menschen vernünftige Wesen sind. Er behauptet aber, dass die Vernunft allein nicht zur Tugend oder zum Glück führt. Die persönliche Entwicklung des Menschen kann sich nicht vollziehen, wenn seine Gefühle und seine Innerlichkeit ignoriert werden. Diese Vorrangstellung der Leidenschaft und der Subjektivität gegenüber der Vernunft wird häufig als Irrationalismus bezeichnet, wobei sich meines Erachtens die Frage stellt, ob dieser Irrationalismus nicht eine bessere Einschätzung der menschlichen Psyche ist als die aufgeklärte und ob diese Behauptung wirklich irrational ist³³. Während der Aufklärungszeit wurde die Figur des Naturforschers zum Helden³⁴ gemacht. Der Naturforscher war in der Lage, in die Geheimnisse der Natur einzudringen und die Wahrheit von dem Irrtum zu unterscheiden. Hingegen wird in der Romantik die Figur des Künstlers zum Ideal des Menschen erhoben.³⁵ Durch die wissenschaftliche Erkenntnis wird der Mensch gebildet, aber nicht frei. Frei wird er nur,

³¹ Schlegel (1797-98) 1946, S. 15.

³² Es lässt sich in einer Abhandlung über die Romantik nicht vermeiden, über romantische Dichtung zu schreiben, da das Weltverständnis der Romantik an sich poetisch ist. Aus diesem Grund muss eine Darstellung der Romantik mit einer Darstellung der Poesie und der Kunst der Romantik beginnen.

³³ Damit meine ich, dass die Romantiker erkannten, dass der Mensch nicht das absolut rationale Wesen ist, das die Aufklärer definiert hatten, sondern dass das Verhalten des Menschen größtenteils von Gefühlen gesteuert wird. Diese Anerkennung der Grenzen der Vernunft ist das Ergebnis eines rationalen Denkprozesses.

³⁴ Siehe 4.4, S. 153.

³⁵ Dies bedeutet nicht, dass die Wissenschaft programmatisch abgelehnt wurde. Schon deshalb nicht, weil es bei den Romantikern nicht so etwas wie ein Programm gibt. Der Naturforscher wird nicht von allen Romantikern verachtet, sondern der Begriff *Naturforscher* und *Wissenschaft* verändert sich. Während der Romantik wird der Naturforscher zum Künstler. Kunst und Wissenschaft, Poesie und Physik werden vereinigt. Dieser wichtige Aspekt wird im nächsten Abschnitt ausführlich erörtert.

indem er schafft. Es werden nicht nur Sinfonien und Gedichte geschaffen, sondern auch Werte und Weltbilder. In diesem Sinne war die idealistische Philosophie des Schülers von Kant, Johann Gottlieb Fichtes (1762-1814), von bedeutendem Einfluss. Fichte glaubte, dass die Freiheit das teuerste Gut für den Menschen darstellt. Von dem *Ich* ausgehend behauptete er, dass das Leben mit dem Handeln beginnt und nicht mit der bloßen Anschauung der Natur. Deswegen hielt er nicht viel von der Naturwissenschaft und der naturwissenschaftlichen Erkenntnis, die sich deterministisch verhalten. Für Fichte ist die Erkenntnis immer nur ein Mittel und nie ein Zweck. Im Zentrum seiner Philosophie stehen das unbewusste Ich und sein Wille. Unbewusst ist dieses Ich, weil Fichte sich nicht auf das *Ich* bezieht, das jeder Mensch als Subjektsein erlebt (empirisches Ich), sondern auf etwas Tieferes, das zu dem Kollektiv³⁶ gehört. Das Entscheidende in unserem Zusammenhang ist, dass Fichte die These vertrat, dass der Mensch die Welt um sich herum selbst schafft. Die Natur wirkt auf die Menschen und bestimmt sie in ihren Bedürfnissen, also schränkt sie die Freiheit ein. Auf der anderen Seite steht die Natur zur Verfügung des Menschen als Rohmaterial, aus dem er schaffen kann, wodurch er wieder frei wird. „*Fichte formuliert dann eine wichtige Grundannahme: die Dinge sind, was sie sind, und das nicht, weil sie unabhängig von mir wären, sondern weil ich sie zu solchen mache; die Dinge hängen davon ab, wie ich sie behandle und wozu ich sie benötige.*“³⁷ So wird die Welt eines Dichters anders aussehen als die eines Gemüseverkäufers oder eines Feuerwehrmanns, weil jeder Mensch seine eigene Welt schafft.

Die Verteidigung dieser subjektiven Vision der Welt, die auf Herder zurückzuführen ist, wird eine Konstante während der Romantik bleiben. Die Kunst wurde als ein Mittel betrachtet, der Subjektivität des Menschen freien Lauf zu geben, und dies war nur möglich mit Hilfe der Imagination. Kunst, Imagination und Genie bilden ein unauflösliches

³⁶ Kollektiv ist hier als Nation zu verstehen. Wie Herder dachte Fichte, dass der Mensch kulturbedingt ist. Das unbewusste *Ich* wird von den historischen, politischen Umständen und Veränderungen in der Natur (z. B. klimatische) gestaltet. Durch einen Prozess der intellektuellen Anschauung kann das unbewusste *Ich* bewusst werden. Dieser Gedanke beeinflusste vor allem den jungen Schelling, für den die Natur unbewusster Geist und der Geist bewusste Natur war. Fichte wurde zum Bezugspunkt des deutschen Nationalismus. Es ist nicht mein Vorhaben, ausführlicher auf die Philosophie Fichtes einzugehen. Für die Ziele dieses Kapitels genügt es damit, die Punkte zu nennen, die von Bedeutung für das romantische Verständnis des Individuums und der Freiheit sind. Eine ausführliche Darstellung des Fichteschen Denkens findet man bei A. K. Soller: *Trieb und Reflexion in Fichtes Jenaer Philosophie*. Würzburg 1984.

³⁷ Berlin 2004, S. 158.

Dreieck, das eine wesentliche Eigenschaft des romantischen Weltbilds darstellt. Auf der Spitze dieses Dreiecks steht die Figur des Genies. Die Rede des Genies nahm ihren Anfang bereits im alten Griechenland mit Platos Philosophie des Enthusiasmus. *„Es war Wieland, der daran erinnert hatte. Die Alten, sagte er, konnten den Enthusiasmus des Dichters und Propheten nur aus dem Innewohnen eines Gottes in der Seele deuten, sie hätten aber auch, fügte er hinzu, zur Vorsicht geraten, denn solche Begeisterung könnte auch in Wahnsinn umschlagen.“*³⁸ Der Genie-Diskurs wurde 1776 von Jakob Friedrich Abel (1751- 1829) übernommen, dem Lehrer des jungen Schillers in seinen Jahren an der Herzöglichen Militärakademie bei Stuttgart. Abel zählte zu den Eigenschaften des Genies Schnelligkeit, Empfindsamkeit, Lebhaftigkeit, Leidenschaft und Hingabe. Schiller und der Sturm und Drang prägten sich die Ideen Abels tief ein. In den Wahnsinn, vor dem Plato warnte,³⁹ wollten sich die Romantiker stürzen. Sie nannten es aber nicht Wahnsinn, sondern Freiheit, Unendlichkeit, Erhabenheit, Genie. In der schaffenden Begeisterung wird der Mensch eins mit der Göttlichkeit und der Welt. Plato sah diese Inspiration als irrational und gefährlich, für die Romantiker ging sie über das Rationale hinaus und verbildete eine höhere Wirklichkeit, die für die Vernunft unzugänglich zu sein schien. Schlegel sagte, Romantik ist die Sehnsucht nach Unendlichkeit. Die Begriffe Freiheit, Unendlichkeit, Gefühl usf. sind von einer mystischen Aura umgeben. *„Warum Mysterium? Weil Freiheit letztlich nur gelebt, aber nicht gedacht werden kann, denn Denken verstrickt sich in Kausalität, mit Begriffen der Kausalität aber kommt man der Freiheit nicht bei.“*⁴⁰

All diese Gedanken bedingen eine Verwandlung des Schönheitsideals in der Kunst der Romantik. Die definitive Trennung von der klassischen Schönheit, die nach Harmonie und Perfektion strebte, erfolgte dank deutscher Literaten. *„Ihr Sprachrohr war die 1798 von den Brüdern August und Friedrich Schlegel gegründete Zeitschrift »Athenäum«.* Zusammen mit Ludwig Tieck, Friedrich Schelling und Novalis (das Pseudonym von Friedrich Leopold von Hardenberg) bildeten sie den Kreis der Jenaer Frühromantiker, der sich bald um Freunde erweiterte, die sich in dieser neuen Konzeption von Literatur und Kunst wieder erkannten. Entgegen den griechischen und römischen Vorbildern der

³⁸ Safranski 2004, S. 49.

³⁹ In seinem Dialog *Ion*.

⁴⁰ Safranski 2004, S. 52.

klassizistischen Ästhetik sollten die Künste ihre Quelle von nun an aus dem Irrationalen und der Mystik, aus dem Ewigen und Unendlichen, aus dem Verhältnis zwischen Empfindung und Natur beziehen.“⁴¹ Aus diesem Grund entwickelte sich eine Vorliebe für Symbole, die das Mysteriöse und das Unendliche zum Ausdruck zu bringen suchten. In der bildenden Kunst wurden nächtliche Szenen, Mondschein, gotische Bauwerke, Ruinen, mythologische Figuren, Stürme, Brände und ausbrechende Vulkane zu Standardelementen, die fast zu jedem romantischen Gemälde gehören. Repräsentative Beispiele dafür sind die Bilder von Karl Friedrich Schinkel (1781-1841), Johann Heinrich Füssli (1741-1825) und Caspar David Friedrich (1774-1840). Man wollte nicht die bloße Schönheit hervorrufen, sondern das Erhabene und all das, was den Menschen in Kontakt mit dem Göttlichen bringt und der Vernunft entgeht. Dabei spielte die Landschaftsmalerei eine wichtige Rolle, denn es war in der Natur, wo die romantischen Maler nach dem Erhabenen und Mysteriösen suchten. Grenzenlose Himmel, wilde und unberührte Natur,⁴² Sonnenuntergänge und Mondaufgänge am Meer, abschreckende Abgründe und in die Weite verschwindende Horizonte wurden zum Gegenstand eines neuen Malereigenres, das die Empfindsamkeit des Betrachters zu erwecken versuchte. Die Natur wurde majestätisch dargestellt, wobei ihre mächtigen und unkontrollierbaren Kräfte erschütternd erscheinen, wie z. B. im *Eismeer* (1824) von Friedrich, in dem ein Schiff von der nicht zu bremsenden Kraft des Eises zerquetscht wird. Auch die Ruhe und die Stille brachten die romantischen Maler häufig auf das Leinen. Die Natur strahlt dann eine magische Aura voller Mysterium oder Geistigkeit aus, wie beim *Sonnenuntergang am Meer nach einem Sturm* (1824) von Francis Danby. Bildlich spielt die Gestalt des Menschen nur eine sekundäre Rolle. Menschen sind immer sehr klein, weit entfernt oder nur ihre Rücken sind zu sehen. Sie erscheinen oft in der Betrachtung einer unbegrenzten Natur, von der sie ein winziger Teil sind. Das berühmteste Bild in diese Richtung ist Friedrichs *Wanderer über dem Nebelmeer* (1818), auf dem ein dunkel bekleideter Wanderer zu sehen ist, der die von Nebel

⁴¹ I. Ciseri: *Die Kunst der Romantik*. Stuttgart 2004, S. 12.

⁴² Dieses Verständnis der Natur als das Wilde und Unberührtes zeigte sich auch in einem neuen Geschmack für Gärten. So wie sich in der Aufklärung das Modell des geometrischen Gartens verbreitete, entwickelte sich während der Romantik eine Tendenz zum englischen Garten, d.h. zu wilden Gestaltungen, die natürlicher erschienen sollten. Ein Beispiel dieser Veränderung erscheint in literarischer Form in den Worten von Werther, wenn er seinem Freund Wilhelm über einen Garten erzählt: „*Der Garten ist einfach, und man fühlt gleich bey dem Eintritte, dass nicht ein wissenschaftlicher Gärtner, sonder ein fühlendes Herz den Plan bezeichnet, das sein selbst hier genießen wollte.*“ Goethe (1774) 1997, S. 10.

bedeckten Berge und Felsen um sich herum betrachtet. „Einsam richtet er den Blick zum Horizont, der sich in den Wolken verliert und die Mystik des Unendlichen umschreibt. Ein solcher Anblick lässt jeden Wanderer die erhabene Großartigkeit der Natur empfinden und berührt dessen Seele.“⁴³

Bereits in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts erschienen drei wichtige Werke im Bereich der Ästhetik, die romantische Einzelheiten ankündigten: *A Philosophical Enquiry into the Origin Of Our Ideas of the Sublime and Beautiful* (1759) von dem englischen Philosophen Edmund Burke (1729-1797), die *Allgemeine Theorie der schönen Künste* (1771-74) von Johann Georg Sulzer⁴⁴ und die *Kritik der Urteilskraft* von Immanuel Kant. Burkes Theorie beginnt mit der romantischen Betrachtung, dass die Kunst eher mit Leidenschaft und Empfindsamkeit als mit der Vernunft zu tun hat. Seine Überlegung über die Begriffe vom Schönen und Erhabenen gründen auf einer Analyse der Leidenschaften, des Vergnügens und des Schmerzes. Jedoch ist die Weise, auf die er diese Untersuchung durchführt, nicht romantisch, sondern naturwissenschaftlich. Unter dem Einfluss der englischen empirischen Tradition von Hobbes, Locke und Newton suchte er nach einer Begründung für universelle ästhetische Prinzipien. Universell, weil sie auf die physiologischen, psychologischen und physikalischen Eigenschaften des Menschen zurückzuführen sind. Locke und Hobbes hatten die These aufgestellt, dass die Ideen ihren Ursprung in den Sinneseindrücken haben und dass alle Leidenschaften und Gefühle in zwei Gruppen eingeteilt werden können je nachdem, ob sie Schmerz oder Vergnügen verursachen. Die Schmerz verursachenden Leidenschaften stammen aus dem Überlebensinstinkt des Menschen. Sie haben mit Angst und Gefahr zu tun und sind für Burke die mächtigsten von allen. Die Vergnügen verursachenden Leidenschaften hängen hingegen mit dem Sozialen zusammen, d.h. mit dem Kontakt zu anderen Menschen: Sexualität, Liebe, Zuneigung, usf.. Burke behauptete, dass die Ideen vom Schönen und Erhabenen direkt mit dieser Einteilung in Verbindung stehen, so dass die Idee vom Schönen auf die Leidenschaften des Vergnügens zurückzuführen sind, während die Idee

⁴³ Ciseri 2004, S. 266.

⁴⁴ Der gleiche Sulzer, der mit Lambert befreundet war und ihm bei seiner Aufnahme in der Berliner Akademie der Wissenschaften half. Siehe 1.1, S. 23.

vom Erhabenen aus dem Schmerz⁴⁵ kommt. Burke erklärt die verschiedenen Wirkungen des Schönen und Erhabenen auf den Menschen mit einer Reaktion der Nerven, wobei das Schöne die Nerven beruhigt und das Erhabene die Nerven reizt. Die Wende kommt wieder bei der Burkeschen Behauptung: „*Whatever is fitted in any sort to excite the ideas of pain, and danger, that is to say, whatever is in any sort terrible, or is conversant about terrible objects, or operates in a manner analogous to terror, is a source of the sublime; that is, it is productive of the strongest emotion which the mind is capable of feeling. I say the strongest emotion, because I am satisfied the ideas of pain are much more powerful than those which enter on the part of pleasure.[...] When danger or pain press too nearly, they are incapable of giving any delight, and are simply terrible; but at certain distances, and with certain modifications, they may be, and they are delightful, as we every day experience*“⁴⁶ Daraus erklärt er den wachsende Gefallen an „*ruins and melancholy terror, for graveyard poetry, for wild and desolate scenery, for... infinity, vastness, power, magnificence and obscurity.*“⁴⁷ Burkes *Enquiry*, welche sehr bekannt wurde, intensiviert die Debatte über das Schöne und das Erhabene im 18. Jahrhundert, welche gerade dabei war, romantische Wege einzuschlagen.

Große Bedeutung in dieser Debatte erlangte die 1790 erschienene Kritik der Urteilskraft von Immanuel Kant, die stark von Burkes *Enquiry* beeinflusst war. Wie Burke behauptete auch Kant in der Analytik des Erhabenen: „*Erhaben nennen wir das, was schlechthin groß ist.*“⁴⁸ Das Große in der Natur kann Ideen im Menschen hervorrufen, die nicht an eine Zweckmäßigkeit oder ein Interesse gebunden sind wie das Unendliche oder das Absolute. Jedoch sind die Gegenstände der Natur nicht an sich erhaben, sondern das Erhabene ist im Menschen selbst zu suchen. „*Wir können nicht mehr sagen, als dass der Gegenstand zur Darstellung einer Erhabenheit tauglich sei, die im Gemüte angetroffen werden kann; denn das eigentliche Erhabene kann in keiner sinnlichen Form enthalten sein, sondern trifft nur die Ideen der Vernunft: welche, obgleich keine ihnen angemessene Darstellung möglich*

⁴⁵ Genauer gesagt, nicht direkt aus dem Schmerz, sondern aus einer Darstellung des Schmerz oder der Angst in einer nicht extremen Form. Eine ausführliche Erklärung des Burkeschen Begriff des Erhabenen findet man in: Olson 1990, S. 302-316.

⁴⁶ E. Burke: *A Philosophical Enquiry into the Origin Of Our Ideas of the Sublime and Beautiful*. (1759). Hrg. von A. Phillips. Oxford 1990, S. 36.

⁴⁷ Olson 1990, S. 302.

⁴⁸ I. Kant: *Kritik der Urteilskraft* (1790). Bd. 5. Zweites Buch, A §25.

ist, eben durch diese Unangemessenheit, welche sich sinnlich darstellen lässt, rege gemacht und ins Gemüt gerufen werden. So kann der weite, durch Stürme, empörte Ozean nicht erhaben genannt werden. Sein Anblick ist grässlich; und man muss das Gemüt schon mit mancherlei Ideen angefüllt haben, wenn es durch eine solche Anschauung zu einem Gefühl gestimmt werden soll, welches selbst erhaben ist, indem das Gemüt die Sinnlichkeit zu verlassen und sich mit Ideen, die höhere Zweckmäßigkeit enthalten, zu beschäftigen angereizt wird. [...] Zum Schönen der Natur müssen wir einen Grund außer uns suchen, zum Erhabenen aber bloß in uns und der Denkungsart, die in die Vorstellung der ersteren Erhabenheit hineinbringt; eine sehr nötige vorläufige Bemerkung, welche die Ideen des Erhabenen von der einer Zweckmäßigkeit der Natur ganz abtrennt, und aus der Theorie desselben einen bloßen Anhang zur ästhetischen Beurteilung der Zweckmäßigkeit der Natur macht, weil dadurch keine besondere Form in dieser vorgestellt, sondern nur ein zweckmäßiger Gebrauch, den die Einbildungskraft von ihrer Vorstellung macht, entwickelt wird.“⁴⁹

Die Darstellung der furchterregenden Kräfte der Natur nennt Kant das dynamische Erhabene. Ähnlich wie Burke antwortet Kant auf die Frage, wie es möglich sei, dass erschreckende Phänomene das Erhabene in uns hervorrufen können: Dies können sie nur, wenn sie über uns keine Gewalt haben.⁵⁰ Es heißt dann, dass die Anschauung der Natur von einem sicheren Ort aus oder die Betrachtung eines Gemäldes als erhaben empfunden werden, nicht aber, wenn die Macht der Natur unsere Existenz bedroht. *„Kühne überhangende gleichsam drohende Felsen, am Himmel sich auftürmende Donnerwolken, mit Blitzen und Krachen einherziehend, Vulkane in ihrer ganzen zerstörenden Gewalt, Orkane mit ihrer zurückgelassenen Verwüstung, der grenzenlose Ozean, in Empörung gesetzt, ein hoher Wasserfall eines mächtigen Flusses u. d. gl. machen unser Vermögen zu widerstehen, in Vergleichung mit ihrer Macht, zur unbedeutenden Kleinigkeit. Aber ihr Anblick wird nur um desto anziehender, je furchtbarer er ist, wenn wir uns nur in Sicherheit befinden; und wir nennen diese Gegenstände gern erhaben, weil sie die Seelenkräfte über ihr gewöhnliches Mittelmaß erhöhen, und ein Vermögen zu widerstehen von ganz anderer Art in uns entdecken lassen, welches uns Mut macht, und mit der*

⁴⁹ Kritik der Urteilskraft Zweites Buch A §23.

⁵⁰ Kritik der Urteilskraft B §28.

scheinbaren Allgewalt der Natur messen zu können.“⁵¹ So stellt Kant die Basis der romantischen Theorie der Künste dar. Kant schrieb im §46 der *Kritik der Urteilskraft*, dass „schöne Künste notwendig als Künste des Genies betrachtet werden müssen.“ „Genie ist das Talent (Naturgabe), welches der Kunst die Regel gibt. Da das Talent, als angeborenes produktives Vermögen des Künstlers, selbst zur Natur gehört, so könnte man sich auch so ausdrücken: Genie ist die angeborene Gemütsanlage (ingenium), durch welche die Natur der Kunst die Regel gibt.“ Natur, Genie und Kunst sind also untrennbar verbunden. Diese Verbundenheit wurde von den Romantikern zu Einheit erhoben, zu einem mystischen Geisteszustand, welcher die Beziehung zwischen Mensch, Natur und Kunst charakterisiert.

Einige Jahre vor der *Kritik der Urteilskraft* hatte bereits Johann Georg Sulzer die Rolle des Genies in der Kunst unterstrichen. *Die allgemeine Theorie der schönen Künste*, eine Enzyklopädie der Ästhetik in vier Bänden, machte darauf aufmerksam, dass das Wesentliche in der Kunst im Genie des Dichters lebt. In der klassischen Vorstellung besaß die Kunst einen instrumentalen Wert, indem man versuchte, eine moralische Wirkung auf das Publikum auszuüben, oder mit anderen Worten, Lektionen für das Leben zu erteilen. Sulzer erkannte zwar diese pragmatische Seite der Kunst an, doch sie war für ihn nur etwas Sekundäres. Den Künstler während des kreativen Prozesses war in seinen Augen das Wesentliche.⁵² „The result, again and again, is to put the author at the centre of the theory, and to make the moral and pleasure effect on the audience a fortunate by-product of the author's spontaneous expression of feeling.“⁵³ Dem Publikum moralische Prinzipien beizubringen, war nicht das Ziel der Kunst, sondern das Schaffen an sich, durch welches der Künstler sich ausdrückt. Sulzer stellte sich gegen die klassische Konzeption der Künste, die seit Aristoteles die Künste als Nachahmung der Natur definierte. Die Kunst sollte nicht mehr mimetisch sein, sondern Ausdrucksmittel für die Empfindungen, die sich in der Seele des Künstlers befinden. Sulzer bejahte in den bildenden Künsten einen gewissen Grad der Mimesis. In der Musik, der Poesie und dem Tanz hingegen fand er keine Spur von Nachahmung, sondern vielmehr Spuren von Begeisterung und lebhaften

⁵¹ *Kritik der Urteilskraft* B §28.

⁵² In gleichem Sinne schrieb Schlegel: „Nicht die Kunst und die Werke machen den Künstler, sondern der Sinn und die Begeisterung und der Trieb.“ Schlegel (1797-98) 1946, S. 21. Das Werk an sich oder seine Wirkung stehen nur im Hintergrund. Das Wesentliche ist das Genie.

⁵³ Abrams 1953, S. 89.

Empfindungen. Die Gedanken Sulzers wurden von den Anhängern des Sturm und Drangs aufgenommen und weiter entwickelt. Wichtig für die Romantik war dabei, dass Sulzer dem Genie und der Empfindsamkeit eine zentrale Rolle zuteilte, die in der Philosophie der Aufklärung nicht vorkam.

Wie wir gesehen haben, stellen sich das Genie und die Empfindsamkeit als zentrale Begriffe der romantischen Theorie heraus, wobei die Natur der Ort ist, wo die Erfahrung des Erhabenen stattfindet. Diese mystische Vision der Natur unterscheidet sich bedeutend von dem aufgeklärten Naturbegriff und dies nicht nur dadurch, dass die erste als Organismus und der zweite als Mechanismus verstanden wurden. Wesentlich ist es auch, dass alles in der Natur bei den Romantikern eine und die gleiche Sache ist: eine Einheit. Es wird dann offensichtlich, dass die Trennung zwischen reiner und praktischer Vernunft oder zwischen *res extensa* und *res cogitans* im romantischen Weltverständnis keinen Sinn mehr ergeben. In diesem pantheistischen Denken erscheinen Mensch, Natur und Göttlichkeit durch eine einzige allfließende Kraft verbunden: die poetische Ekstase. „*Im Grunde bemühte sich die ganze Goethe Zeit, die Welt, die Natur, den Menschen wie auch seine Geschichte als Einheit zu begreifen. [...] Die Romantiker betreiben das dann bis zur Absurdität.*“⁵⁴ Bis zur Absurdität oder nicht erwies sich diese Idee in den kommenden Jahrzehnten als sehr fruchtbar, vor allem im Bereich der Biologie und des Elektromagnetismus, wie es im nächsten Abschnitt dargestellt wird.

Eine weitere Darstellung dieses Themas liefe über die Grenzen dieser Arbeit hinaus, da Lambert bereits seit 1777 gestorben war. Die vorliegende Skizze genügt, um die Ziele dieses Abschnittes zu erreichen: zu zeigen, wie sich das Verständnis der Natur und des Menschen während der Romantik aus den zu Lamberts Zeit entstandenen Ideen entwickelten.

⁵⁴ Dobbek 1969, S. 67.

5.4 Die Romantik und die Naturwissenschaften

Bisher wurde die Beziehung zwischen Romantik und Kunst beschrieben. Was geschah aber mit den Naturwissenschaften? Gab es auch so etwas wie eine romantische Wissenschaft? In welchem Sinne kann man behaupten, dass eine Theorie romantisch ist? Um diese Fragen zu beantworten, werde ich in einem ersten Schritt einen Begriff von romantischer Wissenschaft skizzieren, um danach die wichtigsten Aspekte mit konkreten Beispielen zu veranschaulichen. In den folgenden Seiten werde ich von der Unterscheidung Naturphilosoph/Naturforscher Gebrauch machen. Es ist charakteristisch für die Romantiker, dass sie gerade diese Unterscheidung nicht so ernst genommen haben und dass sie philosophische und wissenschaftliche Überlegungen miteinander verbunden haben. Ich werde Naturphilosoph oder Naturforscher diejenigen nennen, deren Werke vorwiegend philosophisch bzw. wissenschaftlich sind. Zu den Ersten gehört z. B. Friedrich Wilhelm Joseph von Schelling, zu den Zweiten Johann Wilhelm Ritter.

Um 1850 hatte sich der von Comte entwickelte Positivismus etabliert und alle metaphysischen und spekulativen Ansätze in den Naturwissenschaften verboten. Die stark metaphysisch geprägten romantischen Naturforscher wurden nicht mehr als Wissenschaftler, sondern als eine Gefahr für die Wissenschaft angesehen. „*Until quite recently historians of science have generally followed this lead, dismissing Romanticism in the natural sciences as an aberration from the path of healthy scientific progress. The past fifteen years have, however, seen a revival of scholarly interest and a series of reassessments. There is now a widespread recognition of the importance of particular Romantic contributions to the natural sciences. Moreover, there is increased recognition that through the creation of new disciplines and the reorientation of old ones, Romantic approaches to the study of Nature played a major role in the so-called 'Second Scientific Revolution' through which natural science in the modern sense became established as a disciplinary category and as a force in society.*“⁵⁵ Heutzutage werden gelegentlich Kongresse und Tagungen über Romantik und Naturwissenschaften organisiert und einschlägige Werke veröffentlicht, jedoch bleibt dieser Bereich für die Mehrheit der

⁵⁵ A. Cunningham, N. Jardine: *Preface*; in: A. Cunningham, N. Jardine (Hrsg.): *Romanticism and the Sciences*. Cambridge 1990, S. xix.

Wissenschaftshistoriker und Wissenschaftstheoretiker ein pittoreskes und seltsames Kapitel der Geschichte der Wissenschaft. Allerdings sind diese pittoresken und seltsamen Wesenzüge der Romantik für das aktuelle populäre Verständnis des Wissenschaftlers nicht von geringer Bedeutung. In der Literatur und im Kino werden Wissenschaftler häufig als am übrigen Leben desinteressierte, manchmal ein wenig verrückte und chaotische Menschen dargestellt, die nur für ihre Wissenschaft leben und die sich, sozusagen, eine andere Welt fern von bürgerlichen Werten und Haltungen geschaffen haben. Sie werden so als Genies dargestellt, die die Forschung der Natur als Lebensaufgabe auswählen, um Erkenntnis über das Universum zu erlangen. Dieses Bild, das das populäre Verständnis des Wissenschaftlers tief geprägt hat, stammt zweifellos aus der Romantik. Ein gutes Beispiel dafür stellen Mary Shelleys Doktor Frankenstein oder die abenteuerlichen Wissenschaftler Jules Vernes dar. Auch die berühmte Photographie Einsteins, auf der er mit seiner galvanisierten Frisur seine Zunge herausstreckt, vermittelt ein Bild des Wissenschaftlers, das diese romantischen Züge widerspiegelt.

Das zentrale Kennzeichen der romantischen Naturforschung ist meines Erachtens das Streben zur Einheit. Beteiligt in dieser Einheit waren nicht nur der Mensch, die Kunst und die Natur, sondern auch die Erkenntnis über die Natur, d.h. die Wissenschaft. Wie im vorherigen Abschnitt dargestellt, hatten viele Denker den Eindruck, dass die während der Aufklärung entwickelte Philosophie und der Mechanizismus zu einem Bruch zwischen Natur, Mensch und Erkenntnis geführt hatten. Die wachsende Spezialisierung der Wissenschaft in verschiedenen Bereichen verstärkte diesen Eindruck. Wie John Heilbron gezeigt hat,⁵⁶ hatte sich das französische Modell⁵⁷ der Natur in den letzten Dekaden des 18. Jahrhunderts durchgesetzt. Pierre Simon Laplace (1749-1827) und sein Assistent Jean-Baptiste Biot (1774-1862) halfen dem Triumph des mathematischen Verständnisses der Natur entscheidend, in dem alle Phänomene durch Deduktion aus Naturgesetzen vorausgesagt werden konnten. Nach romantischer Ansicht *„mechanistic natural philosophy is the culmination of the analytic and judgmental approach responsible for our*

⁵⁶ J. Heilbron: *Representantes de las Ciencias Físicas en Gotinga en la década de 1790*; in: *Ciencia y Romanticismo. Symposium Internacional*. Gran Canaria 2002.

⁵⁷ Unter französischem Modell wird hier ein materialistisches, mechanisches, mathematisches Verständnis der Natur gemeint, das sich in Frankreich stark verbreitet hatte und das z. B. in Laplace *Exposition du Systeme du Monde* oder La Mettries *L'homme machine* zu sehen ist.

*fall from grace with nature.*⁵⁸ Die Erkenntnis wurde so verstanden, dass sie in romantischen Augen getrennt von der Erfahrung des Lebens erschien. Goethes Faust formulierte dieses Problem, als er klagte: *„Ist es nicht Staub, was diese hohe Wand/ aus hundert Fächern mir verenget?/ Der Trödel, der mit tausendfachem Tand/ in dieser Mottenwelt mich dränget?/ Hier soll ich finden, was mir fehlt?/ Soll ich vielleicht in tausend Büchern lesen,/ dass überall die Menschen sich quält,/ dass hie und da ein Glücklicher gewesen? -/ Was grinstest du mir, hohler Schädel, her?/ Als dass dein Hirn wie meines einst verwirret/ den leichten Tag gesucht und in der Dämmerung schwer,/ mit Lust nach Wahrheit, jämmerlich geirret./ Ihr Instrumente freilich spottet mein,/ mit Rad und Kämmen, Walz und Bügel:/ Ich stand am Tor, ihr solltet Schlüssel sein;/ zwar euer Bart ist kraus, doch hebt ihr nicht die Riegel./ Geheimnisvoll am lichten Tag/ lässt sich Natur des Schleiers nicht berauben,/ und was sie deinem Geist nicht offenbaren mag,/ das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben.“*⁵⁹ Die Folge dieser Einstellung zum mechanischen Naturverständnis der Aufklärung war jedoch nicht eine radikale Ablehnung der Wissenschaft, wie es häufig behauptet worden ist, sondern das Entwickeln einer neuen Art, Wissenschaft zu betreiben. Einige Romantiker lehnten die Naturwissenschaften zwar ab, doch andere wurden zu bedeutenden Naturforschern ihrer Zeit, wie z. B. Johann Wilhelm Ritter (1776-1810), Christian Oersted (1777-1851), Lorenz Oken (1779-1851), Henrik Steffens (1773-1845), Humphry Davy (1778-1829), oder in gewissem Sinn Johann Wolfgang von Goethe⁶⁰ (1749-1832). Sie vertraten die Ansicht, dass die Spaltung zwischen Mensch und Natur eben durch die Naturforschung überwunden werden konnte. An der Basis dieser Gedanken ruhte der Glaube, dass die Naturforschung auch Erkenntnis von uns selbst und von Gott schafft, wie bei den Physikotheologen der vorherigen Zeit. Die Naturforschung konnte die Einheit zwischen Geist und Natur aufzeigen. Henrik Steffens formulierte diese Idee mit den folgenden Worten: *„Willst du die Natur erkennen? Wirf einen Blick in dein Inneres, und in den Stufen geistiger Bildung mag es dir vergönnt seyn, die Entwicklungsstufen der Natur zu schauen. Willst du dich selber erkennen? Forsch in der Natur und ihre Thaten sind die des nämlichen Geistes. Urbild kannst du Dieses oder Jenes nennen, wie du den Standpunct der Betrachtung wählst. Gegenbilder,*

⁵⁸ Cunningham, Jardine 1990, S. 3.

⁵⁹ Goethe: *Faust. Erster Teil der Tragödie* (1808). Verse 656-675.

⁶⁰ Wie bereits erwähnt, hielt sich Goethe nicht für einen Romantiker. Seine Art, Wissenschaft zu betreiben, kann aber trotzdem als romantisch betrachtet werden.

die sich vollständig in einander abspiegeln, sind sie einem Jedem, der mit gleicher Energie sich auf beiden Standpunkte der Betrachtung festzuhalten vermag.“⁶¹

„The fundamental feature of what we usually define the Romantic conception of science is the thesis according to which science must not bring about any split between nature and man - the microcosm reflecting the macrocosm. This thesis essentially derives from the concepts of 18th and 19th century German Naturphilosophie.“⁶² Die Naturphilosophie wird mit dem Namen Friedrich Wilhelm Joseph Schellings in Zusammenhang gebracht. Schelling stellte ein metaphysisches System auf, in dem die Natur und der Geist eine Einheit bildeten.⁶³ So sei die Natur laut Schelling nichts anderes als unbewusster Geist und der Geist wiederum bewusste Natur. Für Schelling verbildlichte sich der Prozess des Bewusstwerdens der Natur in der großen Kette der Wesen, wobei die Pflanzen weniger bewusst als die Tiere und die Menschen bewusster als alle anderen Wesen waren. Schelling glaubte, dass der Prozess des Bewusstwerdens durch die Erforschung der Natur zustande kommt. Durch die naturwissenschaftliche Erkenntnis wird die Natur immer bewusster und der Geist sieht immer deutlicher seine Zugehörigkeit zur Natur. Die stark metaphysischen und spekulativen Ideen Schellings hatten einen entscheidenden Einfluss auf die romantische Naturforschung. Häufig hat man den Begriff *romantische Wissenschaft* gerade deswegen verworfen, weil er unmittelbar mit Schellings Naturphilosophie identifiziert worden ist, also als bloß spekulativ gegolten hat. Es ist gewöhnlich in der Fachliteratur zu lesen, dass die romantische Wissenschaft hoch spekulativ und metaphysisch sei und von daher nicht wissenschaftlich. Wie konnten dann aber wichtige Entdeckungen wie z. B. die Konversion zwischen elektrischen und magnetischen Kräften von Oersted gemacht werden, wenn diese Form von Wissenschaft eigentlich keine Wissenschaft war? Die falsche Prämisse in diesem Argument ist das Gleichstellen von bloß spekulativer Naturphilosophie und romantischer Naturforschung. Damals wie heute erkannten zahlreiche Naturforscher, von denen einige anfangs unter Schellings Einfluss standen, dass der von Schelling vorgeschlagene Entwurf zur Naturwissenschaft viel zu spekulativ war. Beispiele dazu, auf die ich später

⁶¹ H. Steffens: *Über die Vegetation*; in: *Alt und Neu*. Bd. 2. Breslau 1821, S. 102.

⁶² S. Poggi: *Introduction*; in: S. Poggi, M. Bossi (Hrg.): *Romanticism in Science. Science in Europe, 1790-1840*. Boston 1994, S. xii.

⁶³ Die Naturphilosophie Schellings wird in Abschnitt 5.5 ausführlicher dargestellt.

zurückkommen werde, sind Ritter, A. Humboldt, Oersted, Goethe oder Davy, welche ihre Wissenschaften ausgehend von naturphilosophischen, romantischen Ideen empirisch betrieben.

Sie beobachteten die Natur, führten Experimente durch und formulierten Theorien aus ihren gesammelten Daten induktiv, im Unterschied zu den aufgeklärten Wissenschaftlern schrieben sie aber auch Gedichte und malten Bilder. Um die Einheit des menschlichen Geistes, der Erkenntnis und der Natur zu erhalten, wurde ein neues Verständnis der Wissenschaft benötigt, in dem das Empirische auch Platz für das Subjektive zuließ. Wichtig für die romantischen Naturforscher war, die Wissenschaft erleben zu können, so wie man ein Gedicht erlebt. Wissenschaftliche Theorien sollten Aussagen über die Welt machen, aus denen auch etwas über den Menschen zu lernen war, denn alles im Universum bildete eine Einheit. Den Romantikern ging es um den Versuch, die Wissenschaft zur Lebenswelt zurückzubringen. Aus diesem Grund versuchten sie, die Wissenschaft und die Poesie⁶⁴ zu versöhnen, indem sie poetische Forschungsformen⁶⁵ schufen. Was soll aber darunter zu verstehen sein? Für uns ist das eine sehr widersprüchliche Behauptung, das war es in der Romantik jedoch nicht. Heutzutage gibt es eine klare Trennung zwischen Kunst und Naturwissenschaften, aber wie D. Knight darauf hinweist, war dies nicht immer so. *„Around 1800 'science' was not opposed to 'arts'; there was nothing like the 'Two Cultures' of C. P. Snow famous essay. Indeed the then current classification of subjects would have put engineering among the arts, a useful rather than a fine art, while almost all other subjects now taught in universities, such as chemistry, history and theology, would have been sciences. The real division was between the realm of science, governed*

⁶⁴ Poesie ist hier in einem breiten Sinne zu verstehen. Ein Bild oder eine Symphonie können auch poetisch sein, oder genauer gesagt, nach romantischer Ansicht müssen sie poetisch sein.

⁶⁵ Um ein gutes Beispiel für diese Frage anzuführen, sind die Schriften Alexander von Humboldts zu erwähnen, in denen genaue Beschreibungen von Tieren und Pflanzen mit subjektiven Eindrücken der Landschaft und anderen Gedanken vermengt werden. Auch Novalis stellte die Aufgabe der Wissenschaft und den Prozess des Forschens als poetisch dar, besonders in seinem *Heinrich von Ofterdingen* (1802) und *den Lehrlingen zu Sais* (1802), wo er die Geologie und die Fossilienforschung poetisch darstellt, als eine persönliche Erfahrung und innerliche Verbindung mit der Natur: *„Der ist der Herr der Erde, wer ihre Tiefen mißt, und jeglicher Beschwerde in ihrem Schoß vergißt. Wer ihrer Felsenglieder geheimen Bau versteht, und unverdrossen nieder zu ihrer Werkstatt geht. Er ist mit ihr verbündet, und inniglich vertraut, und wird von ihr entzündet, als wär sie seine Braut. Er sieht ihr alle Tage mit neuer Liebe zu und scheut nicht Fleiß und Plage, sie läßt ihm keine Ruh. Die mächtigen Geschichten der längst verfloßenen Zeit, ist sie ihm zu berichten mit Freundlichkeit bereit. Der Vorwelt heilige Lüfte umwehn sein Angesicht, und in die Nacht der Klüfte strahlt ihm ein ewiges Licht.“* S. 70-71.

*by reason, and that of practice, or rule of thumb; and apostles of science hoped to replace habit by reason in the affairs of life.*⁶⁶ Dabei ist es hervorzuheben, dass die Trennung zwischen Kunst und Wissenschaft im aktuellen Sinne bereits in der Neuzeit ihren Anfang nahm. Das 18. Jahrhundert war gerade die Zeit, in der man intensiv versuchte, eine Definition der Wissenschaft zu formulieren und die Grenzen der Vernunft zu finden. Es ist gewiss richtig, dass die Trennung zwischen Wissenschaft und Kunst sich nach den Kriterien *Theoretisch/Praktisch* richtete. Aus diesem Grund dachte Kant, dass die Chemie keine Wissenschaft sein könne, weil sie sich nach empirischen und nicht nach apriorischen Prinzipien verhält. Es ist jedoch schwer, sich vorzustellen, dass Lavoisier nicht gedacht hätte, dass er Wissenschaft betrieb oder dass er sich als Künstler bezeichnet hätte. Auf der anderen Seite erkannte auch Kant, dass die Theologie keine Wissenschaft sein könne. Genau so schwierig ist es, sich vorzustellen, dass Wolff oder Leibniz behauptet hätten, dass Dichtung wissenschaftlich sei. Dies zeigt, dass das heutige Verständnis der Wissenschaft als ein kunstfremdes Phänomen bereits um 1800 sich zu bilden begonnen hatte. Dass Maler, Dichter und Physiker ihre Methoden vermengten, war allein für die Romantik charakteristisch.

Die Poesie war immer ein umstrittenes Thema. Die Frage, ob die Dichtung gut oder schlecht, nützlich oder unnützlich ist, hat viele Gelehrte im Lauf der Geschichte beschäftigt. Mit der Neuzeit wurde die Neigung immer stärker, die wissenschaftliche Erkenntnis mit der Vernunft und die Poesie mit der Imagination in Zusammenhang zu bringen. Diese Spaltung zwischen Vernunft und Imagination, die bis in unsere Tage weiter gewachsen ist, erlangte in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts eine radikalere Bedeutung. Die Dichtung hatte nicht nur mit der Imagination zu tun, sondern auch mit der Subjektivität und der Freiheit. Was konnten aber Freiheit und Subjektivität mit der Wissenschaft gemeinsam haben? Bacon dachte, dass die Dichtung eine moralische und unterhaltsame Wirkung besaß, aber wissenschaftliche Erkenntnis konnte die Imagination nicht erschaffen.⁶⁷ *„Locke warned parents to discourage their children from developing a taste and talent for poetry; and at the hands of some of the less tolerant utilitarian developers of Locke notions, the disrespect for poetic imagination led to the idea that*

⁶⁶ D. Night: *Romanticism and the Science*; in: Cunningham and Jardine 1990, S. 14.

⁶⁷ Abrams 1953, S. 300.

poetry was the pre-rational, „mental rattle“ of an infant humankind which both could and should be abandoned in its maturity. Isaac Newton, when asked his opinion of poetry, responded that he would repeat Isaac Barrow's opinion that it was „a kind of ingenuous nonsense“. Richard Bentley developed the distrust of poetry grounded in its lack of rationality and its disrespect for demonstrative truth into a series of angry and infamous commentaries on such poetic classics as the Odes of Horace and Milton's *Paradise Lost*.⁶⁸ J.S. Mill glaubte, dass das Gegenteil von Dichtung nicht Prosa sei, sondern Naturwissenschaften, und J. Bentham, dass sie nützlich sei, weil sie Vergnügen bereite, auch wenn Dichtung immer falsche Darstellung der Wirklichkeit („*distortion of reality*“) sei.⁶⁹ Viele dachten, dass Wissenschaft und Dichtung auf zwei unterschiedliche Wege hindeuteten, die Wahrheit zu erreichen, wobei nur einer von ihnen der richtige Weg sein konnte. Wenn die Wissenschaft stimmte, musste die Dichtung also falsch sein, denn nicht alle Wege führen nach Rom. Dichtung erschien als subjektiv, erdenentfremdet, ohne Praxisbezug und zum Bereich der Gefühle und der Phantasie gehörig. Hingegen war die Wissenschaft Synonym für Objektivität und sichere Erkenntnis. Ein charakteristisches Zeichen für die intellektuelle Stimmung im 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts ist die in England entstandene Diskussion darüber, ob Newtons Optik die Schönheit des Regenbogens zerstören kann. Eine ausführliche Darstellung dieser Diskussion ist in Abrams Werk *the Mirror and the Lamp* zu lesen. Der Titel spielt auf die Literatur und Kunsttheorie der Aufklärungs- und der Romantikzeit an. *The Mirror* steht für die aufgeklärte Weise, die Kunst zu verstehen, nämlich, dass die Kunst die Natur oder die moralischen Normen objektiv widerspiegeln soll. *The Lamp* steht für die Romantik, da das Licht einer Lampe die Gegenstände anders als das Licht einer anderen Lampe erscheinen lässt. Gegenstände, Gefühle, Ideen, usw. können von verschiedenen Individuen unterschiedlich begriffen werden, da das Individuum in dem Prozess der Wahrnehmung aktiv ist und den Gegenständen etwas von sich selbst gibt. Für die Aufklärer war es undenkbar, dass die Imagination in der Wissenschaft eine Rolle spielte, für die Romantiker war eine nicht subjektiv verstandene Welt nicht möglich. Die Optik lieferte eine mechanische Erklärung der Erscheinung der brillanten Farben des Regenbogens und dies bedeutete für viele romantischen Denker, dass die Magie seiner Schönheit dadurch beraubt

⁶⁸ Olson 1990, S. 286.

⁶⁹ Abrams 1953, S. 300.

wurde. Andere aber fanden, dass die Schönheit des Regenbogens für das betrachtende Subjekt nicht zerstört werden konnte. *„Almost all the important romantic theorists commented on the disparity between imaginative and scientific perception, and deplored the disproportionate development of the latter in recent times. It is important to recognize, however, that by far the greater number refused to admit that there is any inherent and inescapable conflict between science and poetry, or that scientific progress necessarily entails poetic decline. The most common procedure to regard these, when properly employed, as parallel and complementary ways of seeing, and to hold that while analysis yields truth, this is not the whole truth, and cannot, in vigorous and flexible minds, unweave the poet’s rainbow.“*⁷⁰ Von großer Wichtigkeit ist Abrams Hinweis darauf, dass Dichtung und Wissenschaft als parallele und komplementäre Weisen verstanden wurden, die Welt zu sehen. Den Romantikern ging es nicht darum, die gesamte Newtonsche Physik zu verleugnen oder den Mechanizismus zu verdammen. Sie wollten ein Modell für die Naturwissenschaften entwerfen, in dem das subjektive Verständnis der Natur und ihre Wirkung auf den menschlichen Geist nicht ignoriert wurden, um der Spaltung der Einheit zwischen Menschen, Natur und Erkenntnis zu entkommen. Die Wissenschaft sollte erlebt und nicht bloß deduziert oder induziert werden, denn wie der Dichter war der Naturforscher ein Genie. Beispielhaft dafür ist die Art der galvanischen Experimente, die Ritter und Novalis mit sich selbst durchführten, bei denen Ritter sogar ein Auge verlor.⁷¹ Auch die Behauptung Davys: *„science is a personal interaction with nature, not an autopsy“*⁷² ist im diesen Sinn zu verstehen.

Die romantische Naturforschung entfaltete sich hauptsächlich in den Bereichen der Biologie, der Elektrizitäts- und Imponderabilientheorien.⁷³ Erst im 19. Jahrhundert

⁷⁰ Abrams 1953, S. 308.

⁷¹ Diese Experimente wurden häufig unter den Einfluss von Drogen durchgeführt, die die Empfindsamkeit und Wahrnehmung steigern sollten.

⁷² Wie Jardine hinweist, hielt sich Davy in erster Linie für einen Dichter. Jardine; in: Cunningham, Jardine 1990, S. 15.

⁷³ Da die Biologie und die Elektrizitätstheorien nicht direkt zum Schwerpunkt dieser Arbeit gehören, werde ich in diesem Abschnitt nur einige wesentliche Eigenschaften dieser Gebiete darstellen, welche meines Erachtens wichtig sind, um ein gesamtes Bild der romantischen Naturforschung zu skizzieren. Zur Biologie und Elektrizitätsforschung steht reichlich Literatur zur Verfügung, wie z. B. mehrere Aufsätze in den Sammelwerken *Romanticism and the Science* (Cunningham, Jardine) und *Romanticism and the Science* (Bossi, Poggi). Auch *Naturphilosophie im 19. Jahrhundert* von G. Hennemann oder *German Biophysics, Objective Knowledge, and Romanticism* von C. A. Culotta.

entstand die Biologie als Wissenschaft, doch waren einige Bereiche der Wissenschaft der lebendigen Welt, wie z. B. die Physiologie, die Naturgeschichte und die Anatomie, bereits in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts vertieft worden. Im Laufe des darauf folgenden Jahrhunderts entwickelten sich neue Gebiete der Biologie, wie die Zelltheorie, die Embryologie, die Ökologie und die Morphologie. In der romantischen Vorstellung der Welt übernahm der Begriff des Organismus die Rolle, die der Begriff des Mechanismus in der Aufklärung gespielt hatte. Nach romantischer Ansicht war die Welt als großer Organismus zu verstehen, der vor allem zwei Eigenschaften der Natur hervorzuheben suchte: die Einheit der Welt und den nicht-mechanischen Selbstorganisationstrieb in der Natur. Ein Organismus besteht aus verschiedenen Teilen, die ihn ausmachen. All diese Teile befinden sich in einer Wechselwirkungsbeziehung, so dass sich z. B. die Erkrankung eines Teiles auf den ganzen Organismus auswirkt. Darüber hinaus erfüllen die Teile eines Organismus bestimmte Aufgaben, die zur Erhaltung und Fortpflanzung der Organismen beitragen. Aus diesem Grund werden Organismen als Einheiten betrachtet. Analog zu dieser Erklärung des Organismus verstanden die romantischen Naturforscher die Welt als einen einzigen großen Organismus, von dem die einzelnen Organismen Teile waren.⁷⁴ Andererseits war für die Theorien jener Zeit ein starker Vitalismus charakteristisch, der die Entstehung und Entwicklung lebender Wesen durch einen Bildungstrieb in der Natur erklärte, d.h. durch ein Prinzip von Selbstorganisation. Der Vitalismus stellte sich gegen die mechanischen Theorien über die Natur, welche die in den Tieren und Pflanzen stattfindenden Prozesse nicht erklären konnten. Anhänger der Naturphilosophie, wie Lorenz Oken⁷⁵, Henrik Steffens⁷⁶, Johannes Peter Müller⁷⁷, Carl Gustav Carus⁷⁸, Johann Friedrich Blumenbach⁷⁹, Nees von Esenbeck⁸⁰, oder Karl Ernst von Baer,⁸¹ verstanden

⁷⁴ Diese Vorstellung war bereits in der Renaissance zu finden, in der die Welt als großes Tier verstanden wurde. Siehe Abschnitt 4.1 dieser Arbeit.

⁷⁵ Lorenz Oken (1779-1851) wurde Professor der Medizin in Jena. Außerdem arbeitete er im Gebiet der Physiologie von Tieren und Pflanzen, Zoologie, Naturgeschichte und Naturphilosophie. 1816 veröffentlichte er die Zeitschrift *Isis*, in der naturwissenschaftliche Absätze erschienen. 1822 begründete er die Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte, welche noch heute existiert.

⁷⁶ Henrik Steffens (1773-1845) zeichnete sich durch das Studium der Botanik, der Zoologie, der Anthropologie und der Mineralogie aus. Er war auch Dichter.

⁷⁷ Johannes Peter Müller (1801-1858) forschte in den Bereichen Physiologie, Meeresbiologie und Anatomie.

⁷⁸ Carl Gustav Carus (1769-1889) war Arzt und arbeitete in verschiedenen Gebieten der Medizin wie in der Gynäkologie, der Anatomie und der Pathologie. Er war auch ein angesehener Maler, gut mit David Caspar Friedrich befreundet.

⁷⁹ Johann Friedrich Blumenbach (1752-1840), Professor der Medizin in Göttingen, studierte auch Zoologie und Anthropologie. Er entwickelte den Begriff des Bildungstriebes.

diesen Bildungstrieb als die Folge der Spannung zweier Polarkräfte. „In 1801 Henrik Steffens (1773-1845) explicitly speaks of a theory of evolution, but in the sense of an idealist, internal history of nature. The multiplicity of plants and animals is based on the dynamism of expanding and contracting forces; this dynamism is also the cause of the geological processes.“⁸² Diese aus der idealistischen Metaphysik hervorgehende Idee förderte das Verständnis der Natur als etwas Dynamischem, Lebendigem und Veränderbarem. Goethe z. B. glaubte an die Existenz von zwei Urformen oder Entwicklungsmustern, die für das Erwachsenwerden eines tierischen bzw. pflanzlichen Wesens verantwortlich waren. Die Urformen waren der Ausdruck einer vitalen Kraft, des Bildungstriebes. Besonders arbeitete Goethe im Bereich der Morphologie der Pflanzen, wobei er in seinem Werk *Metamorphose der Pflanzen* (1790) die These aufstellte, dass es eine Urpflanze gibt, aus der sich alle anderen Pflanzenarten entwickelt haben. Andere Gelehrte dachten, dass es mehr als zwei Urformen gab, wie Oken, der an zwei Urformen für die Tiere glaubte, oder Cuvier, der vier verschiedene Urformen verteidigte. Wichtig dabei ist, dass die Theorien der Urformen den Weg für die späteren Theorien der Evolution bereiteten, die bei Darwin ihren Höhepunkt erreichten. Diese Debatte und die Entdeckung von Tierfossilien, die mit den bekannten Tierarten nicht übereinstimmten, verstärkte die Idee, dass die Natur historisch zu verstehen war. Es gab die Idee, dass die Natur sich im Laufe der Geschichte verändert, so wie die Tiere und Pflanzen sich im Lauf ihres Lebens verändern. Wenn die Natur eine Geschichte hatte, konnte man nach romantischer Ansicht vertreten, dass die Geschichte selbst Natur war und dass die Kultur mit der Natur unauflöslich verbunden war, da die Evolution der Natur Kultur erzeugt. Der Mensch, der eigentliche Erzeuger der Kultur, musste auch als Natur verstanden werden, als Teil von ihr. In der romantischen Vorstellung bildeten Kultur, Geschichte⁸³ und Natur also eine Einheit.

⁸⁰ Christian Gottfried Daniel Nees von Esenbecks (1776-1858) größere Leistungen sind im Bereich der Zoologie und der Botanik einzuordnen, insbesondere studierte er die Kryptogamen (Pflanzen, deren Vermehrung ohne Blüte stattfindet).

⁸¹ Karl Ernst von Baer (1792-1856) arbeitete unter anderem im Bereich der Anatomie, der Zoologie, der Physiologie und der Embryologie, wobei er 1826 die Eizelle von Säugetieren entdeckte.

⁸² D. v. Engelhard: *Historical Consciousness*; in: Cunningham, Jardine 1990, S. 58.

⁸³ Das Studium der Geschichte erlangte eine wichtige Bedeutung und wurde als notwendige Bedingung für weiteren Fortschritt betrachtet, von daher die Verbreitung der Geschichten der verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen im 19. Jahrhundert. Auch in den physikalischen Prozessen erhielt die Geschichte große Bedeutung. Die Einführung der Zeit in die Physik, das Betrachten der Körper als sich über die Zeit veränderbare Wesen, wurden unverzichtbar für die romantischen Ideen. Die Natur als Geschichte verstanden war der Gegenstand der romantischen Forschung.

Für die Evolutionstheorien war diese Idee von großer Bedeutung, da die moderne Anthropologie durch sie entstehen konnte. Es war Blumenbach, der zum ersten Mal das Tier „Mensch“ in einem Werk über Naturgeschichte einschloss. 1775 schrieb er *De generis humani varietate nativa*, wo er die Menschenrassen im Bezug auf ihre Umwelt und ihr Klima klassifizierte.⁸⁴

Um 1800 hatte der Franzose Jean-Baptiste de Lamarck seine Theorie über die Mutation der Tierarten bekannt gemacht. Nach Lamarck fand die Mutation der Tierarten durch die Wirkung äußerer Faktoren statt und durch eine innere Tendenz der Natur, immer komplexer zu werden. Dies betraf nicht nur die organische Welt, sondern auch die anorganische. Engelhard weist darauf hin, dass die romantischen Naturforscher die Verwandlung, Ausrottung und Erscheinung neuer Tierarten akzeptierten, „*but the changes of nature and the internal relation of natural phenomena come to based on an ideal systematization. Ideogenesis, not actual descent, is the view prevalent among the Romantic Naturforscher. Ideas and their hierarchic arrangement, carry the development of natural forms; this development cannot be made to depend upon actual factors only.*“⁸⁵ Mit anderen Worten, die meisten romantischen Naturforscher glaubten an die tatsächliche Existenz von Plänen in der Natur, die sich über die Zeit im ihren Streben nach Vollkommenheit entwickelten. In der Naturphilosophie Schellings und seiner Anhänger war die allmähliche Realisierung dieser Ideen oder Pläne das Bewusstwerden der Natur in ihrem Weg zum Geist. Es ist also offensichtlich, dass die Teleologie eine wichtige Rolle in der Naturphilosophie spielte. Die empirische⁸⁶ Erforschung der lebenden Wesen schien zu bestätigen, dass jeder Teil eines Körpers eine Funktion erfüllt, so wie Tiere und Pflanzen eine Funktion innerhalb ihrer Umgebung erfüllen. Aus diesem Grund schien es richtig anzunehmen, dass die ganze Natur eine Einheit bildete, in der jeder Teil in Wechselwirkung mit allen anderen stand. Wie gewöhnlich bei teleologischen Vorstellungen schien es auch richtig, zu denken, dass ähnliche Ursachen ähnliche

⁸⁴ S. F. Bertolotti: *The Anthropological Theory of Johann Friedrich Blumenbach*; in: Poggi, Bossi 1994, S. 103.

⁸⁵ Engelhard; in: Cunningham, Jardine 1990, S. 57.

⁸⁶ Diese Vorstellung ist hochmetaphysisch, jedoch wäre es falsch, herzuleiten, dass die romantischen Naturforscher aus diesem Grund keine empirischen Methoden anwandten. Sie haben die Natur beobachtet, unter das Mikroskop genommen, um danach Schlüsse zu ziehen.

Wirkungen haben. Bei den Romantikern erlangte die Analogie als Erklärungsform die Bedeutung wieder, die sie während der Aufklärungszeit teilweise verloren hatte. All diese Merkmale der romantischen Naturforschung weisen darauf hin, dass zwischen ihr und der Physikotheologie des 18. Jahrhunderts eine Brücke geschlagen werden kann. Die Betrachtung der Natur als ein Ganzes, welches sich nach teleologischen Prinzipien verhält, und die Anwendung der Analogie als Mittel der Forschung stellen meines Erachtens eine Kontinuität mit den Werken von Durham, Swedenborg, Wright und Lambert dar.

Im Bereich der Physik richteten sich die romantischen Naturforscher und Naturphilosophen gegen das Modell der Imponderabilien, welches um 1800 herrschte. Dieses Modell betrachtete die Elektrizität, die Wärme, das Licht, den Magnetismus, usf. als unabhängige und nicht zusammenhängende Fluida, die aus Partikeln bestanden und auf die Materie wirkten. *„Der verwirrende Vielfalt von imponderablen Flüssigkeiten, mit denen die atomische Physik die elektrischen, magnetischen, thermischen und chemischen Phänomene zu erklären suchte, stand der spekulative Entwurf einer Einheitlichen Erklärung durch Kräfte gegenüber. Die romantische Naturphilosophie versuchte, jene Erscheinungen aus zwei fundamentalen Kräften zu konstruieren; attraktive und repulsive Grundkräfte sollten in ihrer Wechselwirkung die Gesamtheit der Naturphänomene hervorbringen.“*⁸⁷ Es waren die *Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaften* Kants, von denen die Naturphilosophen die Idee der zwei Kräfte übernommen hatten. Nach Kants Ansicht sollten die Naturphänomene als das dynamische Gleichgewicht zwischen attraktiven und repulsiven Kräften verstanden werden, wobei das dynamische Gleichgewicht der beiden die phänomenologische Welt verursacht, wie wir sie kennen. Von großer Wichtigkeit ist die in Kants Abhandlung dargestellte Theorie der Materie, die das romantische Verständnis der Natur entscheidend beeinflusste. Im Imponderabilienmodell wurde die Materie als etwas Passives betrachtet, auf das die Kräfte der Natur, wie z. B. die Schwerkraft, wirkten. Kant brach mit diesem Begriff von Materie und stellte einen dynamischen auf, in dem die zwei Grundkräfte in der Materie selbst liegen, so dass sie aktiv und dynamisch wird. Im Lehrsatz 2 der *Metaphysischen Anfangsgründe* schrieb Kant: *„Die Materie erfüllet ihre Räume durch repulsive Kräfte*

⁸⁷ A. Rüger: *Dualistische Entwürfe zur Einheit der Naturphänomene und die Anfänge der Romantischen Naturphilosophie*; in: Ber. Wissenschaftsgeschichte 8. Weinheim 1985, S. 219.

aller ihrer Teile, d. i. durch eine ihr eigene Ausdehnungskraft, die einen bestimmten Grad hat, über den kleinere oder größere ins Unendliche können gedacht werden.“⁸⁸ Lehrsatz 5 besagt: „Die Möglichkeit der Materie erfordert eine Anziehungskraft als die zweite wesentliche Grundkraft derselben.“ Und Lehrsatz 6: „Durch bloße Anziehungskraft, ohne Zurückstoßung, ist keine Materie möglich.“ Dieses dynamische Verständnis der Materie übte einen großen Einfluss auf die Naturphilosophen und romantischen Naturforscher aus, jedoch distanzierte sie sich von Kant, indem sie die von Kant ausgesuchten Kriterien zur Abgrenzung der Wissenschaft ablehnten. Für den Königsberger Philosophen hatte alle Wissenschaft sich an eine Bedingung zu halten: Die Kräfte der Natur mussten quantifiziert werden können wie in der Physik. Deswegen sollten alle Wissenschaften auf das Schema der Physik reduziert und mechanisch behandelt werden. Aus diesem Grund glaubte Kant, dass die Chemie keine Wissenschaft sein konnte, weil sie nur empirisch zu erforschen war, wie es bereits erwähnt wurde. Auch die Wissenschaften des Organischen hatten bei Kant nicht mehr Glück. Er ging davon aus, dass der Begriff von selbstorganisierten Wesen ein teleologisches Prinzip in der Natur erforderte.⁸⁹ Für die romantischen Naturforscher war diese Definition der Wissenschaft zu streng und sie bemühten sich, ein holistischeres Verständnis von ihr zu entwickeln. Sie suchten nach einer einheitlichen Erklärung aller natürlichen Prozesse, da sie glaubten, dass die anorganische Materie nicht von der organischen zu trennen war. Die Brücke zwischen beiden wurde im Phänomen des Galvanismus gefunden. Die Bewegungen von Galvanis Froschschenkel zeigten, dass die Elektrizität einen Einfluss auf die lebendige Materie ausübte. Andererseits schien es auch in der Chemie eine Verbindung zwischen Stoffen und Elektrizität zu geben, wie Ritter, Faraday und Davy bewiesen. Diese Verbindungen zwischen Biologie, Chemie und Physik stellten für die romantischen Naturforscher und Naturphilosophen einen Beweis dafür dar, dass die Natur eine Einheit bildete und dass die Wissenschaft nach einem einheitlichen Modell des Universums suchen soll.

Dass die Naturphilosophen sich für Phänomene wie die Elektrizität und den Magnetismus interessierten, wurde von dem Umstand gefördert, dass die mathematische Physik von

⁸⁸ I. Kant: *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaften*. 1786. Zweites Hauptstück. Die Metaphysischen Anfangsgründe der Dynamik. Lehrsatz 2.

⁸⁹ Für Kant war die Teleologie nur ein heuristisches Hilfsmittel, wenn die Beweise fehlen. Siehe 2.4.1, S. 82.

Coulomb und Laplace noch nicht in dem Curriculum der Universität integriert war. Die Physik wurde auf qualitative Weise unterrichtet, so dass die nicht mathematisch gebildeten Naturphilosophen die Vorlesungen folgen konnten.⁹⁰ Ein beispielhaftes Zentrum der Naturforschung am Ende des Jahrhunderts war die Universität Göttingen, wo Georg Christoph Lichtenberg (1742-1799), Jean André Deluc⁹¹ (1727-1817), Abraham Gotthelf Kästner⁹² (1719-1800), Johann Friedrich Gmelin (1748-1804) und andere unterrichteten. John L. Heilbron⁹³ weist darauf hin, dass die Göttinger Professoren nicht streng romantisch genannt werden können, doch Ideen vertraten, die gleichfalls von den romantischen Philosophen und Forschern vehement verteidigt wurden. Insbesondere arbeiteten Deluc und Lichtenberg mit der Hypothese, dass die Imponderabilien verschiedene Erscheinungsformen einer einzigen Kraft sein konnten. Lichtenberg legte besonders Wert auf Theorien, die die Natur einheitlich erklären konnten. *„In den Briefen und Notizbüchern Georg Christoph Lichtenbergs erscheinen etwa solche Spekulationen recht häufig; seltener jedoch in seinen veröffentlichten Schriften, die meist Skepsis und Zurückhaltung üben.“*⁹⁴

Ein letzter Aspekt der Romantik, den ich erwähnen möchte, ist der Einfluss, den die Romantiker auf die Universität zu Berlin im 19. Jahrhundert ausübten.⁹⁵ Die heutige Humboldt-Universität war damals als Friedrich-Wilhelm-Universität bekannt, zu Ehren Friedrich Wilhelms III, dem damals regierenden preußischen König. Sie wurde 1809 auf die Initiative Wilhelm von Humboldts hin begründet und öffnete ihre Tore 1810. *„It was indeed a new foundation of the universities on the basis of contemporary German Philosophy, the transcendentalism of Kant and the revisions of it in idealism, heralded by*

⁹⁰ Heilbron. 2002, S.15.

⁹¹ Der Schweizer Jean André Deluc lebte jedoch nie in Göttingen, auch wenn er als Honorarprofessor der Göttinger Universität designiert wurde, sondern in Berlin, Hannover und Braunschweig.

⁹² Es ist zu unterstreichen, dass Kästner nicht nur als Mathematiker, sondern auch als Dichter bekannt wurde. Er schrieb eine Geschichte der Mathematik. Wie sein Schüler C.F. Gauß sagte, war Kästner der beste Dichter unter den Mathematikern und der beste Mathematiker unter den Dichtern. Heilbron 2002, S. 6.

⁹³ Heilbron 2002, S. 15.

⁹⁴ Rüger 1985, S. 225. Lichtenberg schrieb z. B. an Volta: *„Alle Fluida haben untereinander etwas Gemeinsames, und je mehr wir darüber erfahren, desto mehr Analogien finden sich zwischen ihnen. Vielleicht wird man [...] schließlich bei etwas Einfachem anlangen, d.h. bei den Eigenschaften eines allgemeinen Fluidums, von dem diejenigen, die man gegenwärtig kennt, nur durch Mischung hervorgebrachte Modifikationen sind.“* Zitiert von Rüger an gleicher Stelle.

⁹⁵ Zur Erweiterung des Themas siehe: E. S. Shaffer: *Romantic philosophy and the organization of the disciplines: the founding of Humboldt University of Berlin*; in: Cunningham und Jardine 1990 (S. 38-54).

*Fichte's Wissenschaftslehre (1794) and Schelling's first decade of publication, and still to unfold fully into the work of Hegel and the later Schelling.*⁹⁶ Zahlreiche Philosophen und Naturforscher wie z. B. Schleiermacher, Fichte, Schelling, Steffens und die Brüder Humboldt verfassten Schriften mit Vorschlägen für die Organisation der Universität. Sie schlugen ein neues Modell der Universität vor, in dem die Studenten und die Professoren zusammenarbeiteten. Die neue Universität musste Kontakt zu anderen Universitäten aufnehmen, die Studenten hatten vor ihrem Abschluss in andere Universitäten zu reisen und universitäre Zeitschriften sollten veröffentlicht werden, um die Kommunikation zwischen Universitäten zu erleichtern. In anderen Worten, die Universität musste kosmopolitisch werden. Von großer Bedeutung waren auch die Forderungen nach Freiheit von Lehre und Forschung. Die Forderung nach Lehrfreiheit hatte Kant bereits 1798 in seinem Werk *dem Streit der Fakultäten* erhoben. Die Universität musste außerhalb der Macht des Staats stehen, andernfalls würde sie bloß als Instrument politischer Absichten dienen.

Fichte beklagte, dass die meisten Professoren der Universität bis dahin nur das bereits erworbene Wissen wiederholten, ohne neues zu schaffen. Aus diesem Grund schlug er vor, die Struktur der Universität zu verändern.⁹⁷ Professoren und Dozenten hatten nicht nur die Erkenntnisse weiterzugeben, sondern zu forschen. Die Romantiker waren der gleichen Meinung, da für sie die Forschung ein Teil des romantischen Verständnisses der Wissenschaft war. Forschen bedeutete, mit der Natur Kontakt aufzunehmen, die Kreativität zum Ausdruck zu bringen, die Genialität in der Wissenschaft zu fördern. Wie in diesen Seiten erwähnt wurde, ist der Begriff von Romantik ohne das Genie nicht zu verstehen. Die Figur des Genies wurde Teil der romantischen Epistemologie, denn so wie in der Kunst sich das Genie durch seine Kunstwerke ausdrückte, so tat es dies in der Wissenschaft durch Theorien, Hypothesen, Experimente usw.. In den folgenden Abschnitten wird dieser Aspekt der romantischen Epistemologie des Genies - d.h. eine Epistemologie, in der die Gefühle, die Subjektivität und die Imagination als wichtige Bestandteile der Erkenntnis erfasst werden - deutlicher werden.

⁹⁶ Shaffer 1990, S. 38.

⁹⁷ Shaffer 1990, S. 45.

5.5 Friedrich Wilhelm Joseph Schellings Naturphilosophie

Friedrich Wilhelm Joseph von Schelling gilt als Vater der romantischen Naturphilosophie. Er war nicht nur ihr Begründer, sondern auch ihr größter Theoretiker. Sein Einfluss reicht bis weit in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts und seine Ideen regten die Gedanken wichtiger Naturforscher seiner Zeit an, die zu bedeutenden naturwissenschaftlichen Entdeckungen kamen, wie z. B. Ritter oder Oersted. Trotz dieses Einflusses stieß Schellings Philosophie ab 1830 auf wachsende Kritik und kam in Verruf. Naturwissenschaftler und Anhänger des entstehenden Positivismus beschuldigten Schelling, ein naturphilosophisches System aufgestellt zu haben, das bloß auf metaphysischen und spekulativen Auffassungen ruhte und in dem jeglicher Bezug auf die Erfahrung und die naturwissenschaftliche Praxis verloren gegangen war. Eine Behauptung des Botanikers Schleiden brachte es auf den Punkt: *„Was aus allem diesem folgt, ist nämlich, dass sich die Naturwissenschaft, welche sich auf dem Boden der Wirklichkeit, der Erfahrung bewegt, gar nicht auf Schelling einlassen kann und darf, wenn sie nicht ein wesenloses Gespenst mit Degen und Pistolen angreifen und sich dadurch lächerlich machen will.“* Justus von Liebig äußerte es mit dem Worten: *„Die Thätigkeit, das Wirken der Naturphilosophie war die Pestilenz, der schwarze Tod des Jahrhunderts.“*⁹⁸ Jedoch, wie Heuser-Keßler in ihrer Schrift aufzeigt, *„Schelling sah deutlich, dass die Naturphilosophie von den experimentellen Forschungsergebnissen der Naturwissenschaften abhängig ist. Wilde ungezügeltere Spekulationen lehnte er ab, ganz entgegen späteren Vorwürfen, die von Seiten der Naturwissenschaftler immer wieder gegen ihn erhoben wurden. Er verwendete alle relevanten zeitgenössischen Entdeckungen und befand sich somit an der Front der Forschung.“*⁹⁹ Schelling hatte bis 1795 im pietistischen Tübinger Stift in Württemberg studiert. 1796 zog er nach Leipzig, wo er die Wissenschaften der Chemie, der Physik und der Mathematik erlernte. 1800 nahm er das Studium der Medizin in Bamberg auf. Während dieser Jahre verfasste er seine Ideen zur Naturphilosophie in den Werken *Ideen zu einer Philosophie der Natur* (1797), *Von der*

⁹⁸ Zitiert von M.-L. Heuser-Keßler. *Die Produktivität der Natur. Schellings Naturphilosophie und das neue Paradigma der Selbstorganisation in den Naturwissenschaften*. Berlin 1986, S.14.

⁹⁹ Heuser-Keßler 1986, S. 18.

Weltseele (1798) und *Erster Entwurf eines Systems der Naturphilosophie* (1799). Er wurde Mitherausgeber der *Jahrbücher der Medizin als Wissenschaft*.

Schelling wollte eine Philosophie der Wissenschaft entwickeln, die die neuen Entdeckungen von Alessandro Volta, Luigi Galvani, John Brown und anderen bedeutenden Naturforschern der Zeit integrieren konnte. Für Schelling hatte die Philosophie die Aufgabe, die wissenschaftlichen Theorien durch a priori Prinzipien zu untermauern, da die Erfahrung selbst zu den ersten Ursachen der Natur nicht gelangen kann. *„Da über Natur philosophiren so viel heißt, als die Natur schaffen, so muß vorerst der Punkt gefunden werden, von welchem aus die Natur ins ‚Werden‘ gesetzt werden kann. Damit aus einer unendlichen (insofern idealen) productiven Thätigkeit eine reelle werde, muß sie gehemmt, ‚retardirt‘ werden. Da aber die Thätigkeit eine ursprüngliche unendliche ist, so kann es, auch wenn sie gehemmt wird, doch nicht zu endlichen Producten kommen, und wenn es zu solchen kommt, können es bloß ‚Scheinproducte‘ seyn, d.h. in jedem einzelnen muß wieder die Tendenz zur unendlichen Entwicklung liegen, jedes Product wieder in Producte zerfallen können. Die Analysis kann also nicht bei irgend etwas stillstehen, was noch ‚Product‘ ist, sondern nur bei dem rein ‚Productiven‘. Dieses ‚absolut‘ Productive nur, (was kein Substrat mehr hat, sondern Ursache alles Substrats ist), ist das absolut-hemmende aller Analysis, zu welchem aber ebendeswegen die Analysis (die Erfahrung) nie gelangen kann. Es muß ‚schlechthin‘ in die Natur ‚gesetzt‘ werden, und es ist erstes ‚Postulat‘ aller Naturphilosophie.“*¹⁰⁰

Dieser spekulative metaphysische Charakter seines Denkens würde Schelling die Abneigung zukünftiger Generationen einbringen,¹⁰¹ denn, wie Röd betont hat, *„liegen Schellings spekulative Überlegungen auf einer völlig anderen Ebene als die Theorie der Naturwissenschaft. Schelling bemühte sich nicht um naturwissenschaftliche Erklärungen von Tatsachen der Natur, sondern er beanspruchte, zu einem Verständnis des Wesens der*

¹⁰⁰ F. W. J. Schelling: *Erster Entwurf eines Systems der Naturphilosophie*; in: W. G. Jacobs, P. Ziche (Hrg.): *Friedrich Wilhelm Joseph Schelling. Werke* 7. Stuttgart 2001, S. 72. Die Worte in Anführungszeichen sind im originalen Text von Schelling hervorgehoben.

¹⁰¹ Wie z. B. die Abneigung von Gauß, Helmholtz, von Liebig, Schleiden, von Mohl, Berzelius oder Virchow. Siehe B.-O. Küppers: *Natur als Organismus: Schellings frühe Naturphilosophie und ihre Bedeutung für die moderne Biologie*. Frankfurt a.M. 1992, S. 14.

Natur vordringen zu können.“¹⁰² Seine Absichten dabei entsprachen dem romantischen Versuch, der Welt ihre verlorene Einheit zurückzugeben, der seit einigen Jahren in Gang gesetzt worden war. Um diese Einheit zurückzugewinnen, war es aber notwendig, eine neue Naturphilosophie zu entwerfen, die die Dichotomien Natur-Geist und Philosophie-Wissenschaft auflösen konnte. Aus dieser Notwendigkeit heraus entstand das Schellingsche Projekt der *spekulativen Physik*. Nach dem idealistischen Philosophen hatte die traditionelle Physik den Fehler begangen, die Natur als ein fertiges Produkt zu betrachten, als etwas Festes, Unveränderbares. Die Mechanik, die Wissenschaft der Bewegung, war nicht in der Lage, die ersten aller Bewegungen zu erklären. Aus den mechanistischen Gesetzen konnte weder der Ursprung der Natur noch die Selbstorganisation in der Natur erklärt werden. Aufgrund dieser Unmöglichkeit hatte die traditionelle Physik derartige Fragen aufgegeben und sich auf das Gebiet der Erfahrung beschränkt. So konnte man aber die Trennung von Philosophie und Wissenschaft nicht überwinden. Deswegen nahm sich Schellings spekulative Physik gerade vor, die ersten Ursachen in der Natur zu finden. Sie sollte alle Naturphänomene in ihrer Ursprünglichkeit erfassen, denn die Natur war nicht etwas Starres, sondern etwas Werdendes, welches sich in ständiger Bildung befand. Diese Ursprünglichkeit, auf die ich später zurückkommen werde, sollte von der Naturphilosophie begriffen und dargestellt werden und aus ihrer Darstellung sollten die allgemeinen Gesetze abgeleitet werden können, die die Natur einheitlich erklären.

Schelling geht von der Einheit von Natur und Geist aus, weil die Natur nichts anderes als das Produkt des Geistes ist. *„The whole story runs like one of the creation myths Schelling had looked into when he was in Tübingen, retold in the language of the new philosophy. And just like in Genesis and the other ancient myths of the golden age, the story carried with it a message about a Fall – the separation of the spirit from its own product, and thus the creation of subject and object. This itself contained its message for those who investigated nature, because those who taught that the object was a thing-in-itself, forever independent of the subject, were supposing that separation to be permanent. For them, that is, there could be no return to the divine, no chance of becoming absolutely free. The belief*

¹⁰² Röd 1978, S. 234.

*that the spirit intuited, in its products, nothing but its ,own self-developing nature', meant that for Schelling the properties of the spirit – its freedom and limitation – were expressed in nature, and there for the Naturforscher (literally, ,researcher into nature') to see. So there was organization in nature, because the spirit, in producing its own representations, was cause and effect of itself.*¹⁰³ Nach Schelling sollte die Funktion der Naturphilosophie also darin bestehen, dem Geist zu helfen, sich selbst zu erkennen.¹⁰⁴ In seinem 1799 erschienen *Ersten Entwurf eines Systems der Naturphilosophie* stellte Schelling die These auf, dass die ganze Natur als ein werdendes Produkt zu verstehen ist. Dies bezog sich nicht nur auf die biologische Materie, sondern auch auf physikalische, ordinäre Materie, denn das Leben ist bereits ein gewordenes Produkt, das Leben hatte einen Beginn. Sie kann also nicht das Ursprüngliche sein. In Schellings Vorstellung geht die biologische Materie aus der physikalischen hervor, wobei beide sich in einem Prozess des Werdens befinden.¹⁰⁵ Dieses Werden oder Sich-ständig-Bilden in der Natur erklärte Schelling als Ergebnis der Wechselwirkung zwischen entgegengesetzten Kräften, deren Dynamik sich aus seiner Theorie der Materie ableiten lässt. Schelling übernahm, wie alle anderen romantischen Naturphilosophen, die dynamische Theorie der Materie von I. Kant. Im Gegenteil zu Newtons Theorie, die die Materie als passiv definierte, hatte Kant behauptet, dass das Wesen der Materie Kräfte sind. Attraktion und Repulsion waren die ausschlaggebenden Faktoren für die Welt von Gegenständen, die wir kennen. Schelling erhob das Entgegenwirken von Repulsions- und Attraktionskräfte zum regulativen, formativen und universellen Prinzip, d.h. zum Inbegriff aller Materie, zur Ursache der Eigenschaften der Körperwelt. Er ging aber über Kant hinaus, indem er dachte, dass diese Dynamik der Kräfte die Basis auch für die nicht mathematisierbaren Wissenschaften sein sollte, also für alle Materie, auch die biologische. Auf diese Weise konnte die Produktivität der Natur – und die Natur selbst - als Ergebnis des Konflikts dieser zwei Grundkräfte aufgefasst werden. Die Dualität der Kräfte in Opposition oder, wie Schelling sie auch gerne nannte,

¹⁰³ S. R. Morgan: *Schelling and his Naturphilosophie*; in: Cunningham, Jardine 1990, S. 31.

¹⁰⁴ In diesem Gedanken Schellings sind verschiedene Einflüsse vergangener Zeiten zu erkennen, insbesondere die von Spinoza, Böhme und die Physikotheologie.

¹⁰⁵ Dass die physikalische Materie auch Gesetzen der Selbstorganisation unterworfen ist, scheint in unserer Zeit selbstverständlich, z. B. in geologischen Prozessen oder in der Sternsystembildung. Jedoch war diese historisch-genetische Dimension der anorganischen Natur am Ende des 18. Jahrhunderts recht neu.

die Polarität¹⁰⁶ war die Ursache aller Bewegung und somit aller Tätigkeit. Schelling erfasste die Polarität als a priori Begriff, von dem alle anderen Kräfte (wie der Magnetismus, die Elektrizität und alle Imponderabilien) nur verschiedene Ausprägungen waren. Auf der anderen Seite schienen die Entdeckungen im Bereich der Chemie, der Biologie und der Imponderabilien diese Theorie zu bestätigen. Ausschlaggebend für den dynamischen Atomismus Schellings war die Theorie Delucs. *„Den Motor des Naturgeschehens, die ‚Weltseele‘ oder den ‚allgemeinen Dualismus‘ konstruierte Schelling mit Hilfe des Deluc-Schemas. Er postulierte zwei Arten von Materie, die den beiden Grundkräften der Kantischen Dynamik korrespondieren. Das ‚Vehikel‘ der repulsiven Kraft sind dabei die ‚positiven Materien‘ (die deferierenden Fluida); der attraktiven Kraft entsprechen ‚negative Materien‘ (ponderable Basen bei den elastischen Flüssigkeiten). Da in den Gasen beide Arten der Materie vereinigt sind, stellen diese Fluida für Schelling das ‚allgemeine Medium dar, durch welches die Natur höhere Kräfte auf die tote Materie wirken lässt‘, durch welches also die Wechselwirkung der positiven und negativen Prinzipien vermittelt wird. [...] Dieses Schema ist universell anwendbar; Schelling entwirft danach seine Vorstellungen von der Natur des Lichts, der Elektrizität und des Magnetismus.“*¹⁰⁷ Die Kritik an Schelling ließ nicht lange auf sich warten. 1803 verfasste Jakob Friedrich Fries (1773-1843) seine ironische Schrift *Sonnenklarer Beweis daß in Professor Schellings Naturphilosophie die vom Hofrath und Professor Voigt in Jena schon längst vorgetragenen Grundsätze der Physik wiederholt werden*. Der Titel spricht für sich selbst: Fries beschuldigte Schelling, das Werk Voigts kopiert zu haben. Voigt hatte die Polarität eines männlichen und weiblichen Prinzips postuliert, die die Phänomene der Elektrizität, des Magnetismus, des Lichts, der Verbrennung usw. einheitlich erklärten.¹⁰⁸ Jedoch ist hervorzuheben, dass, auch wenn die Idee der Einheit der Natur nicht von Schelling stammte, er es war, der sie in ein naturphilosophisches System integriert hatte.

¹⁰⁶ Röd hat darauf hingewiesen, dass *„von Polarität aber nur mit Bezug auf eine ursprüngliche Einheit gesprochen werden kann. Hebt man die Einheit auf, dann wird die Wirklichkeit unverständlich. Grundlegend ist die Polarität von Geist und Natur, Idealem und Realem.“* Röd 1978, S. 234.

¹⁰⁷ Rüger 1985, S. 228. Der Zitat Schellings stammt aus den *Ideen zu einer Philosophie der Natur*.

¹⁰⁸ Rüger 1985, S. 220

Dass Schelling sich auf die Bereiche der Elektrizität und des Magnetismus konzentrierte, passt gut zu dem bereits erwähnten Umstand,¹⁰⁹ dass die so genannten Baconschen Wissenschaften (experimentelle Wissenschaften) noch für Amateur-Wissenschaftler zugänglich waren. Wie Rüger schreibt, „*ein angenehmes Staunen begleitete das Studium dieser Wissenschaften, eine Ahnung von Wunder, der auch die aufgeklärten Forscher nicht immer ganz zu widerstehen vermochten.*“¹¹⁰ In Schellings Augen deuten die neuen Forschungen auf die Einheit der Natur durch das Polaritätsprinzip hin. In den magnetischen Körpern war für ihn die Dualität der Natur noch in ihrer Identität zu sehen (die polaren Kräfte beginnen, sich voneinander zu entfernen und sich in entgegengesetzten Extremen eines einzigen Körpers zu sammeln). In elektrischen Phänomenen hätte sich die Dualität bereits zu zwei verschiedenen Körpern herausgebildet. Dabei schrieb Schelling der positiven Elektrizität die Eigenschaft der Elastizität der Materie zu, also expansive Kraft, und der negativen Elektrizität die Kohäsion, also Attraktionskraft. In der Chemie werden die polaren Kräfte wieder zu einer Einheit, indem die chemischen Stoffe sich miteinander verbinden. Diese drei Beobachtungen zeigten für Schelling die drei Momente des Prozesses der Natur: Identität, Trennung und Wiedervereinigung (These, Antithese, Synthese).¹¹¹ Andererseits schien das Phänomen des Galvanismus darauf hinzuweisen, dass die organische und anorganische Materie miteinander verbunden waren. Die Reaktionen von Galvanis Froschschenkel hatten bewiesen, dass die Elektrizität auf die Nerven und Muskeln wirkten. Schellings Inspirationsquelle waren die Studien des schottischen Arztes John Brown. In seinem 1780 veröffentlichten Werk *Elementa Medicinae* stellte Brown seine Theorie der Erregbarkeit dar. Unter dem Einfluss seines Professors William Cullen und Albrecht von Hallers studierte er die Wirkung von verschiedenen Reizen auf Lebewesen. Er vertrat die These, dass die Erregbarkeit das Wesen des Lebens war. „*Unter Erregbarkeit verstand Brown die Fähigkeit der Körperteile durch Reize in einen Zustand der Erregung (excitement) versetzt zu werden. Die Eigenschaft der Erregbarkeit unterscheidet die Zustände des Lebens von jenen des Todes. Störungen der Erregungsbalance im Organismus bewirken dessen Erkrankung. Über die Nerven, so Browns Vorstellung, würde Erregbarkeit ,als gleichförmige, unzertheilbare*

¹⁰⁹ Die mathematische Physik war noch nicht im Curriculum der Universität eingeschlossen. Siehe 5.4, S. 200.

¹¹⁰ Rüger 1985, S. 221.

¹¹¹ Pérez 2002, S. 3.

*Eigenschaft' homogen im Körper verteilt.*¹¹² Schelling sah in der Erregbarkeitstheorie einen Ausdruck seines Polaritätsprinzips, wobei das Polarpaar aus Sensibilität und Irritabilität bestand. In Begleitung des Physikers und Chemikers Christoph Heinrich Pfaff führte Schelling galvanische Experimente durch, die zeigten, dass die Muskelfaser durch die Nervenfasern in Bewegung gesetzt wurde.¹¹³ Dies brachte Schelling auf den Gedanken, dass die Muskelfaser die Eigenschaft der Irritabilität besaß, die Nervenfasern jene der Sensibilität. Irritabilität (reizend, aktiv) und Sensibilität (rezeptiv, passiv) verhielten sich zueinander wie eben entgegengesetzte Prinzipien, die in der Wechselwirkung die lebensnotwendigen Funktionen der Tiere ermöglichten. Zu den Funktionen der Sensibilität und der Irritabilität kam noch eine dritte hinzu, die die lebendige Materie bestimmte: die Reproduktion. Alle drei entsprachen den verschiedenen Stufen des Entwicklungsprozesses der einzelnen Lebewesen.¹¹⁴ Eben diese unterschiedliche Mischung aus den drei genannten Funktionen bestimmte die Merkmale der Gattungen in der Stufenleiter der Organismen. Schelling teilte der historischen Dimension der Natur eine große Wichtigkeit bei der Klassifikation der Tiergattungen in der Stufenleiter zu. Die traditionelle Klassifikation von Linné und Bonnet war seiner Meinung nach viel zu statisch und mechanisch. Er verteidigte die Ansicht, dass die Stufenleiter der Organismen durch eine allmähliche Steigung der Komplexität charakterisiert wird. Diese Komplexität entwickelt sich dynamisch im Lauf der Geschichte, wobei die Wesen immer einen höheren Grad des Bewusstseins erreichen, bis zum Menschen, das am meisten bewusste aller Lebewesen.¹¹⁵ Das Betrachten der Geschichte (der Zeit) innerhalb der Naturprozesse erlangte immer mehr an Wichtigkeit

¹¹² S. Dierig: *Neuronen-Doktrin und Neuroglia. Zur Beharrungstendenz eines Denkstils in der Entstehungsgeschichte der modernen Neurobiologie*. Konstanz 1994, S. 76. www.bsz-bw.de/swop/volltexte/2003/19/pdf/dierig-neuronen.pdf (Abgefragt am 24.06.2006)

¹¹³ Pérez 2002, S. 5.

¹¹⁴ Diese Theorie vertrat auch Kiehmeyer in seinem Werk *Über die Verhältnisse der organischen Kräfte* (1793), der einen großen Einfluss auf Schelling auswirkte und der eine stufenweise Entwicklung der Komplexität biologischer Organismen begründen wollte.

¹¹⁵ Diese und andere Ideen Schellings haben eine gewisse Ähnlichkeit mit Fragen der aktuellen Biologie. Wie Küppers betont, „lässt sich nicht leugnen, dass die Vorstellungen, die Schelling zum Problem einer sich organisierenden, organismischen Natur entwickelt hat, auch gemessen am heutigen Standard wissenschaftlicher Erkenntnis, eine eigentümliche Faszination und Anziehungskraft ausüben. So ist insbesondere die von Schelling propagierte Idee einer kontinuierlichen Selbstorganisation der Natur, die von den kleinsten Bausteinen der Materie bis hin zum reflexiven Bewusstsein führt, für die moderne Biologie geradezu paradigmatisch geworden.“ Doch, wie Küppers etwas weiter vorne behauptet, sollte man Schellings Philosophie vorsichtig bewerten und seine Vorstellungen nicht mit den heutigen gleichstellen, denn „in einer solchen vom Schein der Aktualität getriebenen Rezeption der Schellingschen Naturphilosophie liegt nicht zuletzt die latente Gefahr einer unkritischen Übernahme Schellingscher Gedanken und deren Proliferation in den Bereich naturwissenschaftlicher Grundlagendiskussion.“ Küppers 1992, S. 14-15.

während des 19. Jahrhunderts. Heute können wir an Wissenschaft ohne Geschichte nicht mehr denken.¹¹⁶

Der Einfluss Schellings und der Naturphilosophie auf die Naturwissenschaft des 19. Jahrhunderts ist schwierig zu bewerten. Seine spekulative Physik, die einen dynamischen Begriff der Materie und der Kräfte entwickelte, eröffnete Wege, die in der späteren Physik weiterentwickelt wurden. Auch seine Idee der Einheit der Naturkräfte erwies sich als äußerst fruchtbare Hypothese, die später experimentell von Ritter, Oersted,¹¹⁷ Faraday und Robert Mayer bestätigt wurde. Wie David Knight unterstrichen hat, entwickelten sich die Theorien der Evolution und der Energieerhaltung hauptsächlich in England und Deutschland, Länder, in denen die romantische Wissenschaft verwurzelt war, im Gegensatz zu Frankreich.¹¹⁸ Trotz dieses positiven Einflusses auf die Wissenschaft des 19. Jahrhunderts hatte die Naturphilosophie Schellings auch eine negative Seite. Denn, wie Heuser-Keßler hinwies, „*Poesie wurde mit Naturwissenschaft vermengt und die exakte empirische Forschung vernachlässigt. Schelling, der zwar die experimentelle Wissenschaft hoch achtete, hat wesentlich zu dieser negativen Entwicklung beigetragen, da er die Aufgabenbereiche der Naturphilosophie und der Naturwissenschaft nicht genug klar voneinander getrennt hat.*“¹¹⁹ Das grundlegende Problem von Schellings Naturphilosophie ist, dass sie auf einer methodischen Extrapolation konstruiert wurde. Schelling ging von wissenschaftlichen Beobachtungen aus, um sie danach mit nicht-wissenschaftlichen Prinzipien zu vermischen. Seine mystische Vision der Natur ist weit entfernt vom aktuellen physikalischen Verständnis der Welt, das theosophische Ideen und erste Ursachen nicht mehr in Betracht zieht. Meines Erachtens ist es aber wichtig hervorzuheben, dass Schellings Fall zeigt, wie sich die Wissenschaft auch von nicht wissenschaftlichen Ideen

¹¹⁶ Eine empfehlenswerte Darstellung der romantischen Biologie findet sich in: I. Jahn: *Romantic Biology*; in: Poggi, Bossi 1994, S. 75-89.

¹¹⁷ Christian Oersted interessierte sich intensiv für Naturphilosophie. In seinem Werk *Geist in der Natur*, äußerte er die metaphysische Ansicht: „*A theory is an interpretation, a spiritual view of the rational connexion of things.*“ Zitiert von J. Ferreiros: *Del Neohumanismo al Organicismo: Gauss, Cantor y la matemática pura*; in: *Ciencia y Romanticismo. Symposium Internacional*. Gran Canaria 2002. Er besuchte die Vorlesungen Fichtes, Baaders und Schellings und war mit Ritter befreundet. Obwohl er einige Zeit danach die Philosophie Schelling kritisch betrachtete, behielt er seine Überzeugung über die Polarität und die Einheit der Naturkräfte bis zum Ende seines Lebens. 1820 kam er zur bedeutendsten Entdeckung, dass die Magnetnadel von elektrischen Strömungen beeinflusst wird.

¹¹⁸ Knight; in: Cunningham, Jardine. 1990 S. 22.

¹¹⁹ Heuser-Keßler 1986, S.111.

inspirieren lassen kann. Die Wissenschaft gehört zum Gebilde der kulturellen Einrichtungen des Menschen und steht in Wechselwirkung mit den anderen. Philosophie, Theosophie und Mystik gehören zu den Ursprüngen der Naturwissenschaften und sind im Lauf der Geschichte eine Fortschrittsquelle für sie gewesen.

5.6 Johann Wilhelm Ritter und das elektrische Feuer

„Johann Wilhelm Ritter ist derjenige Physiker, dessen Werk das beste Beispiel für die enge Verflechtung von Naturphilosophie und Naturwissenschaft liefert, aus der zu Anfang des 19. Jahrhunderts die so genannte Romantische Naturphilosophie hervorgegangen war.“¹²⁰

In der Tat finden sich bei Ritter alle wichtigen Merkmale der romantischen Art, die Wissenschaft zu verstehen: die Begründung der Physik durch ein metaphysisches System, der Glaube an die Einheit von Natur und Geist, das poetische Verständnis der Naturwissenschaften, das Interesse an dem Organischen, die Aufstellung von Hypothesen aus beobachteten Fakten, die Beschreibung des Universums als kosmisches Lebewesen und das Streben nach der Einheit des Wissens. Während Schelling bei Ritter einen viel zu starken Empirismus sah, kritisierten Forscher wie Scherer und Pfaff seinen Mystizismus. Ritter konnte mit der Unterstützung von bedeutenden Wissenschaftlern seiner Zeit rechnen, wie z. B. Goethe, der Ritters Entdeckung des ultravioletten Lichts für seine *Farbenlehre* als äußerst wichtig betrachtete und Alexander von Humboldt, der Ritter nach seiner Meinung fragte, als er sein berühmtes 1797 erschienenes Werk *Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfasern, nebst Vermuthungen über den chemischen Proceß des Lebens in der Thier- und Pflanzenwelt* verfasste.

Johann Wilhelm Ritter wurde 1776 in Samitz in einem Pfarrhaus geboren. Er absolvierte eine Apothekerlehre, die ihn mit dem Experimentierfeld und der Chemie vertraut machte. 1796 zog er nach Jena, der Stadt, in der er Kontakt zu wichtigen Gelehrten wie Götting, Loder, Voigt, Humboldt, Scherer und anderen aufnahm. Dort lernte er auch Schelling, die Brüder Schlegel, Carolina Schlegel, Novalis, Brentano und Steffens kennen, welche ihn in ihrem romantischen Kreis aufnahmen. Hauptsächlich autodidaktisch vertiefte er in der

¹²⁰ J.-P. Guiot: *Sechs unveröffentlichte Briefe von Johann Wilhelm Ritter (1776-1810)*. Hamburg 1985, S. 218.

Jenaer Universität seine Kenntnisse über die Natur. Ritter war als Privatlehrer tätig, bis er den Auftrag bekam, eine Vorlesung über Galvanismus in der Universität zu halten. 1804 erlangte er eine feste Einstellung bei der Königlichen Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München. Er starb sechs Jahre später an Tuberkulose. Trotz dieser Anstellung war er immer sehr arm und hatte Schulden bis an das Ende seines Lebens. „Er setzte sein Geld auf ruinöse Weise ein für Bücher, Instrumente, Experimentierrohstoffe, für wissenschaftliche Hilfskräfte, für nächtelange Gelage in Kneipen, für ebenso bedürftige Freunde, für Frauen, gelegentlich auch für Essen und Trinken.“¹²¹ Seine Aufsätze veröffentlichte er vor allem in den *Annalen der Physik* von L.W. Gilbert, im *Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde* von J.H. Voigt und im *Journal für Chemie* von A. F. Gehlen.

Ritters Werk zeigt zahlreiche Ähnlichkeiten zu Schellings Naturphilosophie. Wie Schelling ging er von einer dynamischen Konzeption der Natur aus, in der die Aktion polarer Kräfte für alle Naturerscheinungen verantwortlich war.¹²² „Die Natur ist ein Handeln, und nur insofern ist sie Natur. Handeln erfordert aber ein Mannichfaltiges, denn nur dadurch wird ein Handeln, und mit dem Mannichfaltigen fällt auch das Handeln weg. Jedes Handeln also setzt Differenz voraus. Diese aber ist Gegensatz, Polarität. Und da Natur nur ist, wo Handeln ist, so muß deshalb auch überall Polarität sein.“¹²³ All die verschiedenen Naturkräfte waren auf ein Zentralphänomen zurückzuführen, das allein durch das Polaritätsprinzip beschrieben werden konnte. Die Elektrizität, der Magnetismus, die Wärme usw. waren nichts anderes als verschiedene Ausdrücke jenes Zentralphänomens.¹²⁴ Der Unterschied zu Schelling liegt hauptsächlich darin, dass Ritter seine Hypothesen aus empirischen Ergebnissen ableitete. Was Ritter wollte, war, „durch die experimentelle Erfahrung gestützte Antworten auf Schellings spekulative

¹²¹ S. und R. Dietzsch: *Nachwort. Die Phänomenologie der Natur des Johann Wilhelm Ritter oder von der Historizität der vernünftigen Erkenntnis*; in: S. und R. Dietzsch 1984, S. 350.

¹²² Die Wichtigkeit der Kräfte der Natur für Ritter zeigt sich z. B.: in der Behauptung: „es findet sich im Begriff der Kraft alles, was man der Gottheit beilegt, und nicht einen Augenblick sollten wir daran zögern, das Tätige in der Kraft Gott zu nennen.“ *Fragmente aus den Nachlasse eines jungen Physikers* (1810) 1984, S. 237.

¹²³ Ritter (1810) 1984, S. 70.

¹²⁴ Heiko Weber weist in seinem Aufsatz über Ritter darauf hin, dass nicht festzustellen ist, ob der Begriff ‚Zentralphänomen‘ von Ritter oder Schelling stammt. H. Weber: *Johann Wilhelm Ritter*; in: *Naturphilosophie nach Schelling*; in: T. Bach, O. Breidbach Stuttgart-Bad Cannstatt 2005, (S. 507-535) S.528.

Problemstellung einer Philosophie der Natur geben. Umgekehrt konnte er dadurch Schelling die Resultate liefern, die dieser als empirische Basis seiner spekulativen Deduktion der Naturphänomene benötigte.“¹²⁵ Die Beziehung zwischen Ritter und Schelling könnte somit als symbiotisch bezeichnet werden. Häufig kann man aus der Literatur den Eindruck bekommen, dass Ritter die Naturphilosophie Schellings übernahm und sich von ihr unkritisch leiten ließ. Es scheint mir wichtig, zu unterstreichen, dass Ritter, auch wenn er unter Schellings Einfluss stand, ein persönliches Verständnis der Naturwissenschaften entwickelte, das der empirischen Forschung Vorrang gab. Heiko Weber hat darauf hingedeutet, dass die Frage, wie Ritter Schellings Programm gefolgt ist, schwierig sei.¹²⁶ Weber hebt hervor, dass in Ritters erster bedeutender Schrift, dem *Beweis, dass ein beständiger Galvanismus den Lebensprocess in dem Thierreich begleite* (1798), Schellings Forderungen nach einer allgemeinen apriorischen Bestimmung der Ursachen der Natur noch nicht zu finden sind. Hingegen verteidigte Ritter die Ansicht, dass nur die Erfahrung und nicht die Bildung von Hypothesen zu einer wahren Erkenntnis der Natur führen könne. „*Erst im Elektrischen System der Körper von 1804 übernimmt er die von Schelling formulierte Forderung, dass die Theorie einer Untersuchung a priori Gültigkeit besitzen muss.*“¹²⁷ Ein Jahr später begann er unter der mystischen Aura Schellings, sich für den so genannten magischen Galvanismus zu interessieren, welchen er angesichts der heftigen Kritik seiner Kollegen bald aufgab.¹²⁸ Dennoch ist Ritters *Beweis* ein charakteristisches Werk für die frühromantische Naturphilosophie, wie Klaus Stein gezeigt hat, da Ritter dort die These aufstellte, dass äußere sichtbare Vorgänge innere dynamische Bestimmungsgründe hatten.¹²⁹ Diese inneren dynamischen Bestimmungsgründe bestanden

¹²⁵ K. Stein: *Naturphilosophie der Frühromantik*. Paderborn 2004, S.28.

¹²⁶ Weber 2005, S. 522.

¹²⁷ Weber 2005, S. 526.

¹²⁸ „The story of his determined experimental and theoretical efforts to demonstrate the sensitivity of the human organism to water and ores in the ground with wands and water divining pendulums, with small metal rods suspended and then mysteriously turning clockwise or counter-clockwise depending on perceived polarities of the bodies under investigation, has often been told – sometimes with sympathy, more often as the embarrassing and sad disintegration of a promising scientific mind into the morass of the occult. Ritter, of course, saw himself as still operating within natural science proper. The twitching of the muscles of the person holding a wand in order to feel water or iron ore was not different from that of a frog’s legs: electric or galvanic action was at work. The involuntary movements of a pendulum held over metals, fruits, eggs, over different parts of the human body, revealed hidden polarities. The dualistic structure of nature which had always been the central idea of Naturphilosophie now assumed more and more mystical characteristics.“ W. D. Wetzels: *Johann Wilhelm Ritter: Romantic physics in Germany*; in: Cunningham and Jardine 1990, S. 209.

¹²⁹ Stein 2004, S. 28.

in der Aktion zweier polarer Kräfte, die sich in diesen verschiedenen sichtbaren Vorgängen zeigten, wie z. B. Licht, Wärme oder Elektrizität.

Ritter studierte mit besonderer Aufmerksamkeit sowohl empirisch als auch metaphysisch das galvanische Phänomen und die Beschaffenheit der Metalle¹³⁰. Er betrachtete die Elektrizität als das Wesen des Lebens: „*die Unendlichkeit der Elektrizitätsquellen ist nichts anders als zutage gelegte Quelle des Seins. Das Geheimnis der Natur hat sich aufgetan.*“¹³¹ In jenen Jahren fand die Diskussion darüber statt, ob die Elektrizität einen tierischen (Galvanische Hypothese) oder einen metallischen (Voltasche Hypothese) Ursprung hatte und ob die tierische Elektrizität ein anderes Fluidum als die Elektrizität in den Metallen war. Ritter, der sich für diese Frage lebhaft interessierte, glaubte, dass diese zwei Formen der Elektrizität als ein einziges Fluidum verstanden werden mussten. Er wollte beweisen, dass der Galvanismus nicht ein spezifisch organisches Fluidum war. So kam Ritter auf die Idee, dass, wenn galvanische Reaktionen auch in der anorganischen Materie stattfänden, dies eine Bestätigung seiner Theorie bedeuten würde. Auf der Suche nach dieser Bestätigung führte er zahlreiche Experimente durch, unter anderen den elektrischen Standardversuch, in dem Muskeln und Nerven mit Zink und Silber angeregt wurden. Zwischen 1800 und 1806 startete er eine Experimentalreihe, in der galvanische Ketten mit anorganischen Materialien kombiniert wurden, mit dem Ziel zu zeigen, dass solche Ketten auch funktionierten. Nach Ritters Meinung zeigte sich der Galvanismus in der anorganischen Materie als chemische Reaktion.¹³² Magnetismus, Elektrizität und Chemie waren in seiner Vorstellung eng verwandt.¹³³ Mit dieser Idee schaffte er die Grundlagen für die Elektrochemie, als deren Vater Ritter betrachtet wird. 1800 gelang es ihm, Wasser in Sauer- und Wasserstoff zu zersetzen.¹³⁴ 1802 erfand er die Trockensäule, eine Vorform des Akkumulators, die den in seiner Zeit vorhandenen Geräten überlegen

¹³⁰ Die Metalle sah Ritter als *die Diener des Lichts, die Priester der Sonne* an. Ritter (18010) 1984, S. 99.

¹³¹ Ritter (1810) 1984, S. 155.

¹³² Ritters Verständnis des Galvanismus als chemische Reaktion wurde von Humboldts Ideen inspiriert, der diese Theorie bereits in seinen *Versuchen ueber die gereizte Muskel- und Nervenfasern nebst Vermuthungen über den chemischen Process des Lebens in der Thier- und Pflanzenwelt* von 1797 aufgestellt hatte. Humboldt beschränkte seine Theorie aber auf die organische Materie.

¹³³ „*Nicht bloß in dieser oder jener bestimmten Temperatur äußern sich die chemischen Verwandtschaften. In jeder tun sie es, und ihre Wirkung, wo es nicht zum wirklichen chemischen Prozeß kommt, wird Magnetismus, Elektrizität usw.*“ Ritter (1810) 1984, S. 74

¹³⁴ Jedoch dachte Ritter, dass das galvanische Fluidum das Wasser in diese zwei Stoffe verwandelt hatte und nicht, dass das Wasser zersetzt worden war.

war. Der Erfolg seiner Experimente bestätigte, dass auch die anorganische Materie galvanische Phänomene zeigte. Dies verstärkte Ritters Idee von der Einheit der Natur. Er verstand die Natur als ein System aus Systemen galvanischer Ketten.¹³⁵ Die Tiere, die Pflanzen und die anorganische Materie waren nichts anderes als galvanische Batterien, die in einer Wechselwirkungsbeziehung¹³⁶ standen. Aus dieser Sicht war Ritter in der Lage zu behaupten, wie Platon dies bereits getan hatte, dass das ganze Universum als ein Lebewesen angesehen werden musste, wie es in der romantischen Tradition üblich war. Ritter betrachtete das Universum als ein zusammenhängendes Ganzes und dachte sogar, dass jeder Körper auf der Erde wie ein eigenes Planet anzusehen war. In der gleichen Linie, die Lambert und die Physikotheologen eröffnet hatten, glaubte Ritter: *„Eine Sonnen-Erd-Physik wird nie weiterkommen, als bis zur Geschichte der Struktur. Das Begrenzende, Individualisierende, im Individuum nach Mannichfaltigkeit Zusammenbindende, liegt höher. Es verliert sich in eine Sonnen-Erd-Welt-Physik.“*¹³⁷

Das romantische Verständnis der Natur führte Ritter zu anderen wichtigen Entdeckungen, wie z. B. der des Ultraviolettlichts. Anregung dafür war das Polaritätsprinzip Schellings. 1800 hatte William Herschel das Infrarotlicht im Lauf optischer Experimenten entdeckt. Daraufhin suchte Ritter gezielt nach einem Pol für das Infrarotlicht auf der anderen Seite des Spektrums, da das Polaritätsprinzip die Existenz eines solchen Pols erwarten ließ. Mit der Hilfe eines Prismas lenkte Ritter einen Lichtstrahl auf ein mit Chlorsilber bestrichenes Papier. Nach dem violetten Rand, wo es kein sichtbares Licht mehr gab, erschien die Schwärzung der chemischen Zusammensetzung am stärksten, was seine Vermutung bestätigte. Dieses unsichtbare Licht nannte er in Analogie zum Infrarotlicht im Spektrum Ultraviolettlicht. Ebenfalls von Bedeutung sind die Arbeiten Ritters im Bereich der Physiologie. Er studierte, wie die Elektrizität auf die Sinnesempfindung der Tiere wirkt und dies vor allem am Beispiel seines eigenen Körpers. Die Wissenschaft sollte nach Ritter auf die Erfahrung bezogen werden, aber die Erfahrung war für ihn ein zweideutiger Begriff. Einerseits verstand er die Erfahrung in dem üblichen Sinn, als empirisches

¹³⁵ Ritters Idee über die Natur als System aus Systemen galvanischer Ketten erinnert an Lamberts Idee über das Universum als System aus Sternsystemen.

¹³⁶ Diese Wechselwirkungsbeziehung, die besonders von Ritter und Humboldt bearbeitet wurde, ist heute ein zentrales Thema der Ökologie.

¹³⁷ Ritter (1810) 1984, S. 94.

Verfahren; andererseits sollte die wissenschaftliche Erfahrung auch ein persönliches Erlebnis werden. Die Wissenschaft sollte als ein Erlebnis erfahren werden, da die Ergebnisse der Forschung etwas über das menschliche Wesen aussagen sollten. Diese Behauptung beruht auf dem Glauben an die Einheit von Geist und Natur, der im Einklang mit der romantischen Philosophie und der Tradition der Physikotheologie der vorherigen Jahrhunderte steht. In Begleitung seines guten Freundes Novalis führte Ritter verschiedene Experimente durch, in denen sie ihre Augen, Zungen, Ohren, usw. in galvanische Ketten einbauten. Danach schrieben sie alles auf, was sie erlebt hatten, und das auch noch unter dem Einfluss von Substanzen, die die Sinneswahrnehmung beeinflussen, wie Alkohol, Opium oder Stickoxid.¹³⁸ Ritters Verständnis des Körpers als Labor veranschaulicht den romantischen Begriff der Wissenschaft, der die subjektiven Eindrücke und Gefühle in die wissenschaftliche Forschung einbezog. In diesem Sinne behauptete Ritter, dass die rational erworbenen Kenntnisse immer unvollständig waren, wenn die Gefühle und die Subjektivität nicht beachtet wurden. In seinem Werk *Fragmente aus dem Nachlasse eines jungen Physikers* schrieb er über sich selbst in der dritten Person, dass er *im Tiefsten und Geheimsten seines Innern nach einer Erlösung, einer Zurückgabe seiner an sich selbst verlangte. „Unter solchen Umständen konnte nur die gütige Natur selbst Hilfe versprechen, und unser Freund, sonst von ihr nie verlassen, erfuhr sie auch, und diesmal ganz besonderes. [...] Das bisherige Erziehungsgeschäft dauerte im Grunde fort, ging aber unvermerkt allmählig in ganz andere Hände über, und bekam auch damit selbst ganz andere Gestalt und Gegenstände. Statt des Kopfes hatte jetzt das Herz in die Schule zu gehen, und da dieses, sobald nur überhaupt eines da ist, in der Regel ungemein gelehriger zu sein pflegt, als jener, und hier es sich mit Leben zahlt, wenn dort mit bloßem Wissen (was auch angenehmen, und selbst im Schmerze noch mit Wollust verbunden, ist): so kam hier unser Freund in kurzer Zeit ganz außerordentlich weit – fast zu weit.“*¹³⁹

¹³⁸ D. P. Martín: Sueños electromagnéticos de la Europa romántica. Madrid 2006. S. 175.

¹³⁹ Ritter (1810) 1984, S. 17. Dieses Werk (*Fragmente aus dem Nachlasse eines jungen Physikers. Ein Taschenbuch für Freunde der Natur*) erschien ein Jahr vor Ritters Tod. Es besteht aus Fragmenten, Notizen, Gedanken und Gedichten, die Ritter im Lauf seines Lebens sammelte. In der Vorrede gab er sich als Herausgeber und Freund Ritters aus, als ob Ritter selbst bereits tot wäre. Wissenschaftliche Fragen über Galvanismus, Kosmologie, Chemie und anderen Disziplinen vermengen sich mit philosophischen und poetischen Überlegungen in ziemlicher diffuser Weise. Somit legt dieses Werk ein Zeugnis von dem romantischen Verständnis des Wissens ab.

Ritter strebte nach Integration der Naturwissenschaften und des menschlichen Geistes, denn wie Schelling und viele andere Romantiker glaubte Ritter, dass die Natur und der Geist zwei Seiten einer einzigen Realität sind. Deswegen sollte die Erforschung der Natur als die Erforschung des Menschen selbst betrachtet werden und aus dem gleichen Grund musste die Wissenschaft in die Lebenswelt zurückkehren. Nur auf diese Weise konnte sich der Mensch mit der Natur wieder versöhnen und erkennen, dass sie eine Art zweites Ich war. Diese Versöhnung implizierte die Notwendigkeit, eine neue Beziehung zur Natur aufzubauen, in der sie nicht mehr manipuliert, sondern geliebt wurde, so wie man sich selbst oder die Anderen liebt.¹⁴⁰ So Ritter: „*Sieh hin auf das, was um dich täglich dich umgibt. Bist du der Feuerträger und Vollender der Natur, so lerne von den Ahnen deines eigenen Geschlechts. Vom Grün des Mooses an dem Stein des Bachs, bis zu der Gemse, der der Felsen, und dem Adler, dem der Himmel noch zu niedrig, des Feuers Luft in Duft des Lebens zu verhauchen: sie alle sind, was du gesucht und nicht gefunden, du selbst in deiner Frage. Was die Natur von dir verlangt, ist hier in ungezählten Stufen von ihr selbst vollzogen. Hier also lerne die Vereinigung, wo nicht, so sicher nirgends.*“¹⁴¹

1806 hielt Ritter seinem berühmten Vortrag *die Physik als Kunst. Ein Versuch, die Tendenz der Physik aus ihrer Geschichte zu deuten*. Entsprechend der alten alchemischen Tradition beschrieb Ritter die Physik dort als eine Feuer- und Lebenswissenschaft.¹⁴² Die Elektrizität sollte wie ein Prometheussches Feuer, das zum zweiten Mal gestohlen und von den Sterblichen empfangen worden war, verstanden werden.¹⁴³ Durch die Physik oder, genauer gesagt, durch den Galvanismus konnte der Geist der Natur wieder bewusst werden, wie Schellings Philosophie ankündigte, denn „*im Galvanismus kommt die Erde über sich selbst zur Reflexion.*“¹⁴⁴ All diese mystischen Gedanken mit Ritters Arbeits- und Lebensweise zusammengenommen, lassen ihn als romantisches Genie erscheinen. Seine holistische Konzeption der Natur und die Leidenschaft, die seine Figur ausstrahlt, beschreiben genau, was unter dem Begriff romantischer Wissenschaft zu verstehen ist. Er

¹⁴⁰ „Das Leben ist die Anschauung der spezifischen, die Liebe, die reinen, absoluten Schwere. Leben = relative Indifferenz, Liebe = absolute.“ Ritter (1810) 1984, S. 100.

¹⁴¹ Ritter (1810) 1984, S. 315.

¹⁴² Ritter (1810) 1984, S. 302

¹⁴³ Ritter (1810) 1984, S. 303.

¹⁴⁴ Ritter (1810) 1984, S. 163.

vernachlässigte die empirische Forschung nicht, sondern ganz im Gegenteil kannte er keine andere Weise, Wissenschaft zu betreiben. So konnte er wichtige Entdeckungen und Erfindungen machen. Dass er metaphysische und poetische Gedanken mit naturwissenschaftlichen Theorien vermischte, muss also nicht bedeuten, dass jegliche romantische Wissenschaft bloß ein Sammelsurium spekulativer Ideen und Hirngespinnste sein muss, wie es so häufig nach 1840 behauptet wurde.

5.7 Alexander von Humboldts Kosmos

Das Werk Alexander von Humboldts stellt ein ausgezeichnetes Beispiel des Verständnisses der Naturwissenschaften in der Zeit der Romantik dar. Ästhetik und erfahrungsorientierte Forschung vermengten sich in seinen Schriften, ohne dass eine von beiden vernachlässigt wurde. Die empirischen Ergebnisse seiner Arbeit präsentierte er in Begleitung von Gedanken, Gefühlen und Eindrücken, die sie in ihm erweckt hatten. Wie er in der Vorrede zu seinem Kosmos niederschrieb, hatte er „zu zeigen gesucht, dass eine gewisse Gründlichkeit in der Behandlung der einzelnen Thatsachen nicht unbedingt Farblosigkeit in der Darstellung erheischt.“¹⁴⁵ Humboldt war in sehr verschiedenen Gebieten der Wissenschaft tätig. Unter seinen berühmtesten Leistungen sind seine Reisen, sein Studium der Sprachen in Südamerika, seine galvanischen Experimente und seine empirische Behandlung der Geographie zu erwähnen, sowie seine Annäherung an die Kulturanthropologie und seine Arbeit über den Einfluss der Umwelt auf Tiere, Menschen und Gesellschaften.¹⁴⁶ Friedrich Wilhelm Heinrich Alexander Freiherr von Humboldt wurde in Berlin 1769 geboren. Er studierte in der Bergakademie in Freiberg und in der Universität zu Göttingen, in der er die für ihn wegweisenden Professoren Lichtenberg und Blumenbach kennen lernte. Goethe, Schiller und sein Bruder Wilhelm zählten zu seinen besten Freunden, welche ihn wegen seines Glaubens an die Einheit der Natur, der Kunst und der Wissenschaft bewunderten. Politisch verteidigte er die Freiheit und die Demokratie gegen die unbegrenzte Macht der Regierung seiner Zeit. Deswegen, wie E.

¹⁴⁵ A. v. Humboldt: *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung* (1845-1862). Hrg. von O. Ette, O. Lubrich. Frankfurt a.M. 2004, (Bd.1, 1845) 2004, S. 4.

¹⁴⁶ Humboldts Behandlung des Tiers *Menschen* gehört in die von Blumenbach begonnene Tradition, den Menschen als Tier zu betrachten und ihn folglich zu studieren (Siehe 5.4, S. 198). Humboldts wegweisende Arbeit ist der Anfang der heutigen Umweltwissenschaften.

Shaffer betont: „*He himself retired from public life in 1819 in indignation at the onset of conservative government under Metternich, the vision of the unity of the disciplines faltered in the march towards scientific specialization, a positivist hierarchy of the sciences challenged the philosophic order of idealism and the very numbers who flocked to the universities swamped the Socratic dialogue between scholar and student.*”¹⁴⁷

In seinem Werk *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung* nahm sich Humboldt vor, die gesamte Natur zu beschreiben, von den Nebelflecken und dem Sonnensystem bis zu den Gebirgen und den Vulkanen. Wie er am Anfang des ersten Bandes niederschrieb, gewährte ihm sein Hauptantrieb „*das Bestreben die Erscheinungen der körperlichen Dinge in ihrem allgemeinen Zusammenhang, die Natur als ein durch innere Kräfte bewegtes und belebtes Ganze aufzufassen.*“¹⁴⁸ Die ursprüngliche Idee, dieses Werk zu verfassen, war bereits 1825 entstanden, als er eine Vorlesungsreihe in der Berliner Universität und in der Singakademie hielt: seine berühmten Kosmos-Vorlesungen. Der erste der fünf Bände, aus denen der Kosmos mit über 900 Seiten besteht, erschien 1845 und der letzte 1862. In der Furcht, dass er vor der Veröffentlichung des letzten Bandes sterben könnte, trieb er seine Verleger an. Leider verwirklichte sich diese Angst, als er 1859, drei Jahre vor der Veröffentlichung, starb. So blieb der fünfte Band unvollständig. Das Projekt Kosmos nahm einen großen Teil von Humboldts Leben in Anspruch, was er in der Vorrede des Werks zum Ausdruck brachte: „*Ich übergebe am späten Abend eines viel bewegten Lebens dem deutschen Publikum ein Werk, dessen Bild in unbestimmten Umrissen mir fast ein halbes Jahrhundert lang vor der Seele schwebte.*“¹⁴⁹ In den folgenden Seiten werde ich mich darauf beschränken, die für die vorliegende Arbeit wichtigsten Aspekte zu skizzieren, da eine detaillierte Darstellung des Kosmos die Grenzen meiner Arbeit überschreitet.

Der erste Band besteht aus drei Hauptabschnitten. In den zwei ersten, der *einleitenden Betrachtung über die Verschiedenheit des Naturgenusses und eine wissenschaftliche Ergründung der Weltgesetze und Begrenzung* und *wissenschaftliche Behandlung einer physischen Weltbeschreibung*, erklärte Humboldt einige Ideen, die zum Verständnis des

¹⁴⁷ Shaffer 1990, S. 52.

¹⁴⁸ Humboldt (Bd. 1, 1845) 2004, S. 3.

¹⁴⁹ Humboldt (Bd. 1, 1845) 2004, S. 3.

Werks dienen sollten. Als erstes stellte er z. B. die Relevanz des Genusses der Natur dar. Der Naturgenuss durch die Beobachtung natürlicher Szenen und Erscheinungen führte die Menschen dazu, sich mit dem *Organischen verwandt* zu fühlen und sich den Naturwissenschaften zu widmen. Der Genuss alter Völker sei aber von den moderneren zu unterscheiden, denn der *gebildete Mensch der Neuzeit* suchte mit dem Verstand nach Erklärungen und nahm die Natur nicht nur durch seine Empfindsamkeit wahr. Diese zwei Formen des Genusses schließen sich aber nicht aus, sondern können komplementär zueinander sein. Deswegen *„hochbeglückt dürfen wir den nennen, der bei der lebendigen Darstellung der Phänomene des Weltalls aus den Tiefen einer Sprache schöpfen kann, die seit Jahrhunderten so mächtig auf Alles eingewirkt hat, was durch Erhöhung und ungebundene Anwendung geistiger Kräfte, in dem Gebiete schöpferischer Phantasie, wie in dem der ergründenden Vernunft, die Schickschale der Menschheit bewegt.“*¹⁵⁰

Der dritte Abschnitt trägt den Namen *Naturgemaelde. Allgemeine Uebersicht der Erscheinungen* und in ihm liefert Humboldt eine sachliche, empirische Darstellung der zu seiner Zeit vorhandenen Erkenntnisse über das Universums oder, mit seinen eigenen Worten, *„die Hauptresultate der Beobachtung, wie sie, von der Phantasie entblößt, der reinen Objectivität wissenschaftlicher Naturbeschreibung angehören.“*¹⁵¹ Es ist interessant und eindeutig romantisch, dass er diese objektive Beschreibung der Natur unter dem Titel *Naturgemälde* präsentierte. Auch wenn die von Humboldt dargestellten Beschreibungen rein wissenschaftlichen Inhalts sind, bewahrt die Sprache einen gewissen poetischen Klang. So z. B. beschreibt er den Umfang des Abschnitts: *„Wir beginnen mit den Tiefen des Weltraums und der Region der fernsten Nebelflecke, stufenweise herabsteigend durch die Sternschicht, der unser Sonnensystem angehört, zu dem luft- und meerumflossenen Erdsphäroid, seiner Gestaltung, Temperatur und magnetische Spannung, zu der Lebensfülle, welche, vom Lichte angeregt, sich an seiner Oberfläche entfaltet. So umfaßt ein Weltgemälde in wenigen Zügen die ungemessenen Himmelsräume, wie die mikroskopischen kleinen Organismen des Thier- und Pflanzenreichs, welche unsere stehenden Gewässer und die verwitternde Rinde der Felsen bewohnen.“*¹⁵² Dass er die

¹⁵⁰ Humboldt (Bd. 1, 1845) 2004, S. 26.

¹⁵¹ Humboldt (Bd. 2, 1847) 2004, S. 189.

¹⁵² Humboldt (Bd. 1, 1845) 2004, S. 38.

gesamte Natur in einem einzigen Werk zu beschreiben suchte, weist auf sein einheitliches Verständnis der Wissenschaft hin und dass er im zweiten Band die Hauptmomente der Geschichte der Wissenschaft, der Landschaftsmalerei und der dichterischen Naturbeschreibung untersuchte, deutet allgemeiner auf sein einheitliches Verständnis des Wissens hin. Die Naturgemälde bestehen aus zwei Abschnitten: aus dem *uranologischen Theil des Kosmos* und dem *tellurischen Theil des Kosmos*. Der erste befasst sich mit der Himmelsbeschreibung, auf die ich später zurückkommen werde, und der zweite mit der irdischen.

Der 1845 erschienene zweite Band beschäftigt sich mit der menschlichen Empfindsamkeit. Humboldt kündigte in der Einleitung an: „*Wir treten aus dem Kreise der Objecte in den Kreis der Empfindungen. [...] Jetzt betrachten wir den Reflex des durch die äußeren Sinne empfangenen Bildes auf das Gefühl und die dichterisch gestimmte Einbildungskraft. Es eröffnet sich uns eine innere Welt.*“¹⁵³ Der Band ist in zwei Hauptabschnitte unterteilt: *Anregungsmittel zum Naturstudium und Geschichte der physischen Weltanschauung*. Der erste Teil hat den Untertitel *Reflex der Außenwelt auf die Einbildungskraft* und behandelt die Wirkung, die die Natur auf den menschlichen Geist ausübt. Humboldt schrieb: „*Wäre es mir erlaubt eigene Empfindungen anzurufen, mich selbst zu befragen, was einer unvertilgbaren Sehnsucht nach der Tropengegend den ersten Anstoß gab, so müßte ich nennen: Georg Forsters Schilderungen der Südsee-Inseln; Gemälde von Hodges, die Gangesufer darstellend, im Hause von Warren Hastings zu London; einen kolossalen Drachenbaum in einem alten Turm des Botanischen Gartens bei Berlin.*“ Entsprechend dieser persönlichen Erfahrungen leitete Humboldt drei verschiedene Arten von Anregungsmittel ab: „*ästhetische Behandlung von Naturscenen, in belebten Schilderungen der Thier- und Pflanzenwelt, ein sehr moderner Zweig der Litteratur; Landschaftsmalerei, besonders in so fern sie angefangen hat die Physiognomik der Gewächse aufzufassen; mehr verbreitete Cultur von Tropengewächse und contrastirende Zusammenstellung exotischer Formen.*“¹⁵⁴ Diese Klassifikation ist der Anlass dafür, dass Humboldt den Abschnitt in den folgenden Teilen gliederte: *Dichterische Naturbeschreibung,*

¹⁵³ Humboldt (Bd. 2, 1847) 2004, S. 189.

¹⁵⁴ Humboldt (Bd. 2, 1847) 2004, S. 189.

*Landschaftsmalerei und Cultur exotischer Gewächse*¹⁵⁵. In allen drei analysiert Humboldt die Geschichte dieser drei Disziplinen seit den alten Griechen und Römern bis in das 19. Jahrhundert. Im zweiten Hauptabschnitt *Geschichte der physischen Weltanschauung* stellte Humboldt die Geschichte der Hauptmomente dar, die seiner Meinung nach die bedeutendsten Entdeckungen und Weltbilder für die Naturwissenschaften des 19. Jahrhundert waren. Es beginnt mit der Schifffahrt bei den Mittelmeervölkern (Argonauten, Phönizier usw.) und endet mit der Infinitesimal-Rechnung und Newtons *Principia*. In den abschließenden Betrachtungen des Bandes¹⁵⁶ erklärte Humboldt, dass die Geschichte der physischen Weltanschauung als die *Geschichte der sich allmählig entwickelnden Erkenntniß des Weltganzen* zu verstehen sei. Aus einer realistischen Position betrachtete Humboldt, dass diese Geschichte auf den Weg zur Wahrheit hinweist, beginnend in einer fernen Vergangenheit des Menschen mit *ahnender Phantasie* bis zum Erlangen *wirklichen Wissens* ab der Neuzeit. „*Was die Fortschritte der Erkenntniß in dem neunzehnten Jahrhundert besonders fördert und den Hauptcharakter der Zeit gebildet hat, ist das allgemeine und erfolgreiche Bemühen den Blick nicht nur auf das Neu-Errungene zu beschränken, sondern alles früher Berührte nach Maaß und Gewicht streng zu prüfen, das bloß aus Analogien Geschlossene von dem Gewissen zu sondern, und so einer und derselben strengen kritischen Methode alle Theile des Wissens, die physikalische Astronomie, Studium der irdischen Naturkräfte, Geologie und Alterthumskunde zu unterwerfen.*“ Der Abschnitt endet mit einer Aussage¹⁵⁷ über den Fortschritt der Wissenschaft, an den Humboldt fest glaubte. Er war der Überzeugung, dass der *eroberte Besitz des Menschen* an Wissen nur ein kleiner Teil davon sei, was erst in der Zukunft erreicht wird.¹⁵⁸

Die Bände drei bis fünf liefern eine Beschreibung der erworbenen Erkenntnisse in den speziellen Gebieten der Wissenschaft, wobei der dritte Band sich mit den

¹⁵⁵ Der Titel dieses Abschnittes des *Kosmos - Cultur exotischer Gewächse*- zeigt Humboldts Interesse an dem Exotischen, was eine Ahnung von Mysterium, Schönheit und Inspiration in den Romantikern erweckte.

¹⁵⁶ Humboldt (Bd. 2, 1847) 2004, S. 383-385.

¹⁵⁷ „*Kräfte, deren stilles Treiben in der elementarischen Natur, wie in den zarten Zellen organischer Gewebe, jetzt noch unseren Sinnen entgeht, werden, einst in die unabsehbare Reihe der Mittel treten, welche der Beherrschung einzelner Naturgebiete und der lebendigen Erkenntniß des Weltganzen näher führen.*“

¹⁵⁸ Auch Lambert schrieb ähnliche Gedanken in den *Cosmologischen Briefen* über den Fortschritt der Wissenschaft und die Freude an Generationen künftiger Forscher, die die Fehler der Vergangenheit (also seiner Gegenwart) aufdecken werden. Siehe 2.5, S. 103.

Himmelserscheinungen beschäftigt und der vierte und der fünfte mit dem Irdischen. Ich werden nicht auf die einzelnen Inhalte dieser Bände eingehen, da dies nicht notwendig für die Ziele der vorliegenden Arbeit ist. Jedoch möchte ich an dieser Stelle auf das Naturgemälde der uranologischen Erscheinungen eingehen, da hier das gleiche Thema wie Lamberts *Cosmologische Briefe* behandelt wird. In diesem Abschnitt aus dem ersten Band stellt Humboldt, wie vorhin erwähnt, die Erkenntnisse über die *Himmelsräume* auf sachliche und objektive Weise vor. Er geht vom Größten zum Kleinsten und beginnt seine Darstellung mit den Nebelflecken, Sternhaufen und der räumlichen Anordnung des Universums. Über den letzten Punkt schrieb er: „*Was Wright, Kant und Lambert, nach Vernunftschlüssen, von der allgemeinen Anordnung des Weltgebäudes, von der räumlichen Vertheilung der Materie geahnet, ist durch Sir William Herschel auf dem sicheren Wege der Beobachtung und der Messung ergründet worden. [...] Betrachtungen über die verschiedene Lichtstärke der Sterne und über die relative Zahl, d.i. über die numerische Seltenheit oder Anhäufung in gleich großen Feldern der Fernröhre, haben auf die Annahme ungleicher Entfernung und räumlicher Vertheilung in den durch sie gebildeten Schichten geleitet.*“¹⁵⁹ Humboldt bezog sich auf die Weltinseltheorie,¹⁶⁰ in der Sterne größere Systeme bilden, die an sich Welten sind: die Galaxien, wobei das Universum aus Weltinsel und leeren Räumen bestehe. Wilhelm Herschel, der auch Lamberts Werk kannte, entwickelte eine Methode, um die Form der Milchstraße zu bestimmen. Die Ergebnisse seiner Beobachtungen bestätigten die Theorie Lamberts und Kants, dass die Milchstraße eine linsenförmige abgeplattete Schicht sei. Es ist hervorzuheben, dass die von Herschel angewandte Methode, die Position der Sterne mittels ihrer Lichtstärke zu bestimmen, in Lamberts *Photometrie* dargelegt worden war.

Anschließend beginnt Humboldt mit der Beschreibung des Sonnensystems. Er liefert eine ausführliche Darstellung aller möglichen Themen über das Sonnensystem: Große und relative Position der Planeten und ihrer Trabanten, die Rotationsperiode, die Kometen, die Asteroiden, die Meteoriten usw.. Als er über die translatorische Bewegung der Sonne berichtet, mit seinem Worten, über die *fortschreitende Bewegung des Schwerpunkts des ganzen Sonnensystems im Weltraume*, weist er auf die Forschungen von Bradley, T.

¹⁵⁹ Humboldt (Bd. 1, 1845) 2004, S. 42-43.

¹⁶⁰ Siehe 2.1, S. 66 und 2.3.4, Fußnote 59 (S. 81).

Mayer, Lambert, Lalande und Herschel hin. Lamberts Theorie über die Struktur des Universums besagte, dass das Gravitationsgesetz in allen Sternhaufen und Weltinseln gültig sein musste. Dies konnte er aber nur vermuten, da die Beobachtungstechnik noch nicht so weit entwickelte war, dass er dies hätte beweisen können. Aus diesem Grund leitete er die Struktur des Universums wie Kant in Analogie zu dem Sonnensystem ab. Möglicherweise in Anspielung auf diesen Umstand schrieb Humboldt am Ende des Abschnitts, dass durch die Bewegung der Doppelsterne *das Walten der Gravitations-Gesetze auch jenseits unsers Sonnensystems in den fernsten Regionen der Schöpfung* nachgewiesen worden ist. *„Die menschliche Neugier braucht nicht mehr auf diesem Felde in unbestimmten Vermuthungen, in der ungemessenen Ideenwelt der Analogien Befriedigung zu suchen. Sie ist durch die Fortschritte der beobachtenden und rechnenden Astronomie endlich auch hier auf sicheren Boden gelangt.“*¹⁶¹

¹⁶¹ Humboldt (Bd. 1, 1845) 2004, S. 74.

VI. Johann Heinrich Lambert: eine Vorahnung der romantischen Imagination

„Der Schein trügt.“

Sprichwort.

Nachdem im dritten und vierten Kapitel die wesentlichen Züge der Aufklärung und der Frühromantik hauptsächlich im Blick auf ihr Verständnis und ihre Praxis der Naturwissenschaften dargestellt wurden, ist Lamberts gesamtes Bild der Revision zu unterziehen, die anfangs dieser Arbeit angekündigt wurde. Die Notwendigkeit einer Revision der Philosophie und des Wissenschaftsverständnisses im Licht des Übergangs von der Aufklärung in die Frühromantik ergibt sich vor allem aus zwei Gründen. Erstens sind meines Erachtens die bisherigen Untersuchungen über Lambert unvollständig, da sie ihn lediglich aus der Sicht der Philosophie der Aufklärung betrachtet haben, wobei seine möglichen Verhältnisse zur Frühromantik außer Acht gelassen wurden.¹ Die ersten Manifestationen und Leitbilder der Frühromantik waren bereits zu Lamberts Lebzeiten entstanden.² Deswegen halte ich eine Bewertung Lamberts als frühen Romantiker für erforderlich. Zweitens ist die Rolle der Frühromantik im naturwissenschaftlichen Bereich allgemein unterschätzt worden, ebenso wie die vorhandenen Anknüpfungen der Frühromantik an die Philosophie und Naturwissenschaft der Aufklärung. Auch wenn die Romantik als eine Reaktion gegen das aufgeklärte Weltbild ihren Anfang nahm, waren einige ihrer wichtigsten Ausgangspunkte in der Philosophie der Aufklärung festgelegt worden, wie z. B. die dynamische Theorie der Materie und der Kräfte, die Anerkennung der Freiheit als definitorische Eigenschaft des Menschen und der Begriff des Erhabenen,

¹ Meinem Wissen nach haben sich allein Gesine L. Schiewer und Johannes Hoffmeister mit Lamberts Einfluss auf Denker wie Herder, Hegel, Novalis und Jean Paul beschäftigt, wobei nur Lamberts *Organon* und *Architektonik* in Betracht gezogen wurden. Eine Bewertung von Lamberts Gesamtbild wurde jedoch nicht unternommen. Schiewer 1996. J. Hoffmeister (Hrg.): *Georg Wilhelm Friedrich Hegel. Phänomenologie des Geistes*; in *Sämtliche Werke*. Bd. 5. Hamburg 1952. Einleitung des Herausgebers (S. VI-XVII). Auf eine mögliche Verbindung zwischen den *Cosmologischen Briefen* und der Frühromantik hat Javier Ordóñez in seinem kurzen Aufsatz *El Romanticismo como programa científico* hingewiesen, wobei er sich auf Lamberts imaginative Beschreibung des Universums stützt. J. Ordóñez: *El Romanticismo como programa científico*; in: *Ciencia y Romanticismo. Symposium International*. Gran Canaria 2002, S. 6-12.

² 1748 war z. B. das Werk erschienen, das ein Vorbild für die Vertreter des Sturm und Drangs wurde *Der Messias* von Klopstock. Siehe 5.2, S. 174 ff..

wie Kant ausgeführt hatte.³ Die Untersuchung über Lamberts Werk im Bezug auf die Frühromantik wird zeigen, dass diese Verknüpfungen gleichfalls bei Lambert zu finden sind. Die Untersuchung von Lamberts Verhältnis zur Romantik hat eine Betrachtung über die Romantik selbst (im vierten Kapitel) notwendig gemacht. Diese hat gezeigt, dass die meist vertretene Auffassung der Romantik als wissenschaftsfeindliche und vernunftverachtende Bewegung nicht allgemein haltbar ist und dass die Romantik in gleichem Maße wie die Aufklärung unser heutiges Welt- und Wissenschaftsverständnis geprägt hat.

6.1 Johann Heinrich Lambert: zwischen zwei Weltvorstellungen

Eine Revision des Bildes von Johann Heinrich Lambert soll damit beginnen, das Verhältnis von Lambert zur Aufklärung zu zeigen, da er mit den intellektuellen Problemen des *siècle des lumières* aufwuchs und sich mit den Methoden der Zeit auseinandersetzte. Das Wissenschaftsverständnis der Aufklärung entstand als Ergebnis des Prozesses, der mit Galilei begann und der als wissenschaftliche Revolution bekannt wurde. Im vierten Kapitel wurde die wichtige Rolle dargestellt, die Newtons *Principia* und der Mechanizismus in dem naturwissenschaftlichen Bereich spielten. Die Physik wurde zunehmend mathematisch behandelt und die wissenschaftlichen Theorien sollten öffentlich sein, öffentlich in dem Sinn, dass sie mit Hilfe rationaler und objektiver Methoden entworfen werden mussten, im Gegensatz zu der Magie und zu dem Okkultismus, die von den Alchemisten und anderen in den vorherigen Jahrhunderten praktiziert worden waren.⁴ Allmählich wurde die Mathematik zum Vorbild der Naturwissenschaften und der Philosophie, wobei die Bemühungen um eine analytische Behandlung metaphysischer und erkenntnistheoretischer Fragen immer mehr zunahmen. Newtons Leitspruch *Hypotheses non fingo* charakterisiert äußerst treffend die Weise, wie die Wissenschaft während der Aufklärung tendenziell betrieben wurde. Die Forscher hatten sich auf die Fakten zu beschränken und der Erfahrung treu zu bleiben. Wilde Spekulationen und kühne Hypothesen galten als Märchen oder Schwärmereien. Imagination und Kunst fanden immer weniger Platz in dem aufgeklärten Wissensverständnis, dabei wurde die Kunst als

³ Siehe 5.2, S. 177 und 5.3, S. 184, 199.

⁴ Siehe 4.1, S. 138 ff.

bloße Nachahmung der Natur und als handwerkliche Fertigkeit angesehen, welche das Gefühl der Schönheit und des Angenehmen erwecken sollte. Die Vernunft wurde zum Zentrum der Aufmerksamkeit von Philosophen und Forschern. Sie hofften, durch die Vernunft eine Verbesserung nicht nur der Wissenschaft, sondern auch der moralischen Verfassung der Menschheit zu erreichen. Dieses Streben nach Verbesserung stellt eine Konstante in der Zeit der Aufklärung dar, d.h. es herrschte in dem *siècle des lumières* ein praktischer Geist. Man wollte die Erde zu einem Ort machen, der die besten Bedingungen für die ganze Menschheit bieten konnte. Landwirtschaft, Landvermessung, Warenproduktion, Industriemaschinen, Ingenieurwesen usf. nahmen eine rasche Entwicklung.

Die Aufklärer wendeten sich gegen die vitalistischen Theorien, die die organische Materie durch die Existenz nicht mechanischer Kräfte zu erklären versuchten, sodass sich die Metapher der Welt als Uhr oder Maschine schnell etablierte. Wie bereits dargestellt wurde, nahm das Interesse an Automaten aller Art zu, von Industriemaschinen bis zu menschlichen Automaten, deren berühmtestes Beispiel Wolfgang von Kempelens Schachspieler darstellt.⁵ In der Physik beschäftigten sich die Gelehrten intensiv mit der Imponderabilientheorie, d.h. der Erforschung von den damals so genannten subtilen Flüssigkeiten, die verantwortlich für verschiedene natürliche Phänomene zu sein schienen, wie z. B. Elektrizität, Magnetismus, Verbrennung, Licht, usf.. Ein gemeinsamer Ursprung für die Imponderabilien wurde noch nicht vermutet.

Nach dieser kurzen Zusammenfassung der bedeutendsten Aspekte der Aufklärung kann ich auf Lambert zurückkommen. Im Bereich der Philosophie beschäftigte sich Lambert hauptsächlich mit Erkenntnistheorie und Logik. Wie im ersten Kapitel dargestellt wurde, bemühte er sich um eine mathematische Methode für die Metaphysik und die Naturwissenschaften, d.h. um eine *mathesis universalis*, die als Grundwissenschaft verstanden wird. Er kam in dieser Richtung so weit, dass er die Möglichkeit einer *Agathometrie* in Betrag zog, obwohl er glaubte, dass es keinen universellen Maßstab für

⁵ Siehe 4.4, S. 158.

die Ethik gäbe.⁶ In diesem Sinn ist Lambert durchaus ein Vertreter der vernunftdominierten Philosophie der Aufklärung, wobei die Überlegenheit der Leidenschaften über die Vernunft und der Mystizismus abgelehnt wurde. Es finden sich jedoch andere Aspekte im Lambertschen Denken, die danach in der Romantik weiter entwickelt wurden. Ich möchte mit der dynamischen Theorie der Kräfte beginnen.

Seine Theorie der Kräfte legte Lambert hauptsächlich in der *Architektonik* dar. Im Gegensatz zu Descartes' Auffassung, nach der die Kräfte allein durch Berührung wirken, vertrat Lambert die Newtonsche Theorie, in der die Kraft als eine immaterielle Substanz definiert wurde, welche durch den leeren Raum von Körper zu Körper eilte. Zwei Kräfte, die Schwer- und die Abstoßungskraft, genügten, um die Bewegung der Gestirne zu erklären. Kant entwickelte diese Vorstellung weiter und machte sie zum Zentrum seiner *allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels*. Dort verstand er die Materie als passive Masse, die durch die Aktion von Kräften gestaltet wird, wobei die physische Welt entsteht. Von ihm übernahmen die Romantiker die dynamische Deutung des Universums,⁷ wobei sie die Einheit der Kräfte und das Polaritätsprinzip unterstrichen, d.h. die Wirkung jenes ursprünglichen Kraftpaars, von dem alle Kräfte nur Modifikationen sind. In Lamberts *Architektonik* wird die physische Welt auf die gleiche Weise aufgefasst. Lambert zufolge sei ohne Kraft und Materie (Solides) nichts zu denken; die Welt, die wir kennen, sei nicht anderes als das Ergebnis der Wechselwirkung zwischen Kräften und Materie. Die Körperwelt wird demzufolge als ein Phänomen verstanden, dessen Erscheinung, oder wie Lambert sagt, dessen Schein von den Kräften abhängt, die auf sie wirken und sie gestalten. Die Kräfte geben der Materie ihre Form. Diese Vorstellung wird während der Romantik jedenfalls vertreten, wie z. B. von Ritter.⁸ Die Kräfte halten die Materie zusammen und verursachen jede Veränderung, die im Universum stattfindet. Wie im Abschnitt 1.2.2.2 dargestellt wurde, glaubte Lambert, dass die Kräfte der Körperwelt, die Kräfte des Verstandes und die Kräfte des Wollens einen gemeinsamen Ursprung haben und dass sie nur *Modificationen* (Architektonik § 560) einer einzigen Kraft sind. Lambert stellte die Kräfte des Wollens als Vermittlung zwischen physischer und Verstandskraft dar, so dass

⁶ Siehe 1.2.2.1, S. 53.

⁷ Unter dynamischer Deutung des Universums ist diejenige Vorstellung zu verstehen, nach der das Universum aus Kräften und Materie besteht, wobei die Kräfte den Vorzug vor der passiven Materie haben.

⁸ Siehe 5.6, 211 ff..

die Trennung von Materie und Geist aufgehoben werden konnte. Dies erlaubte Lambert, der wissenschaftlichen Erkenntnis objektive Gültigkeit und reale Existenz zuzuschreiben und zu behaupten, dass der menschliche Verstand mit Hilfe der Phänomenologie bis zu den Dingen an sich vordringen könne. Auf diese Weise wird der Kantsche Begriff von *Noumena* für Lambert überflüssig, wobei die bereits von Descartes formulierte Trennung zwischen Geist und Materie, zwischen Verstand und Körperwelt geschwächt wird. Dies erklärt sich aus der Lambertschen Idee, dass die physikalischen Kräfte, welche die Körperwelt erzeugen, einen gemeinsamen Ursprung mit den Kräften des Verstandes teilen, da, wie vorhin erwähnt, sie nur Modifikationen einer einzigen Kraft darstellen. Die Auseinandersetzung der Romantik mit dem Dualismus hatte Lambert also bereits begonnen, auch wenn nicht in der gleichen vehementen Art wie die Romantiker. Mindestens Herder, Novalis und Jean Paul beschäftigten sich mit Lamberts Werk und wurden von ihm beeinflusst. *„Eine Überwindung der Trennung von Materie und Geist aufgrund des Begriffs von Kant wird bei Lambert formuliert, der von einer naturwissenschaftlichen Perspektive aus Isaac Newtons Erklärung der Anziehungskraft nicht zur Grundlage eines reinen materialistischen System macht, wie es im Zuge der Newton-Rezeption mancherorts der Fall gewesen ist und wogegen Herder immer Stellung bezogen hat, sondern Kraft wird hier im Anschluss an Newton explizit als ein immaterielles Prinzip betrachtet, das auf Körper wirkt und somit eine Zusammenführung von rationaler Verstandsleistung und empirischer Erfahrungserkenntnis ermöglicht. Voraussetzung ist dabei die von Lambert vertretene Auffassung, dass Kraft nicht an Materie gebunden ist, so dass damit nicht mehr – wie von Leibniz angenommen – eine Ursache gleich der Wirkung sein muss.“*⁹ Wir wissen nicht, ob mehrere Vertreter und der Romantik nahe Stehende mit Lamberts Werk und seiner dynamischen Theorie der Kräfte vertraut waren; meines Erachtens ist aber davon auszugehen, da Lambert damals, im Unterschied zu heute, ein berühmter und anerkannter Gelehrter war. Jedenfalls kann behauptet werden, dass in Lamberts Philosophie die gleiche oder eine sehr ähnliche Theorie der physischen Welt wie in der romantischen Bewegung vertreten wird, nämlich, dass die Welt aus Kräften und Materie besteht, wobei die Kräfte das Aktive und Bildende in der Natur darstellen. Lambert schränkte die Aktion der Kräfte nicht auf das

⁹ Schiewer 1996, S. 61. Schiewer hebt hervor auf S. 201, dass Jean Paul ein Exzerpt der Architektonik verfasste, in dem er auf Lamberts Ontologie der Kräfte aufmerksam macht.

Zusammenhalten der Körper und die Verursachung von Veränderungen in einzelnen Körpern ein, sondern er hielt die Kräfte für die Erhaltung ganzer Körpersysteme und letzten Endes des ganzen Universums verantwortlich. Beispielhaft dafür sind die *Cosmologischen Briefe*, in denen Lambert das Universum als System von Sternsystemen beschreibt, in dem die Schwer- und die Abstoßungskraft die bindenden Elemente seien. Ihm zufolge ist das Universum ein System oder eine Ganzheit, eine These, die in der Romantik eine entscheidende Bedeutung erlangte. Es ist jedoch hervorzuheben, dass, während die Romantiker die Welt mit einem Riesenorganismus verglichen, Lambert bei der mechanischen Vorstellung der Welt als Uhr blieb. Aus diesem Grund distanzierte sich Goethe von den *Cosmologischen Briefen*, „da dieses ungeheure Uhrwerk mich selbst nur in der dunkelsten Ahndung interessiert.“¹⁰ Lamberts Vorstellung steht meiner Meinung nach zwischen einem bloß mechanischen Verständnis und einer organischen Konzeption des Universums, da, auch wenn Lambert das Weltgebäude durch mechanische Kräfte kontrolliert sieht, er immer wieder hervorhebt, dass die bloße Summe der Teile nicht das System ausmacht und dass sich alle Teile des Systems in einer Wechselwirkungsbeziehung befinden.¹¹ Darüber hinaus akzeptierten die Romantiker die Existenz von mechanischen Kräften und arbeiteten durchaus auch im Rahmen des Mechanizismus, zumindest in der Physik. Sie rebellierten aber gegen die Verbreitung des Mechanizismus als einzige Art, die Natur zu erforschen, und gegen das Bild des Mechanismus als Weltmetapher, da in ihrem Verständnis ein Mechanismus gerade die bloße Summe ihrer Teile war und kein Raum mehr für eine geistige, nicht bloß materialistische Vision der Natur blieb.

Die Begriffe *Einheit*, *System* und *Ganzheit* nehmen in Lamberts Denken eine herausragende Stellung ein. Dies bezieht sich nicht nur auf das System der Körperwelt, sondern auch auf das Wissen. Wie dargestellt wurde, versuchte Lambert eine Grundwissenschaft zu entwerfen, die Muster und Leitfaden für alle anderen Wissenschaften sein sollte. Die Bemühung um die Einheit des Wissens ist sowohl in der Romantik als auch in der Aufklärung zu finden. Der Unterschied liegt vor allem darin, dass in der Aufklärung die Betrachtung dieser Einheit auf den naturwissenschaftlichen und

¹⁰ Goethe an Lavater am 19. Februar 1781; in: E. und R. Grumach (Hrg.): *Goethe. Begegnungen und Gespräche*. Bd. II. Berlin 1966, S. 287.

¹¹ Siehe 2.3.1, S. 71.

philosophischen Bereich beschränkt wurde, die Romantiker aber auch die Kunst und die subjektive Welt der Gefühle in das System des Wissens einbeziehen wollten. Lambert steht hier zwischen beiden Polen, da die Kunst, auch wenn von Gefühlen nicht die Rede ist, eine kognitive Rolle in dem Wissensgebäude spielt.¹² Lambert glaubt, dass man bei ausreichender Vertrautheit mit der Grundwissenschaft die Richtigkeit der Begriffe unmittelbar empfinden könne, wie durch eine Art intellektuelle Intuition. Im *Criterion Veritatis* schrieb er: *„Ein Gelehrter, dessen Erkenntniskräfte so zusammengerichtet sind, dass er durch die Übung seine Begriffe zu einem immer höheren Grade der Richtigkeit, Harmonie, Nettigkeit und Vollständigkeit hat bringen können, kann allerdings auch darin sehr weit kommen, dass er, so bald er einen Satz höret oder liest, gleichsam empfinden kann, ob derselbe mit seinen richtigsten Begriffen streite oder nicht. Er gleicht einem geübten Tonkünstler, der in dem vollständigen Concert auch die geringste Abweichung von dem wahren Ton bemerkt, oder einem geübten Maler, dem auch die kleinsten Fehler in dem Gemählde in die Augen fallen. Die Harmonie in den Gedanken muss noch vielfacher und weit vollständiger seyn als das Concert oder das Gemählde und was hier ein geübtes Ohr und Aug empfindet, geht bey jenem in seiner Seele und inneren Empfindung vor.“*¹³ Die zwei nächsten Paragraphen des *Criterion Veritatis* führen den Vergleich zwischen Gelehrten und Künstlern weiter aus. Man könnte erwidern, dass Lamberts Worte lediglich eine Redensart darstellen oder dass sie bloß als Metapher ausgewählt wurden. Meines Erachtens wäre dies eine äußerst seltsame Metapher für einen konventionellen aufgeklärten Philosophen, da Lambert in dieser Stelle seine mathematisch-logische Methode mit der Empfindungsfähigkeit eines Künstlers gleichsetzt. Mit seinem Vergleich kommt Lambert der Behauptung nahe, dass zum Ideal der Wissenschaft so etwas wie künstlerische Empfindsamkeit gehört. Allein die Tatsache, dass Lambert diesen Vergleich ausführt, scheint über die Grenzen einer aufgeklärten Weltanschauung hinauszugehen.

Eine bedeutende Frage in dem Zusammenhang des vorliegenden Kapitels stellt die Anwendung der Teleologie dar. Während der Aufklärung wurde die Teleologie zwar noch

¹² Im nächsten Abschnitt wird diese Rolle erörtert, doch es genügt, zu erwähnen, dass die Kunst bei Lambert nicht eine bloße Nachahmung der Natur ist und dass sie eine vermittelnde Funktion zwischen Natur und Mensch erfüllt.

¹³ *Criterion Veritatis* § 12.

angewandt, besonders in Deutschland,¹⁴ doch war es die allgemeine Tendenz, alle teleologischen und metaphysischen Ansätze aus dem naturwissenschaftlichen Bereich zu entfernen. Die Wissenschaft der Aufklärung charakterisiert sich eher, wie betont, durch den Newtonschen Spruch *Hypotheses non fingo*. In einer Zeit, in der die meisten Forscher teleologische Argumente in den Wissenschaften zu vermeiden versuchen, unternimmt Lambert eine Verteidigung derselben und dies nicht nur in der Theorie, sondern auch in der Praxis. In den *Cosmologischen Briefen* führt Lambert eine theoretische Verteidigung und eine praktische Anwendung der Teleologie aus. Auch wenn er dort erklärt, dass die *teleologischen Beweise* in der Schärfe den *geometrischen Beweisen* nicht gleichen, betrachtet er sie wie eine empirische Wissenschaft, und so lange wie sie nicht durch die Erfahrung widerlegt wird, sind sie als ein nützliches Instrument für die Erforschung der Natur anzusehen. Lambert betrachtete sich selbst als einen Newtonianer, doch war er eigentlich keiner. Obgleich er die Gravitationstheorie als Modell für alle Kräfte in Universum annimmt, formuliert er Hypothesen und teleologische Theorien dort, wo Newton schweigt. Dieser Unterschied ist von großer Bedeutung, da sowohl die Anwendung der Teleologie als auch die Formulierung von nicht oder noch nicht beweisbaren Hypothesen eine wichtige Rolle in der Romantik spielen. Die rasante Entwicklung der Biologie in den ersten Dekaden des 19. Jahrhunderts bietet zahlreiche Beispiele für teleologische Betrachtungen der Organismen.¹⁵ Lambert bemüht sich um eine Methode, die Wahrheit zu erkennen und die wissenschaftliche Erkenntnis zu legitimieren, was zweifellos zu den Programmpunkten der Aufklärung gehört. Er hatte jedoch zu sehr ein tiefes religiöses, genauer pietistisches Bewusstsein, um Gott von seinem Entwurf des Universums auszuklammern. Er unterstrich die Harmonie von Gottes Absichten immer wieder, welche sich in der physischen Welt Lambert zufolge erkennen lassen. Wie Lepsius bemerkt, brachte dies Lambert einige Feindschaften ein, da er für die „*Berliner Herren nicht genug aufgeklärt*“ war.¹⁶ Im Unterschied zu den Aufklärern hatten die Vertreter der Romantik keine Bedenken, seine religiösen und naturphilosophischen Ansichten sowie den Glauben an die göttliche Harmonie innerhalb des naturwissenschaftlichen Bereichs

¹⁴ Z. B. griff Maupertuis, der damalige Direktor der Berliner Akademie der Wissenschaften, in seinem *Essay cosmologique* zu teleologischen Argumenten. Siehe 4.5, 165.

¹⁵ Wie im fünften Kapitel dargestellt wurde, beschäftigten sich die romantischen Naturforscher intensiv mit biologischen Fragen, da sie allein durch die Wirkung mechanischer Kräfte nicht zu erklären waren.

¹⁶ Siehe 1.1, Fußnote 25 (S. 26).

hervorzuheben. Im Gegenteil versuchten sie die Einheit zwischen dem Göttlichem, der Natur und dem Menschen zu beweisen. Sie vertraten die Ansicht, dass die Erforschung der Natur zugleich Erkenntnis über das göttliche Wesen ans Licht bringe, wie es in der Tradition der Physikotheologie üblich war, zu der Lambert gezählt werden kann. Lambert geht nicht so weit wie die romantischen Naturforscher, welche das Göttliche wie in einer mystischen Ekstase erfahren. Die Vermengung von religiösen, poetischen und naturphilosophischen Ansichten im Rahmen naturwissenschaftlicher Arbeiten war während der Romantik stark ausgeprägt. Lambert war in diesem Sinne vorsichtiger, in seinen naturwissenschaftlichen Schriften ist diese charakteristisch romantische Vermengung nicht zu finden. Er äußerte sich explizit gegen die Poetisierung des wissenschaftlichen Diskurses in seinem Schrift *Gedanken über die schönen und soliden Wissenschaften*, da er dachte, dass Metaphern innerhalb eines wissenschaftlichen Vortrages zum Irrtum und Unklarheit führen können. Er behauptete, „*Die Bilder, die man zu einem schönen Vortrage gebraucht, sind sehr verführend, und man findet selten solche, die genau passen; öfters wird man hingerissen, das metaphorische weiter auszudehnen, als das tertium comparationis geht, und der Leser wird leicht in den Irrthum fortgerissen, weil man den Beweis, ob und wie fern sie passe, wegläßt.*“¹⁷ Die *Cosmologischen Briefe* stellen jedoch einen besonderen Fall dar, weil sie nicht in der Form einer Abhandlung verfasst wurden. Auch wenn die *Cosmologischen Briefe* kein Gedicht sind, glaubte Lambert, dass sie einen guten Stoff für ein Gedicht darbieten: „*Allein unvermerkt verdunkele ich meine Schwierigkeit durch diese Entzückung, die mir der Anblick einer so prächtigen Stelle verursacht.*“¹⁸ Ein Dichter hätte hier einen reizenden Anlaß, sie vollends auszuschnücken, und sie unserer Einbildungskraft bis zur vollkommensten Glaubwürdigkeit vorzumalen, und einnehmend zu machen.“ Jaki hat in seiner Einleitung zu den *Cosmologischen Briefen* darauf hingewiesen,¹⁹ dass Lambert in einem Brief an Anton von Salis sein Vorhaben äußerte, Jakob Bodmer darum zu bitten, ein Gedicht über die Harmonie des Universums mit dem Inhalt der *Cosmologischen Briefen* zu schreiben. Jakob Bodmer (1698-1783) hatte Theologie studiert und unterrichtete helvetische Geschichte und Politik am Gymnasium

¹⁷ A. Strnadt (Hrg.): *Gedanken über die schönen und soliden Wissenschaften: Ein Auszug aus Herrn Prof. Lamberts hinterlassenen Werken, den jetzigen Schönden Kern gewidmet*. Dresden 1794, S. 19.

¹⁸ Er bezieht sich auf die systemförmige Struktur der Milchstraße, in der sich Millionen Sonnen und Planeten um ein gemeinsames Zentrum drehen. Brief XVII.

¹⁹ Jaki 1973, S. 22.

Zürich. Er erneuerte das Interesse an der mittelhochdeutschen Dichtung und übersetzte Homer und Milton. Er verteidigte den Sensualismus Miltons und bevorzugte das Vorbild des Mittelalters gegenüber der Antike. In seinem Hauptwerk *Critische Abhandlung von dem Wunderbaren in der Poesie* (1740) stellte er seine Betrachtungen zur Poesie dar. Allein die Tatsache, dass er den Ausdruck *das Wunderbare in der Poesie* benutzt, deutet schon auf eine romantische Deutung der Poesie hin. Sein Einfluss auf die Romantik ist unzweifelhaft und deswegen wird er als ihr Vorläufer angesehen. Der romantische Maler Johann Heinrich Füssli malte ein Gemälde, auf dem er selbst mit Bodmer im Gespräch zu sehen ist.²⁰ In seinem Werk *Noachide in zwölf Gesängen*, von dem er eine bearbeitete Auflage 1765 erscheinen ließ, übernahm er teilweise Lamberts Ideen.²¹ Er dichtete über ein Universum, das von den göttlichen Absichten eingerichtet ist und in dem das Prinzip der Fülle²² herrscht. Dass Lambert gerade Bodmer und nicht jemanden anderen darum bitten wollte, aus den *Cosmologischen Briefen* ein Gedicht zu machen, ist meines Erachtens äußerst bedeutend bei einer Bewertung des Verhältnisses von Lambert zur Romantik. Wie bereits betont wurde, schrieb Lambert selbst religiöse Gedichte, und auch wenn seine naturwissenschaftlichen Schriften nicht in der Form eines Gedichtes verfasst wurden, zeigte er ein großes Interesse für die Poesie und sogar das Bedürfnis selbst zu schreiben. Die Einträge in seinem Monatsbuch zeigen, wann er sich ab 1752 mit poetischen Arbeiten befasst hat. Es ist interessant, zu sehen, wie er dort seine philosophischen, naturwissenschaftlichen, poetischen und mathematischen Beschäftigungen zusammen notierte. Z. B. trug er im Jahr 1752 ein:

*Jan. orationes. De Pulchritudine.*²³ *Musicae.* (Gebete. Von der Schönheit. Musik)

Febr. de Pulchritudine. Musicae. Methodus logic. Circa Characterist. (Von der Schönheit, Musik, Methode der Logik, über die Zeichen)

*May. Thermo. Frühling. Nota ad curvam araometrae. Bombyces. Delineatio montium circa Curiam.*²⁴ (Wärme. Frühling. Notiz zur araometrischen Kurve. Bombyces – eine Art Schmetterlinge- Beschreibung der Gebirge um Chur)

²⁰ Johann Heinrich Füssli: *Der Künstler im Gespräch mit Johann Jacob Bodmer*. 1781.

²¹ Emmel, Spree 2006, S. xxxvi.

²² Lambert behauptet, dass das Universum so bewohnt wie möglich sein soll.

²³ Der Herausgeber Karl Bopp erklärt, dass *die Pulchritudine* eine Sammlung von Reden und Gedichten sind, welche Johann Bernoulli und Conrad Keller veröffentlichen lassen wollten.

Über die Jahre befasste sich Lambert immer weniger mit Poesie und mehr mit den Naturwissenschaften. Lambert kann nicht als Romantiker bezeichnet werden, weil bei ihm die für die Romantik typische Explosion von Gefühlen und das subjektive Verständnis der Welt nicht zum Ausbruch kommen. Dennoch gibt es meiner Meinung nach bei Lambert eine Ahnung und ein Gespür von dem, was später in der Romantik reifte und blühte.

Die Zeit der Romantik ist die Zeit des Genies. Im vorherigen Kapitel wurden die wesentlichen Eigenschaften des Genies dargestellt,²⁵ wie z. B. der Schaffensdrang, das Streben nach der Freiheit, die Subjektivität, die Eigenartigkeit, die Leidenschaft und die Bindung zur Natur, welche als das Ursprüngliche und das Göttliche verstanden wurde. Im Bereich der Naturwissenschaften wurde die doppelte Deutung des Begriffs *Erfahrung* am Beispiel von Humboldt, Ritter und Novalis ausgeführt. *Erfahrung* bedeutete einerseits beobachten, experimentieren, messen, wiegen, usf.. Andererseits bedeutete es Erlebnis oder persönliche Erfahrung, sodass das Erfahren der Natur zu einem Erfahren von sich selbst wurde. Die wissenschaftliche Arbeit verwandelte sich in eine Lebensaufgabe, in eine existenzielle Frage. Lambert sprach nicht explizit über das Genie oder über diese Konzeption der Erfahrung, aber seine Biographie und die Beschreibungen seiner Zeitgenossen sprechen für sich selbst. Lambert war von der Wissenschaft besessen. Er konnte nicht aufhören, Probleme zu analysieren und Lösungen zu suchen. Tag und Nacht arbeitete er unermüdlich, sogar als er schwerkrank war. Als Kind zeigte er bereits diese Besessenheit, die ihm später half, komplett autodidaktisch einer der bedeutendsten Wissenschaftler seiner Zeit zu werden. Er wollte auf seine Freiheit nicht verzichten und legte sich mit den Mitgliedern der Akademie an, wenn ihm etwas nicht passte, und weigerte sich Aufgaben zu übernehmen, die ihn nicht interessierten. Er war selbstsicher und sogar starrköpfig. Er war immer in Gedanken versunken und wenn er über einen seiner Gedanken redete, merkte er nicht mehr, ob jemand zuhörte oder ob alle weggegangen waren, weil er eigentlich für sich selbst redete. Aus jedem Anlass versuchte er Hypothesen aufzustellen, sein Geist war stets beschäftigt. Die Imagination spielte durchaus eine Rolle

²⁴ Dies ist die poetische Beschreibung der Umgebung von Chur, die im ersten Kapitel zitiert wurde.

²⁵ Siehe 5.3, S. 181.

in seinem Verständnis der Wissenschaft,²⁶ andernfalls hätten die *Cosmologischen Briefe* kaum entstehen können. Seine Kleidung und seine Manieren fielen in der Gelehrtenegesellschaft sofort auf, er wurde ausgelacht. Dies war ihm völlig egal und er änderte sich nicht, obwohl er Zeit genug dazu hatte. Er behielt sein ganzes Leben seinen offenen Charakter und traf sich trotz der Kritik in der Akademie mit den Bürgern niedriger Schichten in populären Kneipen. Alle hielten ihn für einen Exzentriker und manche für verrückt. Seine Freunde bewunderten seine Ehrlichkeit, seine Energie und seine Geisteskraft. All diese Züge von Lamberts Persönlichkeit entsprechen den Eigenschaften eines romantischen Genies, die hier dargestellt wurden. Ohne in eine psychologische Betrachtung Lamberts verfallen zu wollen, muss diese Tatsache hervorgehoben werden, da eine entscheidende Frage in Bezug auf das romantische Verständnis der Wissenschaft ist, ob diese als eine persönliche Angelegenheit erlebt wird oder nicht. Dass Lambert malte, dichtete und religiöse Musikstücke komponierte, rundet dieses Bild Lamberts als Vorläufer der Romantik ab.



²⁶ Dabei muss man unterstreichen, dass Lamberts Denken in Bezug auf die Imagination widersprüchlich erscheinen mag. Während er sich in einigen Passagen seiner Werke gegen die Imagination in der Naturwissenschaften äußerte, verteidigte er sie in anderen, vor allem in den *Cosmologischen Briefen*. Seine Praxis als Wissenschaftler zeigt aber deutlich, dass er die Imagination und die Formulierung von Hypothesen für wichtig hielt, wobei die Imagination dem wissenschaftlichen Fortschritt helfen soll, wenn die Erfahrung allein nicht dazu in der Lage ist.

Dieses von Lambert selbst erstellte Bild zeigt, dass er sich seiner etwas chaotischen Persönlichkeit bewusst war. Die herunterstürzenden Bücher und das auseinander fallende Regal führen in das Bild ein verspieltes Element ein, das weit entfernt von der Ernsthaftigkeit des Porträtstils der Zeit der Aufklärung zu sein scheint. Was Lambert mit diesem Bild von sich selbst vermitteln wollte, ist eine Deutungsfrage, auf jeden Fall kann man aber behaupten, dass dieses Bild für einen aufgeklärten Gelehrten ziemlich unkonventionell ist.

Lambert ist bereits in der Fachliteratur mit der Imagination in Verbindung gesetzt worden. Diese Verbindung wurde vor dem Hintergrund der Aufklärung hergestellt. *„Die Kraft der Imagination, die Lambert verkörperte, korrespondiert dem Vorrang, den die Aufklärung der Möglichkeit vor der Wirklichkeit zu geben suchte. Das Imaginäre als exotisches, utopisches oder kosmologisches Gedankenexperiment ist immer zugleich ein perspektivischer Kunstgriff, der die Züge des Faktischen bis zur Karikatur verschärft.“*²⁷

Kann dies aber wirklich behauptet werden? Kann man die *Möglichkeit* mit dem *Imaginären* identifizieren? Wahrscheinlich will Blumenberg auf die rationalistische Tendenz der Aufklärung hindeuten, nach der die Möglichkeit für die Erkenntnis glaubwürdiger als die tumultuarische Erscheinung der Körperwelt sei, d.h. die Erscheinung natürlicher Phänomene kann den Forscher irreführen, nicht aber das deduktiv-nomologische Schema eines Argumentes, das aus bestimmten Prämissen festlegt, ob ein Schluss wahr oder falsch, möglich oder unmöglich ist. Die Möglichkeit im Rahmen des Rationalismus, auf die Blumenberg sich bezieht, kann meines Erachtens mit der Imagination aber nicht gleichgesetzt werden, da sie vielmehr als logische Möglichkeit zu verstehen ist und nicht als Phantasie, Einbildungskraft oder bildhaftes Denken,²⁸ was das Wort ‚Imagination‘ im gewöhnlichen Sinne bedeutet. Im naturwissenschaftlichen Bereich wurde die Anwendung der Imagination von der Mehrheit der Aufklärer abgelehnt, da in ihren Augen eine solide Basis für die wissenschaftliche Erkenntnis nur durch das Modell der Mathematik und der Logik erreicht werden konnte, wie im vierten Kapitel dieser Arbeit dargestellt wurde. Aus diesem Grund scheint mir Blumenbergs Behauptung, dass *„die Kraft der Imagination, die Lambert verkörperte,“* eine allgemeine Eigenschaft der

²⁷ Blumenberg 1975, S. 614.

²⁸ Definition aus dem Wörterbuch *Duden*.

Aufklärung sei, unangemessen zu sein. Ich stimme zu, dass Lambert *die Kraft der Imagination verkörperte*, doch das Imaginäre in der Wissenschaft gehört meiner Meinung nach eher in ein romantisches Verständnis des Wissens und nicht ein aufgeklärtes. Die Wissenschaft der Aufklärung ist eine praktisch ausgerichtete empirische Wissenschaft, die nicht viel Raum für das Imaginäre zulässt. Von dem Exotischen könnte man Ähnliches behaupten. Die ästhetischen Ideale der Aufklärung richteten sich nach dem Klassizismus und nicht nach dem Exotischen. Gerade in der Romantik wurden das Exotische, das Orientalische, das Mysteriöse, das Mittelalterliche usw. mit Begeisterung aufgenommen. Am Beispiel der *Gespräche über die Vielheit der Welten* von Fontenelle (1686, deutsche Übersetzung von Gottsched 1726) sieht man deutlich, was die Aufklärer von der Imagination hielten. Dieses Werk, in dem Fontenelle ein bewohntes Universum darstellte, wurde zu einem der erfolgreichsten Bücher der Aufklärung. Jedoch lokalisierte sich dieser Erfolg in den Kreisen der nicht akademischen Bevölkerung. In der Gelehrtenwelt bezeichnete man die *Gespräche* als Frauenzimmerphilosophie.²⁹ „*Was Fontenelle geliefert hatte, die galante Darstellung eines Querschnitts durch die Resultate einer Wissenschaft mit spekulativen Ausblicken, ohne zu vermerken, was daran Vorläufigkeit und was noch Fragwürdigkeit sein könnte – diese Verfahrensweise charakterisiert den Beginn des Verfalls der wissenschaftlichen Einstellung und Darstellung in ästhetische Genüßlichkeit und Unverbindlichkeit.*“³⁰ Ein Beispiel der Ablehnung der Imagination in der aufgeklärten Wissenschaft zeigt die Freude von Lamberts Kollegen, als Lamberts Hypothese über die Trabanten der Venus falsifiziert wurde. Lambert, der vor Spekulation und Hypothesen nicht zurückschreckte, äußerte seine Vermutung, dass sich mehrere Satelliten um die Venus drehten, da so ein großer Planet in Analogie zur Erde von mindestens einem Mond umgeben sein sollte. Es stellte sich aber heraus, dass die Venus keine Trabanten hat. Wie Blumenberg hervorgehoben hat, war Lambert „für seine Zeitgenossen der Typus des Mutes zur Imagination. Aber dort, wo er Unrecht behielt, zögerten sie nicht, die ausgebliebene Bestätigung mit einiger Schadenfreude zur Kenntnis zu nehmen. Dabei spielte für Lichtenberg die Abneigung gegen die von ihm so apostrophierten ‚Endzweckphilosophen‘ mit hinein.“³¹ Schenk hat eine Stelle aus einem Brief Lamberts an Holland zitiert, in dem

²⁹ Blumenberg 1975, S. 622.

³⁰ Blumenberg 1975, S. 623.

³¹ Blumenberg 1975, S. 10.

er sich über solche Kritiken folgenderweise äußerte: „*Es ist immer artig, dass Leute als Kunstrichter so laut schreyen und hingegen ganz stille bleiben, wenn man von ihnen selbst Beyträge zur Erweiterung der Erkenntnis erwartet.*“³² Lambert wusste, dass er über die Grenzen des Wissenschaftsmodells seiner Zeit hinausging. Aus diesem Grund schrieb er im 20. kosmologischen Brief: „*Ich kann demnach meine Schlüsse als ein Muster einer nicht geringen Verwegenheit ansehen, zumal da ich in Zeiten lebe, wo die Freiheit, die Natur nach seinem Sinne einzurichten, ganz verbannt ist. Und ich richte nicht etwas einzelne Teile, sondern die ganze Natur, den ganzen Umfang der Schöpfung nach meinem Sinne ein! Kann man dreister sein?*“³³

6.2 Lambert und sein Verständnis der Kunst

Lambert hat seine Einstellung zur Kunst hauptsächlich in seinen Schriften zur darstellenden Geometrie (heute projektive Geometrie) und Perspektive dargelegt. Eine komplette Ausgabe von Lamberts Schriften zur Perspektive wurde von Max Steck in einem Band mit gleichem Namen herausgebracht.³⁴ Wie Steck dort betont hat, ist Lamberts mathematisches Denken von dem philosophischen und künstlerischen nicht zu trennen.³⁵ In diesen Schriften beschäftigte sich Lambert mit den Regeln, die zur Erstellung von Zeichnungen und Gemälden befolgt werden müssen, wenn man möchte, dass das Bild nicht ein bloßes *Pfusch-* oder *Flickwerk* wird, wie Lambert mehrfach in seinen Abhandlungen betont. In seinen Arbeiten zur Perspektive versucht er nicht nur Regeln für die Kunst aufzustellen, sondern auch für alle Disziplinen, die mit der darstellenden Geometrie zu tun haben, wie z. B. die Kartographie, in der Lambert eine Projektionsmethode entwickelte. Seine größten Leistungen in diesem Bereich sind seine Studien über die Farben, welche er die Luftperspektive nannte, und der Entwurf eines Proportionalzirkels. Unter Luftperspektive versteht er die Weise, wie die Farben in einer

³² Schenk 1990, S. 1028.

³³ Brief 20, S. 186. Auch in Kapitel 2 zitiert.

³⁴ Steck 1943. In diesem Band sind die folgenden Schriften enthalten: *Anlage zur Perspektive* (1752. Nachgelassene Manuskript), *die freye Perspektive I. Teil* (1759), *kurz gefasste Regeln zur perspektivischen Zeichnungen vermittels eines zu deren Ausübung so wie auch zu geometrischen Zeichnungen eingerichteten Proportionalzirkels* (1768), *die freye Perspektive II. Teil: Anmerkungen und Zusätze zur freyen Perspektive* (1774), *die vornehmsten und brauchbarsten Grundsätze der Perspektive aus Betrachtung einer perspektivisch gezeichneten Landschaft abgeleitet* (1771 verfasst, 1799 veröffentlicht).

³⁵ Steck 1943, S. 58.

räumlichen Vorstellung ineinander gehen und wie sie sich vermischen. Hier wandte Lambert seine Erkenntnisse über Photometrie an, die er in seinem Werk *Photometria sive de mensura et gradibus luminis, colorum et umbrae* niedergeschrieben hatte. Auch seine Farbpyramide konzipierte er in diesem Zusammenhang. Die Funktion des Proportionalzirkels hat Steck so zusammengefasst: *„Bis dahin war erfordert, dass von der Gesamtheit der Gegenstände, welche perspektivisch gezeichnet werden sollen, zuerst ein geometrischer Grundriss verfertigt werde. Nun besteht Lamberts Verdienst bei seiner Behandlung darin, dass man eines solchen Grundrisses ganz überhoben ist, und auf eine sehr leichte und bequeme Weise alle zu entwerfenden Linien und Winkel gleich nach den von de Gegenständen selbst entnommenen Angaben zu verzeichnen imstande ist. Er nennt deswegen seine hierüber entworfene Schrift: die freye Perspektive, weil man von der Mühe eines Grundrisses durch seine Methode befreit wird.“*³⁶ Dazu ist es noch zu erwähnen, dass Lambert im zweiten Teil der *freyen Perspektive* eine Geschichte der Perspektive verfasste.

Im § 217 der *freyen Perspektive* stellte Lambert sein Verständnis der Kunst dar. Er schreibt: *„Die Sehkunst beschäftigt sich mit den Gründen, nach denen wir den Schein der Sachen von ihrer wahren Gestalt unterscheiden, und aus jenem auf diese schließen sollen. Die Perspektive lässt die wahre Gestalt zurück (treten) und bemüht sich bloß, die scheinbare Gestalt zu entwerfen. Je genauer Diese auf dem Gemälde getroffen wird, desto vorzüglicher ist dessen Vollkommenheit und die größte, die (so) man darin erreichen kann ist, dass das Gemälde die Augen täusche. Wenn Vögel auf gemalte Trauben fallen und sie aufzehren wollen; wenn ein Maler selbst nach dem gemalten Vorhange greift, um denselben aufzuziehen oder eine gemalte Fliege wegtreiben will, so ist dies das höchste, was man von der Kunst erwarten kann.“* Demzufolge vertrat Lambert ein extrem realistisches Verständnis von der Kunst. Im § 62 der *freyen Perspektive* behauptet er: *„Das Gemälde soll immer die Sache genau vorstellen, und nur eine dem Gemälde eigene Hässlichkeit ist ein Fehler.“* Dieser Gedanken Lamberts beschränkt die Rolle der Kunst nicht auf eine bloße Nachahmung der Natur, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag. Für ihn geht es in der Kunst darum, den Schein der Dinge zu entdecken, um die wahre Wirklichkeit zu zeigen. Die Kunst hat also eine aufdeckende Funktion, da durch sie die

³⁶ Steck 1943, S. 40.

Verbindung zwischen Mathematik, Denken und Kunst deutlich wird. Lambert betrachtet die Kunst als eine philosophische Perspektive oder philosophische Geometrie, wie er die Phänomenologie im *Organon* als transzendente Perspektive³⁷ betrachtet. Durch die Methode der Mathematik können die wahren Dinge oder Dinge an sich so dargestellt werden, dass der Schein aufgehoben wird. Nach Lamberts Ansicht sollte die Kunst die Natur durch mathematische (perspektivische) Darstellung so zeigen, wie sie in der Wirklichkeit ist. So weit geht er in diese Richtung, dass er sich beschwert, dass der nächtliche Himmel³⁸ auf den Gemälden nie den echten Sternbildern entspricht. „*Allein so sehr sich die Perspektive bemüht, das Wahre in der Sache zu vermeiden, wenn der Anschein eine andere Gestalt fordert und dadurch den strengeren Gesetzen der Optik zu entgehen, welche den Schein verbannt, auf das Wahre dringt und den Betrug der Augen zu entdecken sucht, so geht es doch nicht ganz an, und die Sehkunst fordert auch bei dem gemalten Scheine der Dinge ihre Rechte. Auch hier will sie daraus auf das Wahre schließen und da diese Schlüsse bei Dingen, so auf flacher Leinwand gezeichnet stehen, nicht so allgemein wie bei den Urbildern angehen, sondern auf bestimmte Gesichtspunkte eingeschränkt sind, so sucht sie nicht nur diejenigen zu finden, aus welchen das Gemälde natürlich scheinen und ein echtes Bild der abgemalten Sache sein könne, sondern sie belustigt sich, auch die Abweichungen zu bestimmen, welche ein falscher Gesichtspunkt in dem Bilde verursacht. Die Gemälde haben ihre Phänomene wie die Urbilder und stellen, aus anderen Gesichtspunkten betrachtet, andere Dinge vor.*“³⁹

³⁷ Siehe 1.2.2.1, S. 52.

³⁸ Die freye Perspektive II. Teil. Anmerkungen und Zusätze zum § 136. IV. Der gestirnte Himmel: „*Wenn Maler oder Kupferstecher ein Nachtstück verfertigen, worauf der gestirnte Himmel allenfalls beim Mondschein zu sehen sein soll, so malen sie freilich den Himmel dunkel genug und zeichnen Sterne von verschiedener Größe darauf, die sie oft Mühe haben, irregulär genug zu setzen. Und wenn auch dies noch angeht, so ist ein Himmel gezeichnet, der mit dem wahren Firmament verglichen, sich eben so anläßt, als wenn man nach Horaz aus einem Menschenkopfe, Pferdemaßen, Adlerflügeln, Fischeschwänzen, usw., eine in der Natur vorkommende Art von Tieren bilden oder dadurch einen Löwen vorstellen wollte. Daß man sich bei dem gestirnten Himmel mehr Freiheit erlaubt, denselben mit willkürlichen Sternen abzubilden, rührt daher, daß die genaue Zeichnung desselben einige astronomische Kenntnis erfordert und etwas künstlicher ist als ein Plackwerk von willkürlich gezeichneten Sternen. Ein anderer Grund ist dann auch der, weil die, die das Gemälde besehen, eben nicht so genau nachforschen, ob die Sterne am Himmel so gesetzt sind, wie der Maler sie gemalt hat. Es sind aber doch z. B. die Sternbilder des Jacobsstabs (Orion), der Glückhene (Pleiades und Hyades), der beiden Wagen (Bären) nicht so sehr unbekannt, als daß sie in einem Gemälde sollten verkannt werden. Und wenn dies auch wäre, so würde eine genaue Zeichnung immer den Himmel, so wie er ist und ungleich natürlicher vorstellen, als wenn man ganz willkürlich verfährt.*“

³⁹ Die freye Perspektive § 217.

Lambert glaubte, dass die Maler mit der mathematischen Perspektive vertraut sein müssen, denn in einem anderen Fall könnte das Gemälde die Natur nicht wiedergeben. *„Die sichtbaren Sachen stellen sich unseren Augen öfters weit in anderer Gestalt vor, als sie in der That sind. Ein Haus, welches von ferner betrachtet, sehr klein scheint, kommt uns desto größer vor, je näher wir zu demselben hinzutreten. Es scheint auch größer, so es der ganzen Längen und Höhe nach gerade ins Gesicht fällt, als wenn man dasselbe nur von der Seite her schief ansieht. Da nun die wahre Lage einer Sache, z. E. eines Hauses und Gartens, durch die geometrische Risse aufs genaueste und in wahre Verhältniß der Theile ins kleine gebracht und entworfen wird: so hat man dagegen auch solche Regeln aus den Optischen Gründen hergeleitet, wodurch eine Sache auf einer Tafel dergestalt vorgestellt wird, wie sie aus einer gewissen Ferne und Gegend ins Auge fällt. [...] Und hierin bestehet die Malerkunst. Denn so begibt sich ein Maler, der eine Landschaft entwerfen will, an einem erhabenen Ort, daraus er die ganze umliegende Gegend von der schöneren Seite erblickt; Er besiehet die Lage der Örter, und zeichnet sie auf seiner Tafel nach dem Leben“*⁴⁰ Lambert beschwerte sich, dass die Maler häufig versuchen, ihre Mängel in der Perspektive durch die Anwendung von den Farben zu verdecken. Im § 3 der *kurzgefaßten Regeln zu perspektivischen Zeichnungen* schrieb er: *„So sehr man sich aber auf diese und anderen dergleichen Arten aus der Sache zu helfen sucht, so sind dennoch Landschaften und Prospekte, die man vermittels solcher Kunstgriffe zeichnet, im Grunde betrachtet nichts anders als ein zusammengeflicktes Puschwerk. [...] Daher kommt es sodann, dass Landschaften, die wenn sie recht gezeichnet wären, meilenlangen Aussichten vorstellen würde, das Nahe fern, das Entfernte nahe, alles in Verwirrung, zwerg- und riesenmäßig durch einander vorstellen, dabei etwa Unwissenden gefallen, Kennern aber ein Eckel sind.“* Aus diesem Grund erstellte er in seinen *Schriften zur Perspektive* zahlreiche Regeln, die für die Maler bestimmt sind, wie z. B. über das Darstellen von Lichtern, Schatten, Regenbogen, Widerschein im Wasser, Springbrunnen, Spiegeln, gebogenen polierten Flächen, Szenen, usf.. Leider waren diese Regeln den Künstlern von geringem Nutzen, da sie mathematische Erkenntnisse voraussetzten, über die die meisten Maler nicht verfügten. Lambert widmete eine besondere Aufmerksamkeit der Landschaftsmalerei. Er betont recht häufig, dass die Darstellung einer Landschaft

⁴⁰ Anlage zur Perspektive, in: Steck 1943, S. 161-162.

einheitlich sein soll. Beispielsweise schrieb er im zweiten Teil der *freyen Perspektive*: „*Sie [die Maler] sollen ja nicht den Singularem in den Pluralem verwandeln; denn sonst würden sie sich an den Einheiten vergreifen, die ihnen noch unverletzlicher sein müssen, als es die aristotelischen den dramatischen Dichtern sind.*“⁴¹ Es gibt Lambert zufolge aber nur einen Weg, dies zu schaffen: perspektivisches Zeichnen, d.h. mathematisches. Aus diesem Grund, wie Schenk hervorgehoben hat, befindet sich die Kunst bei Lambert der Wissenschaft untergeordnet.⁴² Dies bedeutet aber nicht, dass die Kunst in der Perspektive erschöpft wird, denn: „*Die Regeln der Perspektive, welche sich nur mit der scheinbaren Vergrößerung und Verkleinerung der Teile und ihrer Lage beschäftigt, sind dazu notwendig aber nicht ausreichend. Sie erschöpfen den Reichtum der Malerkunst nicht und diese wird sich immer die Kunst der Farben, die feinere Ausbildung der Teile, das Natürliche in Austeilung von Licht und Schatten und die Entwerfung solcher Dinge, wobei das Lineal und der Circul nichts helfen, als Eigentum vorbehalten.*“⁴³

Mathematik und Kunst beruhen bei Lambert auf einer Isomorphie, zu der das Prinzip der Symmetrie und der Harmonie gehören. Wie Steck betont, bilden Mathematik und Kunst eine Einheit im Denken und im Sein; ein Gedanke, den „*man gerne zu Mystik und zu Unklarheit des Denkens stempeln möchte.*“⁴⁴ Dort kommt die antike Lehre der mathematischen Natur der Seelenkräfte zum Ausdruck. „*Den Gipfelpunkt dieser ganzen Mathematik bildet Keplers ‚Harmonice Mundi,‘ wo mit den Mittel der Symmetrien in der Geometrie und der Harmonien in der Musik der Bau des Weltalls ergründet und beschrieben wird. Aber mit diesem Werk bricht alles ab, es kommt die moderne Mathematik, die sich von der Kunst abwendet, und die moderne Kunst, die, zum mindesten offiziell, von Symmetrien nichts mehr wissen will. Lambert ist vielleicht der letzte bedeutende Epigone Keplers.*“⁴⁵ Lamberts mathematisches Verständnis der Kunst unterscheidet sich also erheblich von dem romantischen. Die subjektive Ausdrucksfunktion, ohne die sich die Kunst in der Romantik nicht denken lässt, spielt bei Lambert keine Rolle. Für ihn besitzt die Kunst zwar auch eine Ausdrucksfunktion; was

⁴¹ Die freye Perspektive II. Teil. *Anmerkungen und Zusätze zum dreizehnten §.*

⁴² Schenk 1990, S. 1006.

⁴³ *Die freye Perspektive II. Teil. Anmerkungen und Zusätze zum dreißigsten §.*

⁴⁴ Steck 1943, S. 81.

⁴⁵ Steck 1943, S. 38.

ausgedrückt werden soll, ist aber nicht ein Gefühl von Erhabenheit oder das, was mit Worten nicht ausgedrückt werden kann, wie es in der Romantik der Fall war,⁴⁶ sondern die Einheit von Mathematik, Denken und Sein. In diesem Sinn kann man mit Steck behaupten, dass Lambert in der Tradition Keplers steht, welche eine tiefe mathematische Natur des Universums voraussetzt. Diese mit Pythagoras begonnene Tradition hat Lambert bestimmt beeinflusst, dennoch ist Lambert meines Erachtens von der Mystik Keplers und den Pythagoreern ziemlich weit entfernt. Im Unterschied zu ihnen, welche die Welt von einem mystischen Standpunkt aus betrachten, geht es Lambert um eine philosophische Frage, die eher rationalistische als mystische Züge aufzeigt. Lamberts Begriff der Kunst stimmt mit dem der Romantik darin überein, dass sie uns mit der Natur in Verbindung bringt, wobei die Einheit von Mensch, Denken und Natur in den Mittelpunkt gerückt wird. Für die Vertreter der Romantik handelt es sich um eine organische, für Lambert um eine mathematische und für beide um eine metaphysische Einheit. Aus diesem Grund kann man sagen, dass Lambert die Kunst nicht im Sinne der Aufklärung, d.h. bloß als schöne und angenehme Nachahmung der Natur versteht. Auffallend ist, dass er sich besonders mit der Landschaftsmalerei so intensiv beschäftigt, welche eine charakteristische Gattung der Romantik wurde. Auch das ist ein Indiz für die Vorahnung romantischer Ideen bei Lambert.

6.3 Lamberts Einfluss auf die Frühromantik und den deutschen Idealismus

Lamberts Einfluss auf Herder, Novalis und Jean Paul ist, wie erwähnt, von Gesine L. Schiewer ausführlich analysiert worden.⁴⁷ Aus diesem Grund werde ich in diesem Abschnitt nur die wichtigsten Aspekte dieses Einflusses zusammenfassen. Das Gleiche gilt für Lamberts Einfluss auf den deutschen Idealismus, welchen Johannes Hoffmeister in seiner Einleitung zu Hegels *Phänomenologie des Geistes* dargestellt hat.⁴⁸

Wie Schiewer bemerkt, war Herder mit Lamberts Werk sehr gut vertraut. Er kannte nicht nur das *Organon*, die *Architektonik* und die *Cosmologischen Briefe*, sondern er hatte ein

⁴⁶ Siehe 5.3, S. 180 ff..

⁴⁷ Schiewer 1996.

⁴⁸ Hoffmeister 1952, S. V-XVII.

Jahr lang einen Teil von Lamberts Manuskripten in seinem Besitz, das heute genannte *Herder-Inventar*.⁴⁹ In seinem Werk *Metakritik zur Kritik der reinen Vernunft* (1799) äußerte Herder seine Uneinigkeit mit der Kantschen These, dass die Methode der Wissenschaft schlechthin analytisch sei. Herder zufolge ist die synthetische Methode sowohl in der Mathematik als auch in der Philosophie genauso relevant wie die analytische, wobei sich beide im Erkenntnisprozess ergänzen sollen.⁵⁰ In diesem Punkt bezog sich Herder explizit auf Lambert. Er hielt Lamberts erkenntnistheoretische Ansätze für richtig und behauptete, wie Lambert auch, dass die Erkenntnis notwendigerweise mit der Erfahrung beginnt. Auch auf Lamberts *Semiotik* bezog sich Herder ausdrücklich. Dort stellte Lambert die von ihm verteidigte Idee dar, dass die Sprache ein unverzichtbares Mittel zum Denken sei. In der *Semiotik* wurde die Sprache als Symbolsystem verstanden, d.h. die Erkenntnis ist immer symbolisch.⁵¹ Herder übernahm Lamberts Idee und studierte den Einfluss der Sprache auf das Denken und das Erkennen. Wie im vierten Kapitel erwähnt, beschäftigte sich Herder mit dem Einfluss der natürlichen Sprache nicht nur auf die Erkenntnis, sondern auch auf die nationale Identität des Menschen. Er vertrat die Ansicht, dass die Sprache, d.h. die Symbole, mit denen die Menschen aufwachsen, ihr Verständnis der Welt entscheidend bestimmen. Demzufolge hat Lamberts *Semiotik* die Sprachdiskussion um 1800 stark gefördert, indem er die Grundlage der Analyse der symbolischen Erkenntnis entwickelte.⁵²

Novalis war gleichfalls mit Lamberts Werk vertraut, er schrieb mehrere Exzerpte zu Lamberts *Dianoilogie* und *Semiotik*. „*Er knüpft an dessen philosophische Position sowohl in seinen wissenschaftstheoretischen Überlegungen als auch mit seinem ästhetischen Standpunkt unmittelbar an. Die Auseinandersetzung mit Lamberts Logik erhält grundlegende Bedeutung für das Enzyklopädie-Projekt Novalis, dessen theoretisches Konzept in dem Allgemeinen Brouillon (Materialien zur Enzyklopädistik 1798/99) zur vollen Entwicklung gelangt.*“⁵³ Novalis wollte die damals beginnende Aufspaltung des

⁴⁹ Sieh 1.2, S. 30.

⁵⁰ Diese Ansicht hatte Herder bereits 1774 in seinem Werk *vom Erkennen und Empfinden der menschlichen Seele* vertreten.

⁵¹ Sieh 1.2.2.1, S. 48 ff..

⁵² Schiewer 1996, S. 14.

⁵³ Schiewer 1996, S. 239.

Wissens in einzelne Wissenschaften verhindern, wie es für das romantische Denken charakteristisch ist. Dabei hielt er eine poetische Behandlung der Wissenschaft für notwendig, da er glaubte, dass die Poesie die Verstandestätigkeit unterstützt, da dass Einbildungskraft als Organ der Dichtung die Kombination von Ideen ermöglicht.⁵⁴ Um die verschiedenen Wissenschaftsbereiche zu vereinigen, muss eine Kombination der Ideen stattfinden. Zu diesem Zweck plante Novalis das Verfassen einer Enzyklopädie der Wissenschaften, die allerdings nie zustande kam. Das Vorbild für die Methode der Enzyklopädie der Wissenschaften fand Hardenberg in Lamberts Organon. Die Grundlage dazu stellen die ersten Begriffe dar, mit welchen die Sätze der Sprache gebildet werden. Diese Sätze werden dann nach bestimmten Regeln kombiniert, sodass die Basis für die verschiedenen Bereiche des Wissens festgelegt wird. Wie Schiewer betont, brachte dies Novalis dazu, sich mit der Methodik einer universalen Wissenschaft zu beschäftigen, welche auf einem logischen Beweisverfahren beruht. Somit näherte sich Novalis deutlich Lambert und unterstützte seine Idee der *mathesis universalis*, d.h. die Idee einer mathematisch-logischen Grundwissenschaft, in der sich die Ansätze aller anderen Wissenschaften, die Philosophie eingeschlossen, befinden. Wie Herder übernahm auch Novalis die Lambertsche These, dass die analytischen und synthetischen Methoden im Erkenntnisprozess gleichwertig sind. Er betrachtete wie Lambert die Erfahrung als Mittel, gültige Erkenntnisse von der Natur zu gewinnen, sowohl als heuristischen Ausgangspunkt wie auch als Handhabe zur Probe, d.h. zum Test.

In seinem Werk *Vorschule der Ästhetik* (1804) stellte Jean Paul unter anderen Fragen seine Idee dar, dass die Sprache als Zeichensymbol von entscheidender Bedeutung für das menschlichen Denken und Erkennen sei, wie es auch bei Herder der Fall war. Dort definierte Jean Paul Dichtung und Malerei als Zeichenprozesse. Er ist der Ansicht, dass die Poesie nach dem Modell von Homer und Shakespeare die Wirklichkeit des Lebens erfassen muss. Die Natur kann aber mit Worten nicht einfach kopiert werden, sondern sie muss durch dichterische Darstellung wiedergegeben werden, d.h. durch das Zeichensystem der Sprache und die Fähigkeit dieser Symbole, Dinge auszudrücken, die sich nicht direkt in der Körperwelt ergeben, wie z. B. Zorn, Verzweiflung oder Liebe. In diesem

⁵⁴ Schiewer 1996, S. 240.

Zusammenhang macht Jean Paul auf Lamberts Theorie der Metapher aufmerksam, da Lambert die Metapher eben als abstrakte Worte definiert,⁵⁵ die Begriffe ausdrücken können, welche keine unmittelbare körperliche Form haben, auf welche man mit dem Finger zeigen könnte, wie z. B. Thunfisch oder Hund'. Das Verständnis der Metapher als Ausdruckform von abstrakten Begriffen, d.h. von Begriffen, die nicht direkt in der Körperwelt gegeben sind, durch Symbole ist, was Herder und Jean Paul am ehesten von Lambert übernommen haben. Diese symbolische Funktion impliziert nach Lambert aber auch eine Überwindung der Trennung von Geist und Materie, indem die Sprache als Vermittlung von beiden Bereichen auftritt. Die romantische Konzeption der Kunst, welche als symbolische Ausdrucksform verstanden wird, findet ein bedeutendes Vorbild in Lamberts Werk.

Von großer Bedeutung für die Geschichte der Philosophie ist die Teildisziplin des Organons, die Lambert Phänomenologie nennt. Wie bereits erwähnt, ist Lambert die Prägung des Wortes *Phänomenologie* zu verdanken. Vorausgesetzt wird dabei, dass der menschliche Verstand zu den wahren Dingen vordringen kann. Die Sache an sich und der Begriff der Sache sind Lambert zufolge identisch, wenn die im *Organon* festgelegten Regeln befolgt wurden. *„Dieser Vernunftglaube verbindet Lambert mit Baco einerseits, und andererseits mit dem deutschen Idealismus; er trennt ihn von Hume und auch von den mehr nach dem Ethischen und Religiösen ausgerichteten Lehren Kants und Fichtes.[...] Sein Ziel ist – irgendwie ähnlich wie dasjenige Hegels – ein ‚Reich der Wahrheit‘, ein System der einfachen Begriffe‘ oder eine ‚Harmonie der Wahrheiten‘, die unabhängig von der Erfahrung Bestand hat.“*⁵⁶ Lambert beschränkte die Gültigkeit der Erkenntnis nicht auf die sinnliche Erfahrung, da die Erkenntnis, auch wenn sie mit der Erfahrung beginnt, in der Lage sei, über die Grenzen der Sinnlichkeit oder des Scheins hinauszugehen, solange die Begriffe und die Sätze der Wissenschaft miteinander kompatibel sind. Die Thematisierung des Scheins bei Lambert brachte Ideen zur Sprache, wie z. B. den Begriff der Phänomenologie, die in der Diskussion des Idealismus äußerst bedeutend wurden. Der Lambertsche Schein zeigt jedoch nicht die gleichen Eigenschaften wie die idealistische Erscheinung, wie Hoffmeister betont hat. Während die Erscheinung als Erscheinung des

⁵⁵ Siehe 1.2.2.1, S. 50.

⁵⁶ Hoffmeister 1952, S. VIII.

Wesens oder des Wahren vorkommt, ist Lamberts Schein etwas, das man entschleiern muss, bevor man zu der Wahrheit der Dinge gelangen kann.⁵⁷ Dennoch stellte Lamberts Phänomenologie eine starke Anregung für die Philosophie des 19. Jahrhunderts dar. Hoffmeister hat darauf hingewiesen, dass Herder die Phänomenologie Lamberts mit Freude aufnahm, wobei er sie als Anfang der wichtigsten Lehre der Menschheit betrachtete: *die Philosophie des Anschauens, der Evidenz, des Zeichens, der Erfahrung*.⁵⁸ Herder glaubte an die Notwendigkeit, eine ästhetische Phänomenologie zu entwickeln, da die Schönheit ihm zufolge nichts anderes als Erscheinung sei. Novalis hielt die Phänomenologie für die brauchbarste und umfassendste Wissenschaft, wobei die gewöhnliche Wissenschaft auch Phänomenologie sei.⁵⁹ Fichte wandte gleichfalls den Begriff an, wie auch Hegel und viele andere Philosophen der Zeit des deutschen Idealismus. Zwar erwähnte Hegel Lambert nie direkt, doch ist es nach Hoffmeister nicht denkbar, dass Hegel Lamberts Werk nicht kannte, da der Briefwechsel zwischen Kant und Lambert bereits 1786 von Bernoulli veröffentlicht worden war.

⁵⁷ Hoffmeister 1952, S. X-XI.

⁵⁸ Herder: *Älteste Urkunde des Menschengeschlechtes* (1774). Zitiert von Hoffmeister 1952, S. XI.

⁵⁹ Im *Allgemeinen Brouillon* behauptete Novalis: „Die gewöhnliche Naturlehre ist notwendige Phänomenologie – Grammatik – Symbolistik./ Wir sehn die Natur, so wie vielleicht die Geisterwelt, en perspective.“ F. v. Hardenberg: *Allgemeine Brouillon*; in: H.-J. Mähl (Hrg.): *Novalis. Das philosophisch-theoretische Werk*. Bd. 2. Darmstadt 1999, S. 689.

VII. Schlussüberlegungen

Das Ziel der vorliegenden Dissertation ist, Johann Heinrich Lambert und insbesondere seine *Cosmologischen Briefe über die Einrichtung des Weltbaues* im Licht des Übergangs von der Aufklärung in die Frühromantik aus einer philosophischen Perspektive zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurde eine historische Rekonstruktion der Philosophie und des Wissenschaftsverständnisses der Aufklärung und der Frühromantik notwendig, wobei ich versucht habe, die Begriffe und Eigenschaften dieser zwei Traditionen gemäß den philosophischen und wissenschaftlichen Vorstellungen des 18. und des Anfangs des 19. Jahrhunderts darzustellen. Die bisherigen Untersuchungen¹ über Lambert und sein Werk haben sich darauf beschränkt, Lambert als Vertreter der Aufklärung zu betrachten. Die historische Rekonstruktion hat dennoch gezeigt, dass Lambert einige Ideen in seinem Denken beherbergt, die während der Romantik eine entscheidende Bedeutung erlangten, auch wenn er gleichfalls aufgeklärte Ansichten vertrat. Der Klarheit halber werde ich die in dieser Dissertation dargestellten Thesen in der Reihenfolge zusammenfassen, in der die Kapitel verfasst wurden. In einem ersten Schritt werden dabei einige Betrachtungen über Lambert im Hinblick auf die aktuelle Kosmologie angestellt. Dann werde ich auf die meiner Ansicht nach wesentlichsten Eigenschaften der Aufklärung besonders im Bezug auf die Naturwissenschaften eingehen, um anschließend mit denjenigen der Romantik fortzufahren. Als Letztes werde ich Lamberts Stellung zwischen den aufgeklärten und romantischen Welt- und Wissenschaftsbildern zusammenfassen.

Der technische und theoretische Fortschritt, den die Kosmologie und die Astrophysik in den letzten zwei Jahrhunderten erfahren haben, stellt einen der Hauptunterschiede zwischen Lamberts Vorstellung von Universum und den aktuellen kosmologischen Modellen dar. Während Lamberts Theorie auf dem Newtonschen Gravitationsgesetz beruht, geht die aktuelle Kosmologie von dem Einsteinschen Verständnis der Raumzeit aus, wobei die bedeutenden Entdeckungen der Expansion des Universums und der kosmischen Hintergrundstrahlung die zwei wichtigsten empirischen Stützen der heutigen Modelle darstellen. Der andere Hauptunterschied liegt an der Funktion der Kosmologie. Im

¹ Mit Ausnahme von Schiewer, Hoffmeister und Ordóñez.

Lamberts Fall spielte die Kosmologie eine zwischen dem Menschen und dem Universum integrierende Rolle, die sich in der Vermengung der Anwendung der Teleologie und theologischer Betrachtungen mit einer physikalischen Beschreibung des Kosmos zeigt. Diese metaphysische Funktion ist in der aktuellen Kosmologie nicht mehr zu finden, da Gott und der Mensch darin nicht mehr vorkommen. Doch hauptsächlich zwei Gemeinsamkeiten zwischen Lamberts Vorstellung und der aktuellen Kosmologie sind geblieben: die Unermesslichkeit des Forschungsgegenstandes – das Universum- und der Wunsch, alles zu erklären. Die erste erwähnte Gemeinsamkeit zwingt den heutigen Kosmologen, wie damals Lambert, mit gewissen Annahmen zu arbeiten, die im strengen Sinne nicht überprüfbar sind, wie z. B. mit dem so genannten kosmologischen Prinzip, nach dem das Universum isotrop und homogen ist, d.h. es sieht in allen möglichen Richtungen gleich aus, wobei es keinen ausgezeichneten Ort gibt. Die Schwierigkeit, dass einige Prinzipien und Modelle in der Kosmologie im strengen Sinne nur angenommen werden können, kommt daher, dass das gesamte Universum nicht beobachtbar ist, sondern nur in verschwindend kleinen Teilen. Weil die Kosmologie sich gerade mit dem Universum als Ganzem beschäftigt, übertragen die Kosmologen die Erkenntnisse des bekannten Teils des Universums auf das ganze Universum. Lamberts Verfahren befolgt in den *Cosmologischen Briefen* ein ähnliches Prinzip, indem er durch die Analogie zum Sonnensystem z. B. annimmt, dass die Milchstraße aus sonnensystemähnliche Systemen besteht oder dass die Milchstraße von einem zentralen Körper gelenkt wird. Die zweite Gemeinsamkeit - der Wunsch alles zu erklären- hat dazu geführt, dass auch teleologische Betrachtungen in der aktuellen Kosmologie formuliert wurden, welche unter dem Namen ‚anthropischen Prinzip‘ bekannt sind. Dieses Prinzip sucht die Feinabstimmung des Universums zu erklären und besagt in seiner stärksten Form, dass das Universum so ist, wie es ist, weil wir Menschen hier sind. Auch wenn im anthropischen Prinzip nicht direkt von Gott die Rede ist, ist mit Lambert der Versuch gemeinsam, dem Menschen im Universum eine wichtige Rolle zuzuschreiben und der menschlichen Existenz eine kosmische Bedeutung zu geben. Die philosophische Analyse zeigt jedoch, dass derartige Erklärungen nach wie vor keine akzeptablen Erklärungen im Rahmen der Naturwissenschaft darstellen, wie im dritten Kapitel dargestellt wurde. Aus diesem Grund ist das anthropische Prinzip äußerst umstritten, und nicht ohne Grund haben die Wissenschaftler in der modernen Geschichte bis heute theologische und teleologische

Betrachtungen aus dem Gebiet der Naturwissenschaften zu verbannen versucht. In Lamberts *Cosmologischen Briefen* ist eine Urform des anthropischen Prinzips zu sehen, welche noch viel stärker als die heutige ist: Das Universum ist so, wie es ist, weil wir hier sind und weil Gott es so will. Aus heutiger Sicht erscheinen die *Cosmologischen Briefe* als ein Versuch, die alte Tradition der Teleologie mit den Naturwissenschaften zu vereinigen, als der „reaktionäre“ Versuch eines Gelehrten des 18. Jahrhunderts, Gott aus dem Gebiet der Naturwissenschaft nicht auszuschließen, um erklären zu können, was unter dem Wissensstand seiner Zeit nicht zu erklären war. Wie im zweiten Kapitel dargestellt, gab Lambert zu, dass teleologische Erklärungen allein kein gesichertes Wissen liefern können, dennoch waren sie für ihn eine bedeutende Hilfe, sowohl um ein physikalisches Modell des Universums zu entwerfen als auch um der Existenz des Lebens einen Sinn zu geben. Die historische Betrachtung der *Cosmologischen Briefe* im Licht der Aufklärung und der Romantik erlaubt eine neue Interpretation dieses Werks, die sie nicht bloß als einen Versuch erfasst, alte Bestandteile der Theologie in den Naturwissenschaften zu behalten, sondern auch als Keime dessen, was sich später in der Romantik entwickelte: das Verständnis der Wissenschaft als eine imaginative und kreative Tätigkeit, welche mit dem Erkenntnis der Gottheit eng verbunden ist.

Wie im vierten Kapitel dargestellt, wurden die Naturwissenschaften seit Beginn der Neuzeit einem Mathematisierungsprozess unterworfen, der sich während der Aufklärung endgültig etablierte. Die Erfolge der mathematischen Physik, welche in Newtons *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* ihre berühmteste Verkörperung fanden, förderten die Aneignung der Mathematik als Modell der Vernunft. Dabei wurde die Vernunft zur wesentlichsten Eigenschaft des Menschen erhoben, unter Zurücksetzung der Intuition und der Gefühle und anderer menschlichen Fähigkeiten, welche willkürlich und irrational zu sein schienen. Diese Erhebung der Vernunft als definierende Eigenschaft des Menschen spiegelte sich z. B. in den Bestrebungen der Aufklärer wider, eine rationale Begründung der offenbarten Religion in der Form einer *Theologia Rationalis* zu finden sowie in der Suche nach einer Erkenntnistheorie, die das Funktionieren des Denkens erklären und die Sicherheit der wissenschaftlichen Erkenntnis garantieren konnte. Auch im Bereich der Ethik suchte man nach rationalen Prinzipien, die dem menschlichen Verhalten den Weg weisen sollten. Die Ideale der Freiheit und der Gerechtigkeit nahmen an

Relevanz zu. Beispielhaft für das aufgeklärte Weltbild ist das kantische Motto *Sapere Aude*, nach dem der Mensch durch die Nutzung der eigenen Vernunft seinen Zustand von selbstverschuldeter Unmündigkeit endlich verlassen konnte.

Von entscheidender Bedeutung für das Verständnis der Wissenschaft des 18. Jahrhunderts war der sich während der Aufklärung entwickelnde Mechanizismus, in dessen Licht die Natur als eine große Maschine oder Uhr erschien. Die Betrachtung der Welt als Mechanismus brachte die Erd- und Himmelsphysik dazu, nach kausalen Prinzipien zu suchen, die die alten teleologischen Erklärungen der Natur aus dem Gebiet der Wissenschaft verbannen sollten. Das mathematisch berechenbare Verhalten der anorganischen Körper führte zu der Überzeugung, dass die Naturphänomene in Naturgesetzen erfasst werden konnten, die aus der Erfahrung heraus abzuleiten waren. Die Wissenschaft des *siècle des lumières* verlor allmählich den mystischen und esoterischen Charakter, den vorwissenschaftliche Disziplinen wie die Alchemie oder die Astrologie in den vorherigen Jahrhunderten gezeigt hatten, zugunsten des mathematischen empirischen Verständnisses der wissenschaftlichen Theorien, das bis in unsere Tage hinein vorgedrungen ist. Es verbreitete sich die Ansicht, dass Wissenschaft das war, was mathematisiert werden konnte. Auf diese Weise stieß die Aufstellung von nicht empirisch beweisbaren Hypothesen auf Kritik entsprechend der Newtonschen Tradition, die in Newtons Spruch *Hypotheses non fingo* ihr Vorbild fand. Demzufolge wurde die Wissenschaft als ein Untenehmen angesehen, das nichts mit der Imagination zu tun hatte, wobei die Spaltung zwischen Kunst und Wissenschaft immer deutlicher wurde. Die mechanische Philosophie, welche die Natur - um eine romantische Formulierung zu treffen - der Seele beraubt hatte, verstand diese als Rohstoff zum Bau einer für den Menschen sicheren Welt. Aus diesem Grund richtete sich die Wissenschaft während der Aufklärung auf praktische Zwecke, wodurch die Technologie und die angewandten Wissenschaften eine ständige Verbesserung erfuhren. In diesem Sinne können Rene Descartes und Francis Bacon als Frühaufklärer betrachtet werden. Die pointierteste Formulierung des Verständnisses der Wissenschaft als „das Mathematisierbare“ findet sich aber in den *Anfangsgründen der Naturwissenschaft* Immanuel Kants, der dort die Chemie eher als eine *systematische Kunst* (Vorrede. A VII, ff.) erfasste, als eine echte Wissenschaft, gerade weil

sie (zu jener Zeit) nur durch empirische Prinzipien und Erfahrungsgesetze zu behandeln war.

Die Mechanisierung des Weltbildes machte sich gleichfalls in dem Verständnis der Kunst in der Aufklärung bemerkbar. Am Beispiel der Malerei ist zu sehen, dass das Ziel der künstlerischen Betätigung darin bestand, die Schönheit und Vollkommenheit der Natur widerzuspiegeln, die Ordnung und die Proportionalität in der Natur nachzuahmen. Musterhaft für diesen geometrischen Zeitgeist oder *spirite géométrique*, welcher die Vernunft und die mathematische Ordnung der Welt als Vorbild der Lebenswelt hervorhob, sind die beliebten geometrischen symmetrischen Gärten, die in ganz Europa kultiviert wurden. Wie im sechsten Kapitel dargestellt, ist Lamberts Verhältnis zur Kunst zweideutig, denn einerseits blieb er den klassischen und realistischen Darstellungsformen in der Kunst treu, andererseits verstand er die Kunst aber nicht als eine bloße Nachahmung der Natur, sondern als Ausdruck der Verbindung zwischen Denken und Natur, zwischen Geist und Materie. Durch die Kunst wie auch durch die Sprache kam nach Lambert die wesentliche Einheit der Welt zum Vorschein, deren Verständnis die Romantiker später entfalteten und radikalisierten.

Selten in der Geschichte, um nicht ‚niemals‘ zu sagen, hat es einen Zeitraum gegeben, in der eine einzige Denkrichtung vertreten worden wäre. Die Entwicklung des Wissenschafts- und Weltverständnisses während der Aufklärung stellt dazu keine Ausnahme dar. Wichtig im Blick auf die *Cosmologischen Briefe* ist der Fall der Physikotheologie. Wie im zweiten Kapitel dargestellt, versuchten die Werke der Physikotheologen die Erforschung der Natur mit der traditionellen Theologie zu vereinbaren. Die Natur wurde in dieser Vorstellung als die Schöpfung eines Gottes verstanden, der einem rationalen Plan gefolgt war, d.h. die Natur war nichts anderes als die Verwirklichung der Absichten Gottes. Die Vertreter dieser teleologischen Betrachtung des Universums, die der Aristotelischen Physik näher als der Newtonschen zu sein schien, waren der Auffassung, dass die Erkenntnis der Natur zugleich Erkenntnis über Gott lieferte. Ihnen zufolge waren Wissenschaft und Theologie nicht zu trennen, was von der standardisierten aufgeklärten Vorstellung der Naturwissenschaften abwich. Ein ausgezeichnetes Beispiel dafür ist das Werk des englischen Physikotheologen Thomas von Wright *A New Theory of the Universe*, in dem

er z. B. behauptet, dass sich Gott in der Mitte der Milchstraße befinde und dass sich die Hölle in fernen Sternen lokalisiert. Lambert teilt mit anderen Physikotheologen einige Gemeinsamkeiten, doch unterscheidet er sich von ihnen z. B. darin, dass er in seinen Werken die Bibel als Bezugsquelle nicht hinnahm, wie es in der physikotheologischen Tradition üblich war. In den *Cosmologischen Briefen* wird die teleologische Vorstellung der Welt verteidigt sowie die Nutzung der Teleologie als Leitfaden der kosmologischen Forschung, doch ist weder von der Hölle noch von den verlorenen Seelen die Rede, sondern lediglich von den Absichten Gottes und einer mechanischen Konstruktion des Universums. Deshalb wurde im zweiten Kapitel dieser Arbeit die Unterteilung zwischen einer starken und einer schwächeren Physikotheologie getroffen, die Denker wie Wright oder Durham von Lambert zu unterscheiden erlaubt. Auch wenn Lambert seine Auffassung des Universums auf Newtons mathematischem Gravitationsgesetz aufbaute, betrachtete er die Teleologie als einen unverzichtbaren Bestandteil seiner Theorie, und aus diesem Grund sind die *Cosmologischen Briefe* als ein physikotheologisches Werk anzusehen.

Die gesamte Erscheinung Lamberts und insbesondere einige Eigenschaften der *Cosmologischen Briefe* erinnern meines Erachtens an bestimmte Züge, die sich in der Romantik entfalteten, wie z. B. Lamberts künstlerische Betätigung, die Ähnlichkeit seiner Persönlichkeit mit einem romantischen Genie, seine einheitliche Vision des Universums und der Kräfte oder sein Beharren darauf, Gottes Absichten als heuristische Mittel der Naturforschung anzuwenden. Dies veranlasste mich, eine Verbindung zwischen Lambert und der Frühromantik herzustellen. Um einen Vergleich zwischen Lambert und den romantischen Ideen durchführen zu können, wurde eine Darstellung des romantischen Verständnisses der Welt und vor allem der Wissenschaft notwendig, mit der sich das fünfte Kapitel dieser Arbeit beschäftigt. Die Frühromantik entstand in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts als Reaktion auf das mechanische Verständnis der Natur und die aufgeklärte Auffassung, dass die Vernunft die höchste Fähigkeit des Menschen sei. Die Romantiker kritisierten die Philosophie der Aufklärung hauptsächlich deswegen, weil sie die Vernunft überschätzt und das komplexe Netz der menschlichen Gefühle und Leidenschaften ignoriert hatte und weil sie der Wissenschaft eine vorrangige Stellung gegenüber der Kunst und der offenbarten Religion zugeschrieben hatte. Das mechanische Verständnis der Natur

als Rohstoff oder Maschine wurde von den Romantikern ebenfalls abgelehnt, denn in der romantischen Vorstellung der Welt bildeten der Mensch, die Natur und die Kunst eine unauflösliche Einheit. Das Bedürfnis, an der allmächtigen Vernunft der aufgeklärten Philosophen Kritik zu üben, wurde von den zwei großen Revolutionen verstärkt, die am Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts stattfanden: die Französische und die industrielle Revolution. Die Französische Revolution, welche man als Ergebnis der Freiheits- und Gerechtigkeitsideale der Aufklärung ansah, führte zu allem anderen als zu der von den Aufklärern politisch versprochenen gerechten Welt. Die Ideale der Revolution *Liberté, Fraternité, Egalité* schienen angesichts der Massenmorde und der politischen Lage gescheitert zu sein. Auch die industrielle Revolution zeigte sich bald von ihrer schlechten Seite. Die Ausbeutung der Arbeiterklasse, die systematische Umweltverschmutzung, die schlechten gesundheitlichen Bedingungen in den Städten und andere Faktoren brachten die Vertreter der Romantik dazu, eine Rückkehr zur Natur zu fordern, welche als das Ursprüngliche und Göttliche betrachtet wurde. Die Natur war keine Maschine, sondern ein Organismus, das ganze Universum war ein einziger Organismus, in dem alle Teile in intimer Verbindung zueinander standen, auch der Mensch. An Stelle der Vernunft tritt bei der Romantik die Empfindsamkeit auf, mit den Gefühlen des Erhabenen und des Absoluten, welche von dem mathematischen mechanischen Weltverständnis der Aufklärung nichts mehr wissen wollte.

Die Philosophie der Romantik wird in der Regel mit einem radikalen Irrationalismus in Zusammenhang gebracht. Dies scheint darauf hinzuweisen, dass die Romantiker jede Art von Wissenschaft abgelehnt hätten, was in vielen Fällen in der Tat geschah. Es ist jedoch wichtig zu unterstreichen, dass es die Romantik als artikulierte philosophische Schule nie gegeben hat. Die Romantiker, bei allen Gemeinsamkeiten, waren keine homogene Gruppe, die einem bestimmten Programm gefolgt wäre. Sie glaubten an die Individualität und Einzigartigkeit des Individuums und allein schon aus diesem Grund ist es schwierig, eine angemessene Definition der Romantik zu finden. Die Einstellungen der Romantik gegenüber der Wissenschaft müssen im Bezug auf konkrete Personen und nicht auf die Romantik als Bewegung betrachtet werden. Die Beziehung zwischen der Romantik und den Naturwissenschaften sind bis vor relativ kurzer Zeit nicht ernst genommen worden. Mittlerweile haben Studien zu diesem Thema nicht nur gezeigt, dass es diese Beziehung

doch gab, sondern auch nachgewiesen, dass sie einen positiven Einfluss auf die Wissenschaft des 19. Jahrhunderts ausgeübt und dass sie unser heutiges Verständnis des Wissenschaftlers geprägt hat. Ein Beispiel für die erste dieser Behauptungen ist der dänische Physiker Christian Oersted, der durch die Naturphilosophie zu der Ansicht gekommen war, dass alle Kräfte in der Natur als verschiedenen Modifikationen einer einzigen Kraft zu verstehen waren. Vor diesem Hintergrund führte er zahlreiche Experimente durch, bis er die Wirkung der Elektrizität auf die magnetische Nadel nachweisen konnte. Die zweite Behauptung wird deutlich, wenn man bedenkt, dass das Bild des Wissenschaftlers als Genie, das seine Wissenschaft mit unermüdlicher Leidenschaft betreibt, zweifellos aus der Romantik und nicht aus der Aufklärung oder aus dem Positivismus stammt.

Die romantischen Naturforscher verstanden die Wissenschaft als eine Betätigung, die nicht nur danach strebte, praktische Erkenntnisse aus der Natur zu gewinnen. Sie glaubten wie die Physikotheologen, dass durch das Erforschen der Natur Erkenntnis über den Menschen selbst gewonnen werden konnte. Die Naturwissenschaften konnten die romantische Idee bestätigen, dass alle Naturkräfte eine Modifikation einer einzigen Kraft darstellten, welche einem Polaritätsprinzip unterworfen war. Beispielsweise schien es eine positive und eine negative Art von Elektrizität zu geben, die Bewegungen der Gestirne schienen von Anziehungs- und Abstoßungskräften verursacht zu sein und die galvanischen Experimente zeigten, wie die Elektrizität chemische Reaktionen in organischer Materie auslöste. Andere Umwandlungsprozesse, wie z. B. die Umwandlung von Wärme in Licht, unterstützten die Idee, dass die Natur nicht bloß eine Maschine sein konnte, sondern eine dynamische Vernetzung von sich in einander umwandelnden Kräften, welche die Erscheinung der Natur hervorriefen. Das romantische Weltbild wurde von der Naturphilosophie Friedrich Wilhelm Joseph Schellings stark beeinflusst. Schelling lieferte in seiner spekulativen Physik eine metaphysische Begründung für die Theorie der Einheit der Naturkräfte. Trotz dieses Einflusses stieß das Schellingsche Programm auch in den Reihen der romantischen Naturforscher auf Kritik. Der Hauptgrund für diese Distanzierung von Schellings Philosophie wie z. B. im Fall von Johann Wilhelm Ritter oder Christian Oersted war, dass Schelling seine spekulativen Ideen viel zu weit trieb. Schellings Idee, dass der Geist bewusste Natur und die Natur unbewusster Geist sei, hatte jedoch Bestand. Die

Romantiker konnten den etablierten cartesischen Dualismus von *res extensa* und *res cogitans* nicht hinnehmen, denn er bedeutete nicht nur die Zersplitterung des Menschen in zwei isolierte Bereiche, sondern er schrieb der *res extensa* lediglich mechanische Eigenschaften zu. Von einem ethischen Gesichtspunkt aus erlaubte diese Annahme die Ausbeutung der Natur. Wenn z. B. die Tiere bloß als Maschinen ohne Gefühle betrachtet werden, darf man sie benutzen oder töten, ohne Schuldgefühle zu haben. In der romantischen Vorstellung kann der Mensch seine Erfüllung nicht ohne die Natur erreichen, da der Mensch mit der Natur innerlich verbunden ist, d.h. er gehört zu ihr. Die Natur erscheint als ein Ort, in dem der Mensch sich selbst finden oder erkennen kann. Dies ist auf den Gemälden der in der Romantik beliebten Landschaftsmalerei zu sehen, auf denen häufig Menschen in der Betrachtung der wilden und unberührten Natur dargestellt werden, welche ihre überwältigenden Kräfte zeigt oder sich ins Unendliche hinaus verliert, wie z. B. in den Bildern von David Caspar Friedrich.

Von großer Bedeutung für die romantische Konzeption der Wissenschaft ist die Rolle der Kunst und insbesondere der Poesie. Im Gegensatz zu den aufgeklärten Naturforschern, welche die Imagination und die poetische Sprache als ungeeignet für die Naturwissenschaften ansahen, glaubten die Romantiker an die Notwendigkeit, die Wissenschaft zu poetisieren. Allein durch die Poesie konnte die Verbindung zwischen Kunst, Wissenschaft, Mensch und Natur gerettet werden, da nur die Poesie die Inhalte der Naturwissenschaften für die Seele verständlich machen und die Erhabenheit und Einheit der Natur erfassen konnte. In der romantischen Vorstellung brachte die Poesie den Menschen dazu, die Einheit der Natur zu empfinden, so wie die Wissenschaft den menschlichen Verstand dazu brachte, die Einheit der Natur zu entdecken. Um es mit anderen Worten zu sagen, in der romantischen Naturforschung bürgte die Poesie für die Einheit der verschiedenen Sphären des Wissens und des Menschen mit der Natur. Lambert unterscheidet sich an diesem Punkt von dem romantischen Verständnis der Wissenschaft, da er sich deutlich gegen die Poetisierung der wissenschaftlichen Sprache aussprach. Dennoch weist seine Absicht, den Dichter Jakob Bodmer, der als Vorläufer der Romantik gilt, einzuladen, ein Gedicht aus dem Inhalt der *Cosmologischen Briefe* zu verfassen, darauf hin, dass Lambert der Poesie eine vermittelnde Rolle zwischen Wissenschaft und Empfindsamkeit zuschrieb. Die Lebhaftigkeit und Schönheit einer poetischen

Beschreibung der Harmonie des Universums waren in Lamberts Augen eine gute Ergänzung zum Verständnis des Kosmos, das die Wissenschaft lieferte. Meines Erachtens kann Lamberts Verständnis von der Funktion der Dichtung in diesem Sinne als eine Vorstufe der romantischen Auffassung der Poesie betrachtet werden.

Aus dieser Vorstellung entsteht der Begriff von Genie, welcher nicht nur wie heutzutage mit Intelligenz zu tun hat. Der romantische Begriff von Genie bezeichnet vielmehr eine Art zu leben und die Welt zu verstehen. Ein Genie wäre in diesem romantischen Sinn derjenige, der die kosmische Einheit und die Harmonie des Menschen mit der Natur erkennen, erleben und auf eigene Weise zum Ausdruck bringen kann, da der Geist und die Natur in der romantischen Vorstellung der Welt zwei Pole einer Ganzheit darstellen. Das Genie fühlt die Notwendigkeit, sich auszudrücken, und dies tut es durch die Kunst, welche als symbolische Sprache verstanden wird, die ausdrückt, was mit bloßen Worten nicht ausgedrückt werden kann. Aus diesem Grund wird das Genie von einem Schaffensdrang bewegt, der es dazu bringt, seiner Empfindsamkeit und seinen Leidenschaften in allen Bereichen des Lebens freie Zügel zu geben, denn nur so kann der menschliche Geist seine Erfüllung finden. Aus dieser Perspektive wird klarer, warum die Romantiker die Poetisierung der Wissenschaft für nötig hielten. Wenn die Wissenschaft auch der Empfindsamkeit Platz einräumen sollte, musste sie poetisiert werden, da gerade die Poesie – wie die Kunst im Allgemeinen - das Gebiet der Empfindsamkeit und die Gefühle in der romantischen Vorstellung darstellte. Die Wissenschaft hatte die Aufgabe, die wesentliche Einheit der Welt zu beweisen, und diese Einheit musste nicht nur für den Verstand deutlich gemacht werden, sondern auch für das Gefühl durch die Poetisierung der Wissenschaft, um aus der Wissenschaft ein persönliches Erlebnis zu machen. In der Tat befassten sich die romantischen Naturforscher auch mit der Kunst und der Philosophie, wobei möglicherweise eines der besten Beispiele dieses romantischen Verständnisses der Naturwissenschaften, der Ingenieur und Dichter Friedrich von Hardenberg darstellt. Andere wichtige Eigenschaften des romantischen Genies sind z. B. ein starker Individualismus, der dem Genie erlaubt, seine Einzigartigkeit zum Ausdruck zu bringen, oder eine extreme Besessenheit von seiner Arbeit, welche zum Lebensgrund wird. Das Genie lebt für sein Werk oder genauer gesagt, in seinem Werk. Wie man sich vorstellen kann, wurden viele romantische Genies als Exzentriker oder als übergeschnappte

Menschen betrachtet, vor allem, wenn man bedenkt, dass das 19. Jahrhundert das Jahrhundert der großen Entwicklung des Positivismus war. Der extreme Charakter des romantischen Genies führte zu einem gewissen Mystizismus oder einer Esoterik, die seit dem Ende des 18. Jahrhunderts bis in unsere Tage als unwissenschaftlich – oder einfach absurd - gegolten hat. Es ist aber aus einem philosophischen und historischen Gesichtspunkt wichtig darauf hinzuweisen, dass diese „unwissenschaftlichen“ Ideen bedeutende Beiträge zu den Wissenschaften, vor allem der Physik, der Biologie und der modernen Ökologie, geleistet haben. Das zeigt, dass die Wissenschaft auch von so genannten externen Faktoren und nicht nur von internen beeinflusst werden kann. Diese ausführlichen Überlegungen wurden angestellt, um die „romantischen“ Eigenschaften von Lambert besser zu verstehen.

Bevor ich zur Betrachtung Johann Heinrich Lamberts im Licht der Aufklärung und der Romantik zurückkomme, möchte ich zwei abschließende Betrachtungen über die Romantik anstellen. Erstens soll die romantische Forderung nach der Poetisierung der Wissenschaft nicht als Ersatz für die konventionelle Wissenschaft verstanden werden, sondern als Ergänzung. Auch wenn die Romantiker den Mechanizismus als Weltbild ablehnten, heißt das nicht, dass sie die Fortschritte der mechanischen Physik ignorierten oder verwarfen. Sie arbeiteten im Rahmen der gleichen mathematischen Physik wie die Aufklärer. Durch die Poetisierung der Wissenschaft sollte diese der Lebenswelt zurückgegeben werden, um aus den wissenschaftlichen Theorien Erlebnisse oder persönliche Erfahrungen machen zu können. Zweitens ist hervorzuheben, dass sich nicht alle romantischen Naturforscher darauf beschränkt haben, Hypothesen aufzustellen oder wilde Spekulationen in die Welt zu setzen, sondern sie betrieben die Wissenschaften auf empirische Weise, wobei an Experimenten, Messungen und Beobachtungen nicht gespart wurde. Meines Wissens hat sich Lambert zu diesem Thema nie geäußert. Die Intensität seiner Art zu arbeiten und die Gedichte über Gott und die Natur, die er schrieb – zwei von ihnen sind im Anhang 1 zu finden – weisen aber darauf hin, dass die Wissenschaft für ihn viel mehr als nur ein Beruf oder ein Wissensbereich war. Die Wissenschaft war sein Lebensinhalt. Dass er in seinen Gedichten seine teleologische Auffassung der Natur zur Ehre Gottes zum Ausdruck brachte, stellt nach meiner Meinung einen eindeutigen Beweis dafür dar, dass Lambert seine in den *Cosmologischen Briefen* dargelegten Hypothesen über

die Struktur und Eigenschaften des Universums als ein persönliches und religiöses Erlebnis erfuhr.

Nach diesen Überlegungen über die Aufklärung und die Romantik kann ich mich wieder der Frage zuwenden, inwieweit Lambert zu diesen Denktraditionen gehört. Das Werk Johann Heinrich Lamberts ist wahrscheinlich aus zwei Hauptgründen in Vergessenheit geraten: dem Schatten des großen Philosophen Immanuel Kant und der Komplexität und Dunkelheit von Lamberts Schreibweise. Seine Philosophie richtet sich vorwiegend darauf, eine Begründung für die wissenschaftliche Erkenntnis zu suchen, auf der das Wissensgebäude aufgebaut werden kann. Das Fundament dieses Gebäudes sah Lambert in der Methode der Mathematik und der Logik. Hierbei ist Lambert in der Tradition der Aufklärung anzusiedeln, welche die Mathematik als Vorbild und Wesen der Vernunft betrachtete. Wie bei Kant stellt sich bei Lambert die brennende Frage, ob die Erkenntnis, die wir von der Natur erlangen, Erkenntnis von den Dingen an sich darstellt. Im Gegensatz zu Kant glaubte Lambert, dass wir, wenn die von ihm im *Neuen Organon* aufgestellten Regeln befolgt werden, durchaus Erkenntnis von den Dingen an sich gewinnen können. Für Lambert ist das Ding an sich gleich wie der „letzte Schein“, d.h. der Schein, der alle von Lambert geforderten Prüfungen durchlaufen hat. Auf diese Weise wird die Trennung zwischen wirklicher Welt und Erkenntnis in einer dem Idealismus ähnlichen Art überwunden. Diese Überwindung zwischen Wirklichkeit und Denken überträgt Lambert auf die Trennung zwischen Geist und Materie, indem er der Sprache eine vermittelnde Rolle zwischen dem Denken und der physischen Welt zuschreibt. Lambert zufolge ist die Sprache als ein für das Denken unverzichtbares Zeichensystem zu verstehen, welche eine metaphorische Funktion annehmen kann, um Begriffe und Ideen auszudrücken, die nicht direkt in der Körperwelt gegeben sind. Die metaphorische und symbolische Funktion der Sprache wurde während der Romantik zu einem Zentralthema. Wir wissen, dass sich mindestens Herder, Novalis und Jean Paul mit Lamberts Auffassung von der Sprache befassten und dass sie diese positiv aufnahmen. Der antidualistische Standpunkt Lamberts und sein Verständnis der Sprache scheinen deutlich näher an einer romantischen Haltung als an einer aufgeklärten zu sein.

Es ist häufig in der Literatur zu lesen, dass die romantischen Naturforscher die dynamische Konzeption der Kräfte von Kant übernahmen. In seinen *Metaphysischen Anfangsgründen* hatte auch Kant eine Theorie der Kräfte entwickelt, nach der die Anziehungs- und Abstoßungskräfte sowie die von ihnen verursachte Bewegung der Inbegriff der physischen Welt darstellten. Diese Behauptung ist zweifellos richtig, doch es wurde meines Wissens noch nie erwähnt, dass Lambert dieses Verständnis der Kräfte ebenfalls vertrat, wobei er in seiner Vorstellung noch weiter als Kant ging. Denn Lambert glaubte nicht nur, dass die Anziehungs- und Abstoßungskräfte die Quintessenz der Welt sind, sondern er vertrat die Ansicht, dass alle Kräfte Modifikationen einer einzigen Kraft sind, sogar die moralischen Kräfte und die Kräfte des Verstandes. Dieses einheitliche Verständnis der Kräfte und der Glaube an die unauflösliche Verbindung zwischen Geist und Materie, welche im ersten Kapitel dargestellt wurden, entwickelten sich ab den letzten Dekaden des 18. Jahrhunderts in das 19. Jahrhundert hinein als ein zentraler Aspekt des romantischen Denkens. Demzufolge ist es nicht ungerechtfertigt, zu behaupten, dass Lambert den Romantikern in diesem Sinne vorausging.

Nun kann ich auf die *Cosmologischen Briefe* zurückkommen. Die dynamische Konzeption der Kräfte stellt ihren Leitfaden dar. Lambert beschreibt ein Universum, das Anziehungs- und Abstoßungskräften unterworfen ist, in der Tradition der Newtonschen Physik. Während Newton sein universelles Gravitationsgesetz doch in der Praxis auf das Sonnensystem beschränkte, behauptete Lambert, dass dieses Gesetz tatsächlich universell ist, da das Universum als ein einziges Körpersystem, d.h. als eine Einheit verstanden werden sollte. Auf diese Weise brachte Lambert seine Ansicht zum Ausdruck, dass die ganze Natur, alle Milchstraßen und alle Steine auf der Erde in Verbindung zueinander stehen. Auf diese einheitliche Vision des Universums bezog sich Alexander von Humboldt in seinem paradigmatisch romantischen Werk *Kosmos*, in dem er Lambert und die *Cosmologischen Briefe* explizit erwähnt.

Ein entscheidender Unterschied zwischen Lambert und den Romantikern liegt darin, dass die Romantiker die Natur durch die Metapher des Organismus veranschaulichten, Lambert aber das Universum mit einer Uhr verglich, wie es für die mechanische Philosophie der Aufklärung kennzeichnend ist. Dieser Unterschied ist ein Indikator dafür, dass Lamberts

Universum viel zu sehr an dem mechanischen Weltbild hing, um ‚romantisch‘ genannt werden zu können, da eine der wesentlichsten Eigenschaften der romantischen Weltvorstellung gerade die bewusste Ablehnung des Vergleichs der Natur mit einer Maschine war. Dennoch ist hervorzuheben, dass Lambert immer wieder darauf besteht, dass nicht die bloße Zusammensetzung der Teile das Ganze ausmacht, sondern dass die Teile der kosmischen Uhr sich in Harmonie befinden und eine unauflösliche Einheit bilden. Die ständige Betonung dieser universellen Einheit, welche von Lambert als die Verwirklichung der göttlichen Pläne verstanden wird, stellt aber auch einen Unterschied zu der mechanischen Weltvorstellung der Aufklärung zu Lamberts Zeit dar, in der Behauptungen über das Universum jenseits des Sonnensystems nicht formuliert wurden. Wie im zweiten Kapitel dargestellt, bedauerte Lambert in der Vorrede zu den *Cosmologischen Briefen*, dass die Astronomen sich auf diesen kleinen Teil der Schöpfung beschränkten. Meines Erachtens bringt dieser Umstand Lambert der Romantik in zwei Aspekten nahe. Einerseits wurden die Ideen der universellen Einheit der Welt und der Verbindung ihrer Teile während der Romantik zu fundamentalen Eigenschaften des Naturbildes. Da die *Cosmologischen Briefe* in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts ein gut bekanntes Werk waren, können sie als einer der Faktoren betrachtet werden, welche den Übergang von dem mechanischen Verständnis des Universums in ein einheitliches Verständnis des Universums als Ganzes förderten. Andererseits setzt der spekulative Charakter der *Cosmologischen Briefe* voraus, dass Lambert die Entwicklung von Hypothesen und Modellen als einen wichtigen Bestandteil des wissenschaftlichen Vorgehens verstand. Die Hypothesen wurden während der Aufklärung, wie im vierten Kapitel ausgeführt, als schwaches Wissen angesehen, da die Formulierung von Hypothesen in den Augen der Aufklärer mehr mit der Imagination zu tun hatte als mit auf Erfahrung basierender Erkenntnis. Aus dem gleichen Grund wurde auch die Anwendung der Teleologie als Hilfe für die Theoriebildung vom Programm der Aufklärung abgelehnt. Für die romantischen Naturforscher waren die Imagination und die Hypothesenbildung unverzichtbare Elemente der Naturwissenschaft, da sie, wie im fünften Kapitel dargestellt, die Wissenschaft als einen kreativen Prozess verstanden, der sich nicht auf das Sammeln und auf das strenge Interpretieren empirischer Daten beschränken sollte. Es ist hervorzuheben, dass das romantische Verständnis der Wissenschaft als Kunst, wie z. B. bei Ritter (vgl. Kapitel 5), viel radikaler als das Lamberts ist, da Lambert sich explizit gegen

die Poetisierung der Wissenschaft wandte. Während die Wissenschaft sich für die Romantiker an dem Modell der Kunst orientieren sollte, war dies für Lambert umgekehrt. Dennoch verteidigte Lambert in seinen *Cosmologischen Briefen* explizit die Imagination und die positive Funktion der Hypothesen für die Wissenschaft. Infolgedessen kann man in Lambert ein gutes Beispiel einer vorromantischen Form der Rolle der Imagination in den Naturwissenschaften erkennen, die während der Romantik zu einem definitorischen Aspekt wurde.

Lambert glaubte jedoch nicht, dass die Imagination allein eine wissenschaftliche Erkenntnismethode bilden konnte. Er betont stets in seinem Werk, dass die Wissenschaft auf Erfahrung und auf einer mathematischen Struktur beruhen muss und dass es der Imagination zusteht, Hypothesen zu formulieren, wenn man mit der Erfahrung nicht weiter gehen kann, um die wissenschaftliche Arbeit überhaupt möglich zu machen. Lambert zufolge dürfen diese Hypothesen nicht völlig willkürlich aufgestellt werden, sondern sie müssen die Bedingung erfüllen, den bisherigen Ergebnissen der empirischen Forschung nicht zu widersprechen. Die *Cosmologischen Briefe* bieten ein Beispiel für Lamberts Auffassung. Das von Lambert verteidigte Modell des Universums ist eine Konsequenz des Newtonschen Modells des Sonnensystems. Hierbei ist die Analogie, welche Lambert anregt, die gleiche Struktur für die Sternsysteme anzunehmen. Andererseits waren seine Messungen und Theorien über das aus den fernen Sternen kommende Licht, welche er in seiner *Photometrie* öffentlich gemacht hatte, ausschlaggebend. Dort hatte er bereits behauptet, dass die Milchstraße die Form einer Scheibe besitzen muss, wie es in der Tat ist.

Neben dieser Verteidigung der orthodoxen Wissenschaft führt Lambert in den *Cosmologischen Briefen* eine Rechtfertigung der Teleologie als Teil der wissenschaftlichen Forschung aus, indem er durch die Absichten Gottes die Struktur des Universums erklärt. Die Teleologie wird so zum Schlüssel von Lamberts Weltbild, in dem Gottes Existenz als selbstverständlich erscheint. Man könnte erwidern, dass die Anwendung der Teleologie im 18. Jahrhundert üblich war und nichts Außergewöhnliches in der Aufklärung darstellt. Es ist jedoch zu betonen, dass die Anwendung der Teleologie im Gebiet der Physik im Laufe des 18. Jahrhunderts auf immer stärkere Kritik stieß, wobei Deutschland längere Zeit

brauchte als andere führende Länder wie Frankreich oder England, diese Kritik zur Kenntnis zu nehmen. Die deutsche Aufklärung löste sich nicht ganz von dem Einfluss des Pietismus, dessen Inbegriff die direkte Kommunikation des Individuums mit Gott und die Erhebung der Gefühle der Barmherzigkeit und des Mitleids waren. In dieser radikalen Form des Protestantismus, welche an einem religiösen Mystizismus grenzte, wuchsen Lambert und die meisten Aufklärer Deutschlands auf. Unter anderen aus diesem Grund ist es nicht verwunderlich, dass die Religion und die Teleologie eine größere Rolle als in anderen Teilen Europas spielten. Aus diesem gleichen Grund ist es auch nicht verwunderlich, dass es in Deutschland war, wo die Romantik die größte und bedeutendste Verbreitung hatte. Gerade diese Erhebung der Gefühle und die innere Religiosität des Pietismus wurden wichtige Kennzeichen des romantischen Weltverständnisses, in dem die ganze Natur als ein göttliches Wesen erschien und die Aufmerksamkeit auf die innere Seite des Menschen gerichtet war. Lambert war ein sehr religiöser Mensch, wie die Lektüre seiner Werke und seiner Gedichte klarstellt. Die *Cosmologischen Briefe* bieten ein ausgezeichnetes Beispiel für Lamberts religiöse Auffassung der Natur, welche nichts anderes als die Verwirklichung der Absichten des Schöpfers war. Wegen Gottes Gnade war das Universum für Lambert ein sicherer Ort für die Entwicklung der menschlichen Existenz, in dem die Himmelskörper nicht gegeneinander stoßen durften und in dem eine kosmische, universelle Harmonie herrschte. Diese religiöse Seite seiner kosmologischen Theorie war für ihn so bedeutsam, dass er nicht darauf verzichten wollte, sie mit seinen physikalischen Ansichten über das Universum zusammen darzustellen, da die physikalische und die religiöse Auffassung der Natur miteinander verbunden waren. Obwohl Lambert, wie er in der Vorrede angab, Kritik aus dem Grund dieser „Vermengung“ erwartete, wollte er lieber mit dieser Kritik umgehen, als sich der Tendenz der Wissenschaft seiner Zeit anzupassen, welche religiöse Aspekte aller Art aus dem Gebiet der Naturwissenschaften auszuschließen versuchte.

Wie im fünften Kapitel dargestellt wurde, entspricht Lamberts gesamtes Bild der Beschreibung eines romantischen Genies in zahlreichen Hinsichten. Die Leidenschaft, mit der er fast alle Wissenschaften betrieb, der Schaffensdrang, die Besessenheit von seinem Werk, über die seine Zeitgenossen berichteten, sein introvertierter Charakter, seine Fähigkeit für die Begeisterung, sein Exzentrizismus und seine Starrköpfigkeit sind einige

der Eigenschaften, die Lambert als ein romantisches Genie erscheinen lassen. Dagegen sprechen seine Ablehnung der Poetisierung des wissenschaftlichen Diskurses und seine Bindung an die klassischen Repräsentationsformen der Kunst des 18. Jahrhunderts. Es ist aber hervorzuheben, wie bereits erwähnt wurde, dass Lambert die Absicht hatte, den Schriftsteller Jakob Bodmer, welcher als wichtiger Vorläufer der Romantik angesehen wird, dazu einzuladen, ein Gedicht mit dem Inhalt der *Cosmologischen Briefe* zu verfassen. Lamberts selbst komponierte Musik und schrieb religiöse Gedichte. Die *Cosmologischen Briefe* sind keinesfalls ein Gedicht, aber sie sind in literarischer Art geschrieben. Er konnte auch gut zeichnen. Dies bedeutet, dass, auch wenn er die Poesie innerhalb wissenschaftlicher Schriften für unangemessen hielt, ihm die Kunst keinesfalls zuwider oder überflüssig war, sondern dass er in sich selbst eine gewisse künstlerische Berufung spürte. Obwohl Lamberts Verständnis der Kunst nicht auf die gleiche starke Weise wie in der Romantik auf die Empfindsamkeit und die Gefühle gerichtet war, beschränkte es sich nicht auf eine bloße Nachahmung der Natur. Die Malerei, mit der er sich in seinen Schriften über die Perspektive befasste, brachte für Lambert die Einheit der Natur und des Denkens durch die Mathematik, genauer durch die Geometrie, zum Ausdruck. Demzufolge kann man behaupten, dass Lambert nicht eindeutig zuzuordnen ist, sondern dass er eine Übergangsgestalt darstellt.

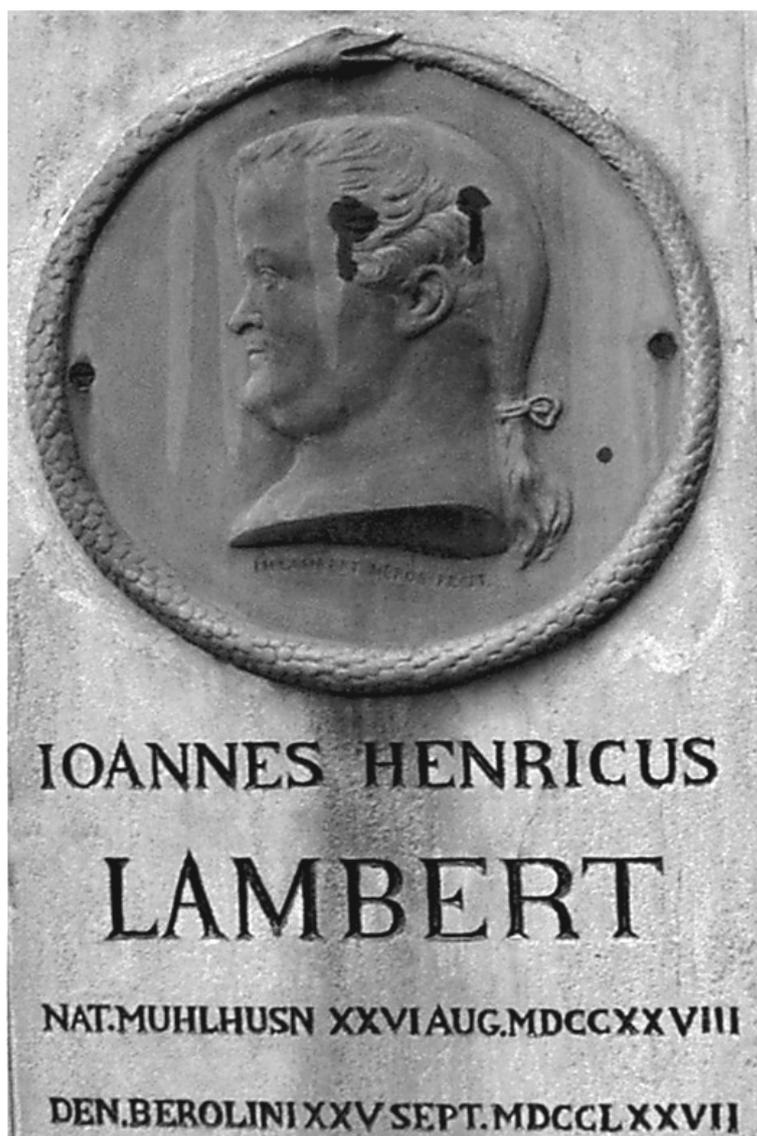
Die *Cosmologischen Briefe über die Einrichtung des Weltbaues* stellen den ersten mathematischen Entwurf einer Theorie des Universums als Ganzes dar. Sie sind für die Philosophie und die Geschichte der Wissenschaft schon aus diesem Grund von großer Relevanz. In den *Cosmologischen Briefen* ist deutlich zu sehen, wie die Wissenschaft der Astronomie über die Grenzen des Sonnensystems schaute, um die neue Wissenschaften der Kosmologie und der Astrophysik entstehen zu lassen. Es ist interessant, wie Lambert diesen Schritt in das unbekannte Gebiet der Welt rechtfertigt: Wenn wir es nicht wagen, Hypothesen zu formulieren, die nicht oder noch nicht beweisbar sind, wird die Wissenschaft nie voranschreiten. Dieses für Lamberts Zeit äußerst moderne Vorgehen liegt nicht so weit von der Arbeitsweise der heutigen Kosmologen entfernt, welche Modelle des Universums aufstellen, die immer wieder mit den neu erlangten Erkenntnissen abgestimmt werden. Der bedeutendste Unterschied zwischen der Lambertschen Vorstellung des Universums und den modernen kosmologischen Theorien liegt darin, dass Lambert seine

Hypothesen mit Hilfe der Teleologie, d.h. hier mit Hilfe seiner religiösen Ansichten, formulierte. Die *Cosmologischen Briefe* stellen ein ausgezeichnetes Beispiel für den Konflikt zwischen zwei verschiedenen Wissenschaftsverständnissen dar, der sich seit der Neuzeit bis in das 19. Jahrhundert hinein abspielte: zwischen die Tradition der Physikotheologie, die nach dem *Wozu* und *Wieso* der Naturphänomene suchte, und der mechanischen Newtonschen Physik, die sich allein die Frage nach dem *Wie* stellte und nichts mehr von den göttlichen Plänen wissen wollte. Die Ergebnisse meiner Untersuchung haben dennoch gezeigt, dass die *Cosmologischen Briefe* nicht als ein bloßer Versuch angesehen werden sollen, die Bedeutung von Gott und der Rolle des Menschen im Universum in den Wissenschaften zu retten oder Reste eines alten Weltbildes in ein neues einzugliedern. Sie sind vielmehr als Teil eines Prozesses zu betrachten, der einerseits in eine romantische Naturvorstellung mündete, andererseits in das aktuelle Verständnis des Kosmos. Die *Cosmologischen Briefe* stellen die Verbindung und den Übergang von Altem und Neuem, von religiösem und physikalischem Denken dar. Sie sind Ende und Beginn zugleich.

Johann Heinrich Lambert und sein Werk stehen am Scheideweg zwischen zwei großen Traditionen, die verschiedene Weltbilder vertreten haben: zwischen der Aufklärung und der Romantik. Das Ziel dieser Arbeit bestand nicht darin, Lambert in eine einzige Kategorie einzuordnen oder ihm eine bloße Vorläuferschaft zuzuschreiben, da die philosophischen und wissenschaftlichen Ideen häufig nicht so einfach sind, dass sie eindeutig in eine bestimmte Schublade der Geschichte des Denkens hinein gedrängt werden können. Darüber hinaus kann eine Kategorisierung dieser Art dazu führen, die Geschichte der Philosophie und der Wissenschaft so zu vereinfachen, dass der Reichtum und die Komplexität des Denkens sowie dessen Abstufungen verloren gehen. Das Beispiel von Johann Heinrich Lambert zeigt, dass Ideen, die aus unserer Sicht deutlich nicht zum Gebiet der Naturwissenschaften gehören, wie z. B. die Teleologie, bedeutende Beiträge zu den Naturwissenschaften geleistet haben. Andererseits lässt es sich am Beispiel von Lambert sehen, dass zentrale Aspekte der Romantik eine Radikalisierung von einigen Ideen des *siècle des lumières* darstellen. Nicht ohne Grund entstand die romantische Vorstellung von der Welt als einer rebellischen Tochter der Aufklärung.

Anhang I. Der Codex 741

In diesem Anhang habe ich zwei auf Italienisch geschriebene Gedichte aus Lamberts Nachlass beigefügt, sowie einige in Lamberts Geburtsstadt aufgenommene Photographien, eins seiner Musikstücke und eine Seite mit einigen Gedichten gleichfalls aus dem Codex 741. Der Codex befindet sich in der Universitätsbibliothek Basel.



Dieses Bild Lamberts ist ein Teil des Monumentes, das 1829 zu seiner Ehre errichtet wurde und das direkt vor Lamberts Elternhaus steht, am Place Lambert in Mulhouse.

O Dio, la cui mano impugna l'infinito,
Dal niente l'universo uscì. Col tuo dito
formasti il creato. E per il tuo onore
Girano mille Soli, con lucido splendore.
alle onde tempestose con mobil sabbia poni
i fermi termizi. con spaventosi tuoni
percuoti l'alti monti. Dal salso e profondo
mar' s'alzano acque dolci, E del futuro mondo
Inchiuso è l'alimento nella prima semenza.
E tutt'è conservato per la tua potenza.
E tutt'al suo fine, signor, è adattato;
Cosa ~~può~~ per farlo? Lo Voglio; e fu fatto.
(Ecc)

O Gott, dessen Hand das Unendliche ergreift,
aus dem Nichts entstand das Universum. Mit deinem Finger
bildetest du die Schöpfung. Zu deiner Ehre
drehen sich tausend Sonnen mit leuchtender Prächtigkeit.
Den stürmischen Wellen mit beweglichem Sand gibst du unentwegte Regeln. Mit
bestürzenden Donnern erschütterst du die hohen Berge. Aus dem salzigen
und tiefen Meer erheben sich süße Wasser. Und von der zukünftigen Welt
ist die Nahrung in der ersten Saat enthalten.
Und alles wird durch deine Macht erhalten.
Und alles ist, o Herr, zu seinem Zweck geeignet.
Was machte ich, um es zu machen? Ich will; es wurde gemacht.

Tu, lodiam il nostro creatore
 E cantiam il suo grand onore.
 La cui bontà sovra di noi si spande
 Il cui amor verso di noi è grande.
 Dalle opre sue risplende la sapienza,
 Giustizia, e bontà e gran clemenza.
 E con poter quest universo regge
 E tutto con possente man protegge.

Auf, loben wir unseren Schöpfer
 Und singen wir zu seiner großen Ehre.
 Dessen Güte über uns sich verströme.
 Dessen Liebe zu uns groß ist.
 Aus seinen Werken strahlt die Weisheit,
 Gerechtigkeit und Güte und große Gnade.
 Und mit Macht regiert er dieses Universum
 und alles beschützt er mit (???) Händen

Aus loben wir den Herrn, den Schöpfer, und loben wir ihn
 Dank, aus loben wir ihn, den Herrn, den Schöpfer, und loben wir ihn
 Pünktlich hat er uns den Herrn, den Schöpfer, und loben wir ihn
 In dem großen Herrn, den Schöpfer, und loben wir ihn
 Und loben wir den Herrn, den Schöpfer, und loben wir ihn

Gedicht und Musikstück aus dem Codex 741, S.114 und S. 83



Johann Heinrich Lamberts Elternhaus in seiner Geburtsstadt Mülhausen (Mulhouse) im
Elsass

**Zusammenfassung des von Max Steck bearbeiteten Inhaltsverzeichnisses
des Codex 741**

1. Bibliothek der Wissenschaften
2. Sprachkritische Aufzeichnungen, die sich auf die Lektüre von Bodmers „Noachide“ beziehen.
3. Ms. „Versuch von der Ehre“
4. „Lob der Gottheit nach Anleitung des 104. Psalms“ (Dichtung)
5. Eine poetische Fassung des 8. und 138. Psalms
6. Fabel (Ochs und Frosch) in drei Fassungen
7. Fable allégorique sur la surprise de Berg op Zoom
8. Ein Taufzettel (3 Strophen)
9. Geistliche Dichtung
10. Sylvester Dichtung
11. Geistliche Dichtung über den Text: „Weint, Jünger, nicht, wenn Jesus euch verlässt./Er fährt hinauf, die Stätte zu bereiten“
12. Zeichnung eines Thermometers für Herrn Koch
13. Psalmen
14. Geistliche „Aria tutti“
15. Rezitativ u. Arie
16. Italienische Dichtungen
17. Geistliche Dichtung: „Der unendliche Gott und mächtige Schöpfer des Himmels“
18. „Sing unsterbliche Seele der Gottheit erhabenes Loblied
19. „Aber o Welch eine Tiefe darein ich mich wage“
20. „Wo sich mein forschender Blick...“
21. „Wenn das Auge des Herrn...“
22. „Unwandelbarer Gott...“
23. Stammtafel der männlichen Verwandtschaften.“
24. Entwürfe geistlicher Dichtungen

Anhang II. Johann Heinrich Lamberts sämtliche Werke

(Aus der *Bibliographia Lambertiana* von Max Steck¹)

In diesem Anhang befinden sich alle veröffentlichten Arbeiten Lamberts. Das Ziel dieser Aufzählung ist, die erstaunliche Produktivität und die Verschiedenheit der Interessen Lamberts zu zeigen, sowie den Zugang zu seinem Werk zu erleichtern.

I. Selbständige Werke Lamberts bis zu seinem Tode

1. Les propriétés remarquables de la route de la lumière par les airs et en général par plusieurs milieux réfringents, sphériques et concentriques. Halle 1758.
2. La perspective affranchie de l'embaras du plan géométral. Zürich 1759.
3. Die freye Perspektive, oder Anweisung, jeden perspektivischen Aufriß von freyen Stücken und ohne Grundriß zu verfertigen. Zürich 1759.
4. Photometria sive de misura et gradibus luminis, colorum et umbrae. Augsburg 1760.
5. Insigniores orbitae camoetarum proprietates. Augsburg 1761.
6. Cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues. Augsburg 1761.
7. Beschreibung und Gebrauch der logarithmischen Rechenstäbe in Auflösung aller zur Proportion, gemeinen und sphärischen Trigonometrie gehörigen Rechnungen und in Vorstellung unzähliger mathematischer Tabellen, als eine Verbesserung des Schefeltischen pes mechanicus und des Biellerschen Universal-Instruments. Augsburg 1761.
8. Neues Organon oder Gedanken über die Erforschung und Bezeichnung des Wahren und dessen Unterscheidung von Irrtum und Schein. Leipzig 1764.
9. Beyträge zum Gebrauche der Mathematik und deren Anwendung. Berlin 1765.
10. Beschreibung und Gebrauch einer neuen und allgemeinen ekliptischen Tafel, worauf alle Finsternisse des Monds und der Erde in ihrer natürlichen Gestalt vorgestellt werden, nebst der leichtesten Art, dieselbe und die dabei vorkommenden Umstände zu berechnen und zu entwerfen. Berlin 1765.

¹ Steck, 1970. In Stecks Werk können die vollständigen bibliographischen Details konsultiert werden so wie der Inhalt von Lamberts Nachlass.

- 11.** Description d'une table éclipstique nouvelle et universelle, formant un tableau vrai de tous les éclipses tant de la lune que de la terre; avec manière de se servir de cette table, & une méthode facile pour le calcul & la projection des éclipses & des circonstances dont elles sont accompagnées. Berlin 1765.
- 12.** Anmerkung über die Gewalt des Schießpulvers und den Widerstand der Luft, auf Veranlassung der von den Herren Robins und d'Arcy darüber angestellten Versuche. Dresden 1766.
- 13.** Kurzgefaßte Regeln zu perspektivischen Zeichnungen vermittelt eines zu deren Ausübung so wie auch zu geometrischen Zeichnungen eingerichteten Proportional-Zirkels. Augsburg 1768.
- 14.** Anmerkungen über die Branderschen Micrometer von Glase und deren Gebrauch, nebst Beylagen der Geschichte und Vortheile dieser Erfindung betreffend, nemlich: 1. Tobias Mayers Beschreibung eines neuen Mikrometers. 2. G. C. Branders Beschreibung des neuen dioptrischen Sektors, nebst einer zu dessen Gebrauch am Ende beigefügten sehr dienlichen Chordentabelle. 3. Eben desselben Beschreibung einer ganz neu verfertigten Nivellirwage. Augsburg 1769.
- 15.** Zusätze zu den logarithmischen und trigonometrischen Tabellen zur Erleichterung und Abkürzung der bei Anwendung der Mathematik vorfallenden Berechnungen. Berlin 1770.
- 16.** Kurzgefaßte Regeln zu perspektivischen Zeichnungen vermittelt eines zu deren Ausübung so wie auch zu geometrischen Zeichnungen eingerichteten Proportional-Zirkels. 2. Auflage. Augsburg 1770.
- 17.** Système du monde par Lambert (Französische Ausgabe der Cosmologischen Briefe). Berlin 1770.
- 18.** Picards Abhandlung vom Wasserwägen, mit Beyträgen (von Lambert) und Kupfern. Berlin 1770.
- 19.** Anlage zur Architektonik oder Theorie des Einfachen und Ersten in der philosophischen und mathematischen Erkenntnis. Riga 1771.
- 20.** Branders Beschreibung einer neuen hydrostatischen Waage (mit Anmerkungen von Lambert). Augsburg 1771.
- 21.** Beschreibung einer mit Calauischem Wachse ausgemalten Farben-Pyramide, wo die Mischung jeder Farbe aus weizs und drey Grundfarben angeordnet, dargelegt und derselben Berechnung und vielfacher Gebrauch gewiesen wird. Berlin 1772.

22. Beschreibung und Gebrauch der logarithmischen Rechenstäbe in Auflösung aller zur Proportion, gemeinen und sphärischen Trigonometrie gehörigen Rechnungen und in Vorstellung unzähliger mathematischer Tabellen, als eine Verbesserung des Schefeltischen *pes mechanicus* und des Biellerschen Universal-Instruments. 2. Auflage. Augsburg 1772.
23. Kurze Beschreibung eines Systems von Maßstäben. Augsburg 1772.
24. Merkwürdigste Eigenschaften der Bahn des Lichts durch die Luft und überhaupt durch verschiedene sphärische und concentrische Mittel, nebst der Auflösung verschiedener Aufgaben, welche sich darauf beziehen, als die astronomische Erdstrahlenbrechung und was davon abhängt. Berlin 1772.
25. Dasselbe wie Nr. 24 lediglich mit neuem Titelblatt. Berlin 1773.
26. J. H. Lamberts freye Perspektive, oder Anweisung, jeden perspektivischen Aufriß von freyen Stücken und ohne Grundriß zu verfertigen. 2. Auflage. Zürich 1774.
27. Hr. Prof. Lamberts Hygrometrie oder Abhandlung von den Hygrometern. Augsburg 1774.
28. Lamberts Fortsetzung der Hygrometrie oder Abhandlung von den Hygrometern. Augsburg 1775.
29. Sammlung astronomischer Tafeln, unter Aufsicht der königl. preußischen Akademie der Wissenschaften. Berlin 1776-78.
30. *Ex Ephemeridibus Helli longit. et latit. praecipuarum urbium rite definitas descripsi: Ephemerides astronomicae ad meridianum Vindobonensem. Vind. 1757-86.*

II. Selbständig erschienene Werke Lamberts, die posthum herausgekommen sind

1. Pyrometrie oder vom Maasse des Feuers und der Wärme. Berlin 1779.
2. Poetische Beschreibung der Aussicht der Gegend um Chur, aus dem Lürlibad betrachtet. Berlin 1781.
3. Joh. Heinrich Lamberts deutscher gelehrter Briefwechsel. Berlin 1781-87.
4. Joh. Heinrich Lamberts logische und philosophische Abhandlungen. Berlin 1782.
5. *Système du monde par Lambert.* Berlin, Paris, Genève 1784.
6. Beiträge zum Gebrauch der Mathematik. 2. Auflage. Berlin 1792.
7. J. H. Lamberts Abhandlung über einige akustische Instrumente. Berlin 1796.

8. *Supplementa tabularum logarithmicarum et trigonometricarum...cum versione introductionis germanicae...* Olisipone 1798.
9. *The system of the world* by Lambert. London 1800.
10. *Système du monde* par Lambert. Amsterdam 1801.
11. *Mémoire sur la résistance des fluides* par Lambert. Paris 1846.
12. *Lamberts Photometrie*. Leipzig 1892.
13. *Lamberts Anmerkungen und Zusätze zur Entwurf der Land- und Himmels-Charten.* (1772) Leipzig 1894.
14. *Lamberts Abhandlungen zur Bahnbestimmung der Kometen*. Leipzig 1902.
15. *Abhandlung von Criterium veritatis.* (1761). Berlin 1915.
16. *Johann Heinrich Lamberts Monatsbuch*. München 1915.
17. *Über die Methode, die Metaphysik, Theologie und Moral richtiger zu beweisen.* (1762) Berlin 1918.
18. *Leonhard Eulers und Johann Heinrich Lamberts Briefwechsel*. Berlin 1924.
19. *J. H. Lamberts und H. G. Kaestners Briefe*. Berlin Leipzig, 1928.

III. In Wissenschaftlichen Zeitschriften erschienene Abhandlungen und Aufsätze Lamberts bis zu seinem Tode

1. *Tentamen de vi caloris, qua corpora dilatata ejusque dimensione.* Acta Helvetica 1755.
2. *Theoria staterarum ex principiis mechanices universalis exposita.* Acta Helvetica 1758.
3. *Observationes variae in mathesin puram.* Acta Helvetica 1758.
4. *Observationes metereologicae curiae Rhaetorum habitae, una cum variis in eas animadversionibus.* Acta Helvetica 1758.
5. *De variationibus altitudinum barometricarum a luna pendentibus.* Acta Helvetica 1760.
6. *Abhandlung von den Barometerhöhen und ihren Veränderungen.* Abhandlungen der Churfürstl.-bayer. Akademie der Wissenschaften 1763.
7. *De re ichnographiæ campi vel regionis delineatione independenter ab omni basi perficienda.* Nova Acta Eruditorum 1763.
8. *Abhandlung von den Gebrauch der Mittagslinie, bey dem Land- und Feldmessen.* Abhandlungen der Churfürstl.-bayer. Akademie der Wissenschaften 1763.
9. *De universaliori calculi idea una cum annexo specimine.* Nova Acta Eruditorum 1765.

10. In algebra philosophicam et Richeri breves annotationes. Nova Acta Eruditorum 1767.
11. Discours sur la physique expérimentale naturelle. Mém. de l'Acad. de Berlin 1767.
12. Mémoire sur la résistance des fluides avec la solution du problème balistique. Mém. De l'Acad. de Berlin 1767.
13. Sur la liaison des connaissances qui sont l'objet des quatre classes de l'Académie. (Lamberts Antrittsrede von Jahr 1765) Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1767.
14. De topicis schediasma. Nova Acta Eruditorum 1768.
15. Mémoires sur quelques propriétés remarquables des quantités transcendentes, circulaires et logarithmiques. Mém. de l'Acad. de Berlin 1768.
16. Analyse de quelques expériences faites sur l'aimant. Mém. de l'Acad. de Berlin 1768.
17. Sur la courbure du courant magnétique. Mém. de l'Acad. de Berlin 1768.
18. Anmerkungen über die Branderschen Micrometer von Glase und deren Gebrauch, nebst Beylagen der Geschichte und Vortheile dieser Erfindung betreffend. Abhandlungen der Churfürstl. bayer. Akademie der Wissenschaften 1768.
19. Expériences sur le poids du sel et la gravité spécifique des saumures. Mém. de l'Acad. de Berlin 1769.
20. Sur la méthode du calcul intégral. Mém. De l'Acad. de Berlin 1769.
21. Sur la figure de l'océan. Mém. de l'Acad. de Berlin 1769.
22. Solution générale et absolue du problème de trois corps, moyennant des suites infinies. Mém. de l'Acad. de Berlin 1769.
23. Adnotata quaedam de numeris eorumque anatomia. Nova Acta Eruditorum 1769.
24. Solutio problematis ad methodum tangentium inversam pertinentis. Nova Acta Eruditorum 1769.
25. Sur quelques instruments acoustiques. Mém. de l'Acad. de Berlin 1770.
26. Observations sur les équations d'un degré quelconque. Mém. de l'Acad. de Berlin 1770.
27. Observations sur les diviseurs d'un degré quelconque, qui peuvent être trouvés indépendamment de la solution des équations. Mém. de l'Acad. de Berlin 1770.
28. Observations sur quelques dimensions du monde intellectuel. Mém. de l'Acad. de Berlin 1770.
29. Sur la vitesse du son. Mém. de l'Acad. de Berlin 1770.

- 30 Mémoire sur la partie photométrique de tout l'art de peindre. Mém. de l'Acad. de Berlin 1770.
31. Observations trigonométriques. Mém. de l'Acad. de Berlin 1770.
32. Essai d'hygrométrie, ou sur la mesure de l'humidité. Mém. de l'Acad. de Berlin 1771.
33. Quelques remarques sur la comète de 1769. Mém. de l'Acad. de Berlin 1772.
34. Sur les porte – lumières appliquées à la lampe. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1772.
35. Observations sur l'encre et le papier. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1772.
36. Observations analytiques. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1772.
37. Essai de taxéométrie ou sur la mesure de l'ordre. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1772.
38. Exposé de quelques observations qu'on pourroit faire pour répandre du jour sur la météorologie. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1773.
39. Observations sur l'influence de la lune dans le poids de l'atmosphère. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1773.
40. Sur les lorgnettes achromatiques d'une seule espèce de verre. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1773.
41. Observations sur l'orbite apparente des comètes. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1773.
42. Examan d'une espèce de superstition ramenée au calcul des probabilités. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1773.
43. Sur le frottement, en tant qu'il rallenti le mouvement. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1774.
44. Sur la fluidité du sable, de la terre et d'autres corps mous, relativement aux loix de l'hydrodynamique. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1774.
45. Suite de l'essai d'hygrométrie. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1774.
46. Sur la densité de l'air. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1774.
47. Über das Einschalten beim Gebrauch der Ephemeriden. Berliner Astronom. Jahrbuch 1774.
48. Über die Nutation oder Schwankung bei Voraussetzungen der elliptischen Bewegung des Weltpols um seinen wahren Mittelpunkt. Berliner Astronom. Jahrbuch 1774.
49. Über die Abirrung des Lichts der Planeten und Fixsterne. Berliner Astronom. Jahrbuch 1774.

- 50.** Von der Parallaxe und dem Durchmesser des Mondes in verschiedenen Höhen. Berliner Astronom. Jahrbuch 1774.
- 51.** Von der scheinbaren Gestalt des Rings des Saturns. Berliner Astronom. Jahrbuch 1774.
- 52.** Erklärung und Gebrauch der Mond-Charte. Berliner Astronom. Jahrbuch 1774.
- 53.** Vom Auf- und Untergang des Mondes und dessen Bestimmung für jede Örter der Erdfäche vermittelt der Ephemeriden. Berliner Astronom. Jahrbuch 1774.
- 54.** Vom Gebrauch der Ephemeriden bey Mond-Uhren. Berliner Astronom. Jahrbuch 1774.
- 55.** Anmerkungen über P. Hallersteins Bestimmung des Meridian-Unterschiedes zwischen Peking und Petersburg. Berliner Astronom. Jahrbuch 1774.
- 56.** Vom Gang der Pendel-Uhren. Berliner Astronom. Jahrbuch 1774.
- 57.** Tafeln von Lambert im I. BD. Des Astronom. Jahrbuchs 1774.
- 58.** Rapport fait à l'académie au sujet de six traités de M. Nax. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1775.
- 59.** Construction d'une échelle balistique. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1775.
- 60.** Exposé de quelques observations physiques. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1775.
- 61.** Résultat des recherches sur les irrégularités du mouvement de Saturne et de Jupiter. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1775.
- 62.** Essai d'une théorie du satellite du Vénus. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1775.
- 63.** Second essai de taxéométrie ou sur la mesure de l'ordre, Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1775.
- 64.** Vom Gebrauch der Mond-Charte bei Sternbedeckungen. Berliner Astronom. Jahrbuch 1775.
- 65.** Von der geographischen Länge und Breite der Örter. Berliner Astronom. Jahrbuch 1775.
- 66.** Von Bestimmung und Berichtigung der Mittagslinie. Berliner Astronom. Jahrbuch 1775.
- 67.** Über die neuen Versuche, das Feld der Fernröhre zu erweitern. Berliner Astronom. Jahrbuch 1775.
- 68.** Betrachtung über die Monds-Finsternis vom 30. Sept. 1773. Berliner Astronom. Jahrbuch 1775.
- 70.** Betrachtungen über die veränderliche Sichtbarkeit des Saturn-Ringes. Berliner Astronom. Jahrbuch 1775.

71. Über die scheinbare Lage der Trabanten des Saturns. Berliner Astronom. Jahrbuch 1775.
72. Nachricht von den Veränderungen, welchen Jupiter und Saturn durch ihre wechselseitige Einwirkung unterworfen sind. Berliner Astronom. Jahrbuch 1775.
73. Vom Trabanten der Venus. Berliner Astronom. Jahrbuch 1775.
74. Von den Gränzen der Möglichkeit der Sonnenfinsternisse und Sternbedeckungen vom Monde. Berliner Astronom. Jahrbuch 1775.
75. Von einer neuen Art Sonnen-Uhren. Berliner Astronom. Jahrbuch 1775.
76. Rapport fait à l'académie au sujet d'un manuscrit du R. P. Knoll sur un lit pour les malades. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1776.
77. Remarques sur le tempérament en musique. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1776.
78. Sur la perspective aérienne. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1776.
79. Scheinbare Lage der Saturntrabanten im Jahre 1778. Berliner Astronom. Jahrbuch 1776.
80. Über die Anwendung der Äquilibrations-Linie beim Mauer-Quadranten. Berliner Astronom. Jahrbuch 1776.
81. Von der Sichtbarkeit des Saturnrings. Berliner Astronom. Jahrbuch 1776.
82. Vom Trabanten der Venus. Berliner Astronom. Jahrbuch 1776.
83. Des Herrn Messier Beobachtungen des Stern zur Zeit seines Gegenstandes mit der Sonne in de Jahren 1773, 1774 und 1775. Berliner Astronom. Jahrbuch 1776.
84. Einige trigonometrische Anmerkungen. Berliner Astronom. Jahrbuch 1776.
85. Einige Anmerkungen über die Kirchenrechnung. Berliner Astronom. Jahrbuch 1776.
86. Observations sur les flûtes. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1777.
87. Expériences et remarques sur les moulins, que l'eau meut par en bas, dans une direction. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1777.
88. Remarques sur les moulins et autres machines dans les roues, qui prennent l'eau à une certaine hauteur. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1777.
89. Remarques sur les moulins et autres machines ou l'eau tombe au dessus de la roue. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1777.
90. Remarques sur les moulins à vent. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1777.
91. Neue Art, Sonnenfinsternisse zu entwerfen. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.

92. Ueber die Bedeckung des Jupiter vom verfinsterten Mond. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
93. Erklärung der magnetischen Abweichungs-Charte. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
94. Einige Anmerkungen über die Uhren. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
95. Gebrauch der Monds-Charten bei der Mondfinsternis, den 17. März 1764, zu Bestimmung der Länge verschiedener Örter. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
96. Über die Bestimmung der Laufbahn der Cometen. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
97. Anmerkungen über Strahlenbrechung. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
98. Anmerkungen über die Zeitgleichung. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
99. Fortgesetzte Anmerkungen über den Gang der Wollastonischen Uhr. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
100. Bedingungen ganzer Sonnenfinsternisse für die gegebene Polhöhe. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
101. Anmerkungen und Aufgaben zum Gebrauche des in den Ephemeriden angegebenen Mondlaufes. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
102. Bemerkungen über die nahen Zusammenkünfte der Planeten. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
103. Über die grösste Ausweichung der unteren Planeten. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
104. Vom Glanze der Venus. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
105. Über die Umwälzung der Sonne um ihre Achse. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
106. Analytische Formeln zum Behufe der astronomischen Rechnung. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
107. Zusatz zur Lehrer vom Einschalten. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
108. Über einen besonderen Gebrauch der Ephemeriden. Berliner Astronom. Jahrbuch 1777.
109. Lamberts Reccensionen für die Allgemeine Deutsche Bibliothek (1769-1777).

IV. In wissenschaftlichen Zeitschriften erschienenen Abhandlungen und Aufsätze Lamberts, die posthum herausgekommen sind

1. Über den Positionswinkel des Mondes. Berliner Astronom. Jahrbuch 1778.
2. Sur le frottement, en tant qu'il ralentit le mouvement et s'y oppose (Second mémoire) 1779.
3. Sur les forces du corps humain, 1^{ère} partie. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1779.
4. Sur les observations du vent. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1779.
5. Sur les irrégularités du mouvement de Saturne. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1781.
6. Sur les irrégularités du mouvement de Jupiter. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1781.
7. Sur le quarré de la vitesse dans la dynamique. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1785.
8. Sur les fluides considérés relativement à l'hydrodynamique. Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin 1786.
9. Theorie der Parallel-Linien. Leipziger Magazin für reine und angewandte Mathematik 1786.
10. Fortsetzung über die Parallel-Linien. Leipziger Magazin 1786.
11. Anmerkungen über die Bestimmung des körperlichen Raumes jeder Segmente von solchen Körpern, welche durch die Umdrehung einer conischen Section um ihre Achse entstehen. Leipziger Magazin 1786.
12. Zur Bestimmung der Zeit, wenn zwei Sterne in gleichen Vertikalkreis kommen. Berliner Astronom. Jahrbuch 1787.
13. Sur le son des corps élastiques. Acta Helvetica 1787.
14. Sur les machines qui produisent leur effet au moyen d'une manivelle. Acta Helvetica 1787.
15. Über die Mehrheit der Wurzeln höherer Gleichungen. Leipziger Magazin 1787.
16. J. H. Lamberts fernere Anwendung der Mayerschen Mondtafeln. Leipziger Magazin 1787.
17. Differential- und Integralrechnung endlicher Grössen. Leipziger Magazin 1788.
18. Über die vierrädrigen Wagen. Archiv der reinen und angewandten Mathematik 1796.
19. Über die Bewegung der Fässer, in welchen Kugeln gerundet werden. Hindenburgs Archiv 1798.

20. Die vornehmsten und brauchbarsten Grundsätze der Perspektive, aus Betrachtung einer perspektivisch gezeichneten Landschaft abgeleitet. Hindenburgs Archiv 1799.
21. Optische Betrachtung über den Ort des Bildes bei Spiegeln. Hindenburgs Archiv 1799.
22. Versuche und Berechnungen über die Blasebälge. Hindenburgs Archiv 1799.
23. Mathematische Ergötzungen über Glücksspiele. Hindenburgs Archiv 1799.
24. Über die Kometen, welche am nächsten an die Erde herantreten. Berliner Astronom. Jahrbuch 1802.
25. Beobachtungen über die Tinte und das Papier von Herrn Lambert. Leipzig 1802.
26. Auszüge aus Briefen Lamberts an Albrecht von Haller. Bern 1846.
27. Ein verloren geglaubter Brief Lamberts an Johann Geßner. Bern 1851.
28. Archimedes, Huygens, Lambert, Legendre. Vier Abhandlungen über die Kreismessung. Leipzig 1892.
29. Theorie der Parallellinien von Lambert. Leipzig 1895.
30. Gedichte von Lambert. Rixhheim 1910.

Literaturverzeichnis

1. Ausgaben der Cosmologischen Briefe

EMMEL, A./ SPREE, A. (Hrg.): Kosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues. In: Philosophische Schriften. Bd. 5. Hildesheim, Zürich, New York 2006.

JACKISCH, G. (Hrg.): J.H. Lamberts Cosmologische Briefe. Berlin 1979.

JAKI, S. L. (Hrg.): Cosmological Letters on the Arrangement of the World-Edifice. New York 1976.

2. Lamberts Werke

LAMBERT, J. H.: Neues Organon. Bd. 1 u. 2. Hrg. von Schenk, G.. Berlin 1990.

LAMBERT, J. H.: Neues Organon. Appendix. Hrg. von Schenk, G.. Berlin 1990.

LAMBERT, J. H.: Anlage zur Architektonik. Bd. 1 u. 2. Hrg. von Schenk, G.. Berlin 1990.

LAMBERT, J. H.: Philosophische Schriften. Bd. 1, 2, 3 u. 4. Hrg. von Arndt, H.-W.. Hildesheim 1965.

LAMBERT, J. H.: Philosophische Schriften. Bd. 6 u. 7. Hrg. von Arndt, H.-W.. Hildesheim 1969.

LAMBERT, J. H.: Philosophische Schriften. Bd. 9. Briefwechsel. Bd. 1. Hrg. von Arndt, H.-W.. Hildesheim 1968.

LAMBERT, J. H.: Abhandlung vom Criterium Veritatis. Hrg. von Bopp, K.. Berlin 1915.

LAMBERT, J. H.: Über die Methode die Metaphysik, Theologie und Moral richtiger zu beweisen. Hrg. von Bopp, K.. Berlin 1918.

LAMBERT, J. H.: Schriften zur Perspektive. Hrg. von Steck, M.. Berlin 1943.

LAMBERT, J. H.: Anlage zur Perspektive. Hrg. von Steck, M.. Berlin 1943.

LAMBERT, J. H.: Die Freye Perspektive. Hrg. von Steck, M.. Berlin 1943.

LAMBERT, J. H.: Les propriétés remarquables de la route de la lumière par les airs et en général par plusieurs milieux réfringents, sphériques et concentriques. Halle 1758.

LAMBERT, J. H.: Insigniores orbitae Cometarum proprietates und die Photometria sive de mensura et gradibus luminis, colorum et umbrae. Augsburg 1761.

LAMBERT, J. H.: Beyträge zum Gebrauche der Mathematik und deren Anwendung. Berlin 1765.

LAMBERT, J. H.: Observations trigonométriques. Berlin 1770.

LAMBERT, J. H.: Hr. Prof. Lamberts Hygrometrie oder Abhandlung von den Hygrometern. Augsburg 1774.

LAMBERT, J. H.: Pyrometrie oder vom Maasse des Feuers und der Wärme. Berlin 1779.

LAMBERT, J. H.: Gedanken über die schönen und soliden Wissenschaften. In: Ein Auszug aus Herrn Prof. Lambert hinterlassenen Werken, den jetzigen Schöndenkern gewidmet. Hrg. von Strnadt, A.. Dresden 1794.

3. Weitere Literatur

ABBRI, F.: Romanticism versus Enlightenment: Sir Humphry Davy's Idea of Chemical Philosophy. In: Poggi, S./ Bossi, M. (Hrg.): Romanticism in Sciences. Science in Europe, 1790-1840. Dordrecht, Boston, London 1994. (S. 31-46)

ABRAMS, M. H.: The Mirror and the Lamp: Romantic Theory and the Critical Tradition. Oxford, New York 1953.

ADLER, J.: Goethe's use of chemical theory in his Elective Affinities. In: Cunningham, A./ Jardine, N. (Hrg.): Romanticism and the Sciences. Cambridge 1990. (S. 263-279)

ADORNO, T. W./ HORKHEIMER, M.: Die Dialektik der Aufklärung. In: Gesammelte Schriften. Bd. 5. Hrg. von Schmid Noerr, G.. Frankfurt a. M. 1987.

AGAZZI, E./ CORDERO, A. (Hrg.): Philosophy and the Origin and Evolution of the Universe. Dordrecht 1991.

ALBERTZ, J. (Hrg.): Perspektiven und Grenzen der Naturwissenschaft. Wiesbaden 1980.

ALDER, K.: French Engineers become Professionals; or, How Meritocracy made Knowledge Objective. In: Clark, W./ Golinsky, J./ Schaffer, S. (Hrg.): The Science in Enlightened Europe. Chicago, London 1999. (S. 94-125)

AUDRETSCH, J./ MAINZER, K. (Hrg.): Philosophie und Physik der Raum-Zeit. Mannheim 1988.

AUDRETSCH, J.: Ist die Raum-Zeit gekrümmt? Der Aufbau der modernen Gravitationstheorie. In: Audretsch, J./ Mainzer, K. (Hrg.): Philosophie und Physik der Raum-Zeit. Mannheim 1988. (S. 53-82)

AUDRETSCH, J./ MAINZER, K.: Vom Anfang der Welt. Wissenschaft, Philosophie, Religion, Mythos. München 1989.

BACH, T./ BREIDBACH, O. (Hrg.): Naturphilosophie nach Schelling. In: Ehrhard, W. E./ Hennigfeld, J. (Hrg.): Schellingiana. Quellen und Abhandlungen zur Philosophie F. W. J. Schellings. Bd. 17. Stuttgart-Bad, Cannstatt 2005.

BAENSCH, O.: Johann Heinrich Lamberts Philosophie und seine Stellung zu Kant. Hildesheim 1978.

BAHR, E. (Hrg.): Was ist Aufklärung? Kant, Erhard, Hamann, Herder, Lessing, Mendelssohn, Riem, Schiller, Wieland. Stuttgart 2004.

BARROW, J.: Der Ursprung des Universums. Wie Raum, Zeit und Materie entstanden. München 2000.

BARROW, J. D./ TIPLER, F. J.: The Anthropic Cosmological Principle. Oxford 1986.

BENZ, E.: The Theology of Electricity. On the Encounter and Explanation of Theology and Science in the 17th and 18th Centuries. Allison Park 1989.

BERLIN, I.: Die Wurzeln der Romantik. Berlin 2004.

BERTOLETTI, S. F.: The Anthropological Theory of Johann Friedrich Blumenbach. In: Poggi, S./ Bossi, M. (Hrg.): Romanticism in Sciences. Science in Europe, 1790-1840. Dordrecht, Boston, London 1994.

BIALAS, V.: Vom Himmelsmythos zum Weltgesetz. Eine Kulturgeschichte der Astronomie. Wien 1998.

BIEN, G./ GIL, T./ WILKE, J. (Hrg.): „Natur“ im Umbruch. Stuttgart 1995.

BLUMENBERG, H.: Die Genesis der kopernikanischen Welt. Frankfurt a. M. 1975.

BLUMENBACH, J. F.: De generis humani varietate nativa. Göttingen 1775.

BODMER, J. J.: Critische Abhandlung von dem Wunderbaren in der Poesie. Zürich 1740.

BODMER, J. J.: Die Noachide in zwölf Gesängen. Berlin 1765.

BOPP, K. (Hrg.): Johann Heinrich Lamberts Monatsbuch. In: Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-physikalische Klasse. XXVII. Bd. 6. Abhandlung. München 1916.

BÖRNER, G.: Kosmologie. Frankfurt a. M. 2002.

BÖRNER, G./ EHLERS, J./ MEIER, H. (Hrg.): Vom Urknall zum komplexen Universum. München 1993.

BUCHDAHL, G.: Metaphysics and the Philosophy of Science. Oxford 1969.

BURKE, E.: A Philosophical Enquiry into the Origins of our Ideas of the Sublime and Beautiful. Hrg. von Phillips, A.. Oxford, New York 1990.

BURTT, E. A.: The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science. London 1964.

CANEVA, K. L.: From Galvanism to Electrodynamics: The Transformation of German Physics and Its Social Context. In: Historical Studies in the Physical Sciences 9, 1978. (S. 63–159)

CASSIRER, E.: Die Philosophie der Aufklärung. In: Gesammelte Werke. Bd. 15. Hamburger Ausgabe. Hrg. von Recki, B.. Hamburg 2003.

CISERI, I.: Die Kunst der Romantik. Milano 2003.

CLARK, W./ GOLINSKI, J./ SCHAFFER, S. (Hrg.): The Sciences in Enlightened Europe. Chicago, London 1999.

CLARK, W.: The Death of Metaphysics in Enlightened Prussia. In: Clark, W./ Golinsky, J./ Schaffer, S. (Hrg.): The Science in Enlightened Europe. Chicago, London 1999. (S. 423-475)

COPENHAVER, B. P. (Hrg.): Hermetica. The Greek Corpus Hermeticum and the Latin Asclepius in a new English Translation, with Notes and Introduction. Cambridge 1992.

CULOTTA, C. A. : German Biophysics, Objective Knowledge, and Romanticism. In: Historical Studies in Physical Sciences 4, 1974. (S. 3–38)

CUNNINGHAM, A./ JARDINE, N. (Hrg.): Romanticism and the Sciences. Cambridge 1990.

D'ALEMBERT, J. LE R.: Essai sur les éléments de philosophie, ou sur les principes des connaissances humaines. Paris 1759.

DASTON, L.: Afterword: The Ethos of Enlightenment. In: Clark, W./ Golinsky, J./ Schaffer, S. (Hrg.): The Science in Enlightened Europe. Chicago, London 1999. (S. 495-504)

DERHAM, W.: Astrotheology. London 1715.

- DHOMBRES, J.: La ciencia es joven, una aventura positivista pero nostálgica entre las ruinas de los viejos mundos. La motivación romántica para algunos científicos europeos a principios del siglo XIX. In: Ciencia y Romanticismo. Fundación Canaria Orotava de Historia de la ciencia. Symposium Internacional 2002. Gran Canaria 2002.
- DHOMBRES, N.: Ciencia, poesía, romanticismo. In: Ciencia y Romanticismo. Fundación Canaria Orotava de Historia de la ciencia. Symposium Internacional 2002. Gran Canaria 2002.
- DIJKSTERHUIS, E. J.: Die Mechanisierung des Weltbildes. Berlin 1983.
- DOBBEK, W.: J. G. Herders Weltbild. Versuch einer Deutung. Köln, Wien 1969.
- DUQUE, F.: Historia de la filosofía moderna. La Era Crítica. Madrid 1998.
- DYNNIK, M. A. u. a.: Geschichte der Philosophie. Bd. 1. Berlin 1959.
- EBBINGHAUS, H.-D./ VOLLMER, G. (Hrg.): Denken unterwegs. Stuttgart 1992.
- EISENRING, M. E.: Johann Heinrich Lambert und die wissenschaftliche Philosophie der Gegenwart. Zürich 1942.
- EKSCHMITT, W.: Weltmodelle. Von Thales bis Timaios. Mainz 1989.
- ENGELHARD, D. v.: Historical consciousness in the German Romantic Naturforschung. In: Cunningham, A./ Jardine, N. (Hrg.): Romanticism and the Sciences. Cambridge 1990. (S. 55-68)
- ENGELHARD, D. v.: Henrik Steffens. In: Bach, T./ Breidbach, O. (Hrg.): Naturphilosophie nach Schelling. Stuttgart-Bad, Cannstatt 2005. (S. 701-735)
- ERHARD, J. B.: Über das Recht des Volkes zu einer Revolution. Jena, Leipzig 1795.
- EVANS, J.: The History and Practice of Ancient Astronomy, Oxford 1998.
- ELIADE, M. (Hrg.): Die Schöpfungsmythen. Darmstadt 1980.
- ELIAS, N.: Über den Prozess der Zivilisation. Bd. 1. Bern, München 1969.
- FABRICIUS, J. A.: Pyrotheologie. Hamburg 1732.
- FERRATER MORA, J.: Diccionario de Filosofía. Bd.1-4. Barcelona 1994.
- FERREIROS, J.: Del Neohumanismo al Organicismo: Gauss, Cantor y la matemática pura. In: Ciencia y Romanticismo. Fundación Canaria Orotava de Historia de la ciencia. Symposium Internacional 2002. Gran Canaria 2002.

- FERRIS, T.: *Coming of the Age in the Milky way*. New York 1989.
- FLÖGEL, C. F.: *Geschichte der komischen Literatur*. Liegnitz, Leipzig 1784.
- FONTENELLE, B. B. DE: *Entretiens sur la pluralité des mondes*. Paris 1686.
- FOX, R.: *The Rise and Fall of Laplacian Physics*. In: *Historical Studies in the Physical Sciences* 4, 1974. (S. 89-136)
- FRESE, W.: *Die Sache mit der Schöpfung. Eine Geschichte der Kosmologie: Von der Mythologie bis zur Astrophysik*. München 1973.
- FRIES, J. F.: *Sonnenklare Beweis, daß in Professor Schellings Naturphilosophie die vom Hofrath und Professor Voigt in Jena schon längst vorgetragene Grundsätze der Physik wiederholt werden: Ein Neujahrsgeschenk für Freunde der Naturkunde*. Leipzig 1803.
- GALILEI, G.: *Sidereus Nuncius*. Venedig 1610.
- GEIER, M.: *Kants Welt. Eine Biographie*. Reinbek bei Hamburg 2003.
- GHISELIN, M. T.: *Lorenz Oken*. In: Bach, T./ Breidbach, O. (Hrg.): *Naturphilosophie nach Schelling*. Stuttgart-Bad, Cannstatt 2005. (S. 433-457)
- GOENNER, H.: *Einführung in die Kosmologie*. Heidelberg 1994.
- GOENNER, H.: *Einsteins Relativitätstheorie. Raum, Zeit, Masse, Gravitation*. München 1997.
- GOETHE, J. W. v.: *Faust. Erster Teil der Tragödie*. Stuttgart 2000.
- GOETHE, J. W. v.: *Die Leiden des jungen Werthers*. Hrg. von Kiermeier-Debre. J. München 2005.
- GOETHE, J. W. v.: *Metamorphose der Pflanzen*. Gotha 1790.
- GOLINSKY, J.: *Barometers of Change: Meteorological Instruments as Machines of Enlightenment*. In: Clark, W./ Golinsky, J./ Schaffer, S. (Hrg.): *The Science in Enlightened Europe*. Chicago, London 1999. (S. 69-93)
- GRAF, M.: *Johann Heinrich Lamberts Leben*. In: Huber, D. (Hrg.): *Johann Heinrich Lambert nach seinem Leben und Wirken aus Anlaß der zu seinem Andenken begangenen Seculärfeyer in drei Abhandlungen dargestellt*. Mühlhausen 1829.
- GRANT, R.: *History of Physical Astronomy*. New York, London 1966.

GREGORY, F.: Theology and the Sciences in the German Romantic Period. In: Cunningham, A./ Jardine, N. (Hrg.): Romanticism and the Sciences. Cambridge 1990. (S. 69-81)

GREGORY, F.: „Nature is an organized Whole“: J.F. Freis's Reformulation of Kant's Philosophy of Organism. In: Poggi, S./ Bossi, M. (Hrg.): Romanticism in Sciences. Science in Europe, 1790-1840. Dordrecht, Boston, London 1994. (S. 91-102)

GREGORY, F.: Romantic Kantianism and the End of the Newtonian Dream in Chemistry. Archives Internationales d'Histoires des sciences 34, 1984. (S. 108–123)

GRUMACH, E./ GRUMACH, R. (Hrg.): Goethe. Begegnungen und Gespräche. Bd. 2. Berlin 1966.

GUIOT, J.-P.: Sechs unveröffentlichte Briefe von Johann Wilhelm Ritte (1776-1810). In: Centaurus. Bd. 28, 1985. (S. 218- 243)

HABERMAS, J.: Strukturwandel der Öffentlichkeit. Frankfurt a. M. 1995.

HAMEL, J.: Geschichte der Astronomie in Texten. Von Hesiod bis Hubble. Essen 2004.

HAMEL, J.: Geschichte der Astronomie. Von den Anfängen bis zur Gegenwart. Basel, Boston Berlin 1998.

HANKINS, T. L.: Ciencia e Ilustración. Madrid 1988.

HARDENBERG, F. v.: Lehrlingen zu Sais. Berlin 1802.

HARDENBERG, F. v.: Heinrich von Ofterdingen. Stuttgart 2004.

HARDENBERG, F. v.: Allgemeines Brouillon. Materialien zur Enzyklopädistik 1798/99. In: Mähl, H.-J. (Hrg.): Novalis. Das philosophisch-theoretische Werk. Bd. 2. Darmstadt 1999.

HARNACK, A.: Geschichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin 1901.

HARRISON, E. R.: Cosmology. The Science of the Universe. Cambridge 1981.

HARTMANN, F. (Hrg.): Die Göttin der Morgenröte, Schöpfungsmythen aus aller Welt, Frankfurt a. M. 1986.

HAWKING, S.: A Brief History of Time. From the Big Bang to Black Holes. London 1988.

HAYGARTH, J.: Observations on the Bills of Morality, in Chester, for the Year 1772. In: Philosophical Transactions 64, 1774. (S. 67-78)

HEGEL, G. W. F.: Phänomenologie des Geistes. Hrg. von Hoffmeister, J.. Hamburg 1952.

HEILBRON, J. L.: Representantes de las ciencias físicas en Gotinga en las décadas de 1790. In: Ciencia y Romanticismo. Fundación Canaria Orotava de Historia de la ciencia. Symposium Internacional 2002. Gran Canaria 2002.

HENNEMANN, G.: Naturphilosophie im 19. Jahrhundert. Freiburg, München 1959.

HERDER, J. G.: Vom Erkennen und Empfinden der menschlichen Seele. Riga 1778

HERDER, J. G.: Metakritik zur Kritik der reinen Vernunft. Gotha 1799.

HERDER, J. G.: Aelteste Urkunde des Menschengeschlechtes. Riga 1774-76.

HERRMANN, D. B.: Geschichte der Astronomie von Herschel bis Hertzsprung. Berlin 1975.

HERSCHEL, W.: Über den Bau des Himmels: Abhandlungen über die Struktur des Universums und die Entwicklung der Himmelskörper. Hrg. von Hamel, J. Frankfurt a. M. 2001.

HETHERINGTON, N. S. (Hrg.): Cosmology- Historical, Literary, Philosophical, Religious and Scientific Perspectives. New York, London 1993.

HEUSER-KEBLER, M.-L.: Die Produktivität der Natur. Schellings Naturphilosophie und das neue Paradigma der Selbstorganisation in den Naturwissenschaften. Berlin 1986.

HINSKE, N.: Stellenindex zu Johann Heinrich Lambert. „Neues Organon. I“. Bd. I. Stuttgart-Bad Cannstatt 1983.

HOLTON, G.: Wissenschaft und Anti-Wissenschaft. Wien 2000.

HOYNINGEN-HUENE, P.: Die Wissenschaftsphilosophie Thomas S. Kuhns. Braunschweig 1989.

HUBER, D. (Hrg.): Johann Heinrich Lambert nach seinem Leben und Wirken aus Anlaß der zu seinem Andenken begangenen Seculärfeyer in drei Abhandlungen dargestellt. Mühlhausen 1829.

HUMBOLDT, A. v.: Kosmos. Eine physische Weltbeschreibung. Hrg. von Ette, O./ Lubrich, O.. Frankfurt a. M. 2004.

HUMBOLDT, A. v.: Ansichten der Natur. Hrg. von Meyer-Abich, A.. Stuttgart 2004.

HUMBOLDT, A. v.: Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfasern, nebst Vermuthungen über den chemischen Proceß des Lebens in der Thier- und Pflanzenwelt. Berlin 1797.

HUME, D.: Dialoge über natürliche Religion. Hrg. von Gawlick, G.. Hamburg 1968.

HUMM, F. J. H.: Lambert in Chur. Chur 1972.

JACOBSEN, A. S.: „Anschauung“ versus Mathematical Insight: Oersted on Mathematics and Quantification in Natural Philosophy. In: Ciencia y Romanticismo. Fundación Canaria Orotava de Historia de la ciencia. Symposium Internacional 2002. Gran Canaria 2002.

JAHN, I.: On the Origin of Romantic Biology and Its Further Development at the University of Jena Between 1790 and 1850. In: Poggi, S./ Bossi, M. (Hrg.): Romanticism in Sciences. Science in Europe, 1790-1840. Dordrecht, Boston, London 1994. (S.75-90)

JAKI, S. L.: The Milky Way. Newton Abbot 1973.

JARDINE, N.: Inner History; or, How to End Enlightenment. In: Clark, W./ Golinsky, J./ Schaffer, S. (Hrg.): The Science in Enlightened Europe. Chicago, London 1999. (S. 477-494)

JEAN PAUL: Vorschule der Ästhetik. 1804.

KANITSCHIEDER, B.: Kosmologie. Stuttgart 1984.

KANITSCHIEDER, B.: Von der mechanistischen Welt zum kreativen Universum. Zu einem neuen philosophischen Verständnis der Natur. Darmstadt 1993.

KANITSCHIEDER, B.: Im Innern der Natur. Philosophie und modern Physik. Darmstadt 1996.

KANT, I.: Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels. In: Kant. Werke. Bd. 1. Hrg. von Weischedel, W.. Darmstadt 1960.

KANT, I.: Kritik der reinen Vernunft. In: Kant. Werke. Bd. 3. Hrg. von Weischedel, W.. Darmstadt 1983.

KANT, I.: Kritik der praktischen Vernunft. In: Kant. Werke. Bd. 4. Hrg. von Weischedel, W.. Darmstadt 1983.

KANT, I.: Kritik der Urteilskraft. In: Kant. Werke. Bd. 5. Hrg. von Weischedel, W.. Darmstadt 1983.

KANT, I.: Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. In: Kant. Werke. Bd. 5. Hrg. von Weischedel, W.. Darmstadt 1983.

KANT, I.: Der Streit der Fakultäten. In: Kant. Werke. Bd. 6. Hrg. von Weischedel, W.. Darmstadt 1983.

KANT, I.: Briefwechsel. In: Gesamte Schriften. Zweite Abteilung, Bd. 1. Hrg. von der Königlich Preussischen Akademie der Naturwissenschaften. Berlin 1900.

- KANT, I.: Briefwechsel. Immanuel Kant. Hrg. von Schöndörffer, O./ Malter, R./ Kopper J.. Hamburg 1972.
- KANT, I.: Was ist Aufklärung? Ausgewählte kleine Schriften. Hrg. von Brandt, H. D.. Hamburg 1999.
- KASPER, W./ BUCHBERGER, M. (Hrg.): Lexikon für Theologie und Kirche. Bd. 9. Freiburg 2000.
- KEPLER, J.: *Mysterium Cosmographicum*. Tübingen 1596.
- KIELMEYER, K. F.: *Über die Verhältnisse der organischen Kräfte*. Stuttgart 1793.
- KIPPENHAHN, R.: *Licht vom Rande der Welt. Das Universum und sein Anfang*. München 1987.
- KLINGER, M.: *Sturm und Drang*. Hamburg 1776.
- KLOPSTOCK, F. G.: *Der Messias*. Halle 1749.
- KNIGHT, D.: *Romanticism and the Sciences*. In: Cunningham, A./ Jardine, N. (Hrg.): *Romanticism and the Sciences*. Cambridge 1990. (S. 13-24)
- KOPERNIKUS, K.: *De Revolutionibus Orbium Coelestium*. Nürnberg 1543.
- KOYRÉ, A.: *Von der geschlossenen Welt zum unendlichen Universum*. Frankfurt a. M. 1980.
- KRIENELKE, K.: *J. H. Lamberts Philosophie der Mathematik*. Halle 1909.
- KUHN, T. S.: *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago 1964.
- KUHN, T. S.: *The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago 1979.
- KUHN, T. S.: *The Copernican Revolution. Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*. Cambridge 1957.
- KÜPPERS, B.-O.: *Natur als Organismus: Schellings frühe Naturphilosophie und ihre Bedeutung für die moderne Biologie*. Frankfurt a. M. 1992.
- LA METTRIE, J. O. DE: *L'homme machine*. Paris 1748.
- LAYZER, D.: *Das Universum. Aufbau, Entdeckungen, Theorien*. Heidelberg, Berlin 1998.
- LAFUENTE, A./ ELENA, A.: *Los científicos ante su imagen y su público*. In: *Claves de Razón. Práctica* Nr. 67, 1996. (S. 48-55)

LAFUENTE, A./ SALDAÑA, J. J. (Hrg.): *Nuevas Tendencias en la Historia de las Ciencias*. Madrid 1987.

LAPLACE, P.-S.: *Exposition du Système du Monde*. Paris 1796.

LEIBNIZ, G. W.: *Essais de Théodicée sur la bonté de Dieu, la liberté de l'homme et l'origine du mal*. Amsterdam 1710.

LENOIR, T.: *Morphotypes and the historical-genetic method in Romantic biology*. In: Cunningham, A./ Jardine, N. (Hrg.): *Romanticism and the Sciences*. Cambridge 1990. (S. 119-129)

LENOIR, T.: *Morphotypes and the Conditions of Existence in Goethe's biological Thought*. In: Amrinre, F./ Zucker, F. J./ Wheeler, H. (Hrg.): *Goethe and the Sciences*. Boston 1987. (S. 18-28)

LEPSIUS, J.: *Johann Heinrich Lambert. Eine Darstellung seiner kosmologischen und philosophischen Leistungen*. München 1881.

LESLIE, J.: *Universes*. London 1989.

LESSER, F. C.: *Insecto-Theologia*. Leipzig 1738.

LESSER, F. C.: *Testaceo-theologia*. Leibzig 1755.

LIEDTKE, R.: *Das Romantische Paradigma der Chemie. Friedrich von Hardenbergs Naturphilosophie zwischen Empirie und alchemistischer Spekulation*. Paderborn 2003.

LOCKE, J.: *An Essay concerning Human Understanding*. Oxford 1975.

LOSEE, J.: *Wissenschaftstheorie*. München 1977.

LOVEJOY, A. O.: *Essays in the History of Ideas*. Baltimore, London 1970.

LÖW, A.: *Hermes Trismegistos als Zeuge der Wahrheit*. Berlin, Wien 2002.

LÖWENHAUPT, F. (Hrg.): *Johann Heinrich Lambert. Leistung und Leben*. Mülhausen 1943.

LURIA, Y.: *Etz Chaim*. Safed 1572.

MARTÍN MORUNO, D. P.: *Sueños eléctricos y magnéticos de la Europa romántica. El debate sobre la naturaleza durante las últimas décadas de s. XVIII y las primeras décadas del s. XIX*. Dissertation, Madrid 2006.

MAUPERTUIS, P. L. M. DE: *Essai de cosmologie*. Amsterdam 1750.

- MCMULLIN, E.: Is Philosophy Relevant to Cosmology? *American Philosophical Quarterly* 18,3, 1981. (S. 177-189)
- MENDELSSOHN, M.: Das Neue Organon (Rezension). In: Schenk, G. (Hrg.): *Neues Organon. Appendix*. Berlin 1990.
- MENDELSSOHN, M.: Über die Frage: was heißt aufklären? In: Bahr, E. (Hrg.): *Was ist Aufklärung? Kant, Erhard, Hamann, Herder, Lessing, Mendelssohn, Riem, Schiller, Wieland*. Stuttgart 2004. (S. 3-8)
- MELZER, A.: ...*man nannte ihn einen Mann aus dem Monde*. In: *Berliner Monatszeitschrift*. H. 9, 1999. (S. 58-61)
- METZ, R.: Johann Heinrich Lambert als deutscher Philosoph. In: Löwenhaupt, F. (Hrg.): *Johann Heinrich Lambert. Leistung und Leben*. Mülhausen 1943.
- MILTON: *Paradise Lost*. London 1667.
- MITTELSTRAß, J. (Hrg.): *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*, Bd. 3. Stuttgart 1995.
- MORGAN, S. R.: Schelling and the origins of his Naturphilosophie. In: Cunningham, A./Jardine, N. (Hrg.): *Romanticism and the Sciences*. Cambridge 1990. (S.25-37)
- MÜLLER, G. H.: Wechselwirkung in the life and Other Sciences: A Word, New Claims and a Concept Around 18000... and Much Later. In: Poggi, S./ Bossi, M. (Hrg.): *Romanticism in Sciences. Science in Europe, 1790-1840*. Dordrecht, Boston, London 1994. (S. 1-14)
- MÜLLER, G./ HORST, B./ KRAUSE, G. (Hrg.): *Theologische Realenzyklopädie*. Bd. 33. Berlin 2001.
- MUNITZ, M. K. (Hrg.): *Theories of the Universe*. New York 1957.
- NETTERSHEIM, H. C. A. v.: *De Occulta Philosophia*. Köln 1510.
- NEWTON, I.: *Mathematische Prinzipien der Naturlehre*. Hrg. von Wolfers, J. PH.. Darmstadt 1963.
- NEWTON, I.: *Optica*. London 1704.
- NORTH, J.: *The Fontana History of Astronomy and Cosmology*. London 1994.
- OLSON, R.: Science deified and Science defied. *The Historical Significance of Science in Western Culture*. Bd. 2. Berkeley, Los Angeles, Oxford 1990.
- ORDÓÑEZ, J.: El romanticismo como programa científico. In: *Ciencia y Romanticismo. Fundación Canaria Orotava de Historia de la ciencia. Symposium Internacional*. Gran Canaria 2002.

OUTRAM, D.: The Enlightenment Our Contemporary. In: Clark, W./ Golinsky, J./ Schaffer, S. (Hrg.): The Science in Enlightened Europe. Chicago, London 1999. (S. 32-42)

PANNEKOEK, A.: A History of Astronomy. New York 1961.

PÉREZ, A.: La filosofía de la naturaleza y la ciencia: Schelling. In: Ciencia y Romanticismo. Fundación Canaria Orotava de Historia de la ciencia. Symposium Internacional. Gran Canaria 2002.

PICO DELLA MIRANDOLA, G.: Conclusiones philosophicae, kabblisticae et theologicae sive theses DCCCC. Rom 1486.

PICO DELLA MIRANDOLA, G.: Oratio de hominis dignitate. Neapel 1487.

PLATON: Ion. In: Werke in acht Bänden. Hrg. von Eigler, G. Bd. 1. Darmstadt 2005.

PLATON: Timaios. In: Werke in acht Bänden. Hrg. von Eigler, G. Bd. 7. Darmstadt 2005.

PLEINES, J.-E.: Teleologie als metaphysisches Problem. Würzburg 1995.

POGGI, S./ BOSSI, M. (Hrg.): Romanticism in Sciences. Science in Europe, 1790-1840. Dordrecht, Boston, London 1994.

POSER, H. (Hrg.). Formen teleologischen Denkens. Philosophische und wissenschaftliche Analysen. Kolloquium an der Technischen Universität Berlin. Ws. 1980/1981. Berlin 1981.

REALE, G./ ANTISERI, D.: Historia del pensamiento filosófico y científico II. Del humanismo a Kant. Barcelona 1992.

REUCHLIN, J.: De verbo mirifico. Basel 1494.

REUCHLIN, J.: De Arte Cabbalistica. Hagenau 1517.

RIOJA, A./ ORDÓÑEZ, J.: Teorías del Universo. De los pitagóricos a Galileo. Bd. 1. Madrid 1999.

RIOJA, A./ ORDÓÑEZ, J.: Teorías del Universo. De Galileo a Newton Bd. 2. Madrid 1999.

RITTER, J. W.: Fragmente aus dem Nachlasse eines jungen Physikers. Ein Taschenbuch für Freunde der Natur. Hrg. von Dietzsch, S. und B.. Hanau 1984.

RITTER, J. W.: Beweis, dass ein beständiger Galvanismus den Lebensprocess in dem Thierreich begleite. Weimar 1798.

RITTER, J./ GRÜNDER, K. (Hrg.): Historisches Wörterbuch der Philosophie. Basel 1971.

RÖD, W.: Der Weg der Philosophie von den Anfängen bis ins 20. Jahrhundert. Bd. 2. München 1978.

ROHR, J. B. V.: Phytotheologia. Frankfurt, Leipzig 1740.

ROMMEL, G.: Novalis (Friedrich von Hardenberg). In: Bach, T./ Breidbach, O. (Hrg.): Naturphilosophie nach Schelling. Stuttgart-Bad, Cannstatt 2005. (S. 401-431)

ROUSSEAU, G. S./ PORTER, R. (Hrg.): The Ferment of Knowledge. Cambridge, London, New York, Sydney 1980.

RÜGER, A.: Dualistische Entwürfe zur Einheit der Naturphänomene und die Anfänge der Romantischen Naturphilosophie. In: Berliner Wissenschaftsgeschichte 8, 1985. (S. 219-232)

RUPKE, N. A.: Caves, fossils and the history of the earth. In: Cunningham, A./ Jardine, N. (Hrg.): Romanticism and the Sciences. Cambridge 1990. (S. 241- 262)

RUSNOCK, A. A.: Biopolitics: Political Arithmetic in the Enlightenment. In: Clark, W./ Golinsky, J./ Schaffer, S. (Hrg.): The Science in Enlightened Europe. Chicago, London 1999. (S. 49-68)

SAHM, P. R./ THIELE, G. P. (Hrg.): Der Mensch im Kosmos. Amsterdam 1998.

SAINE, T. P.: Von der kopernikanischen bis zur französischen Revolution. Die Auseinandersetzung der deutschen Frühaufklärung mit der neuen Zeit. Berlin 1987.

SAFRANSKI, R.: Schiller oder die Erfindung des deutschen Idealismus. München, Wien 2004.

SANDKÜHLER, J. (Hrg.) Enzyklopädie Philosophie, Bd. 1 u. 2. Hamburg 1999.

SCHAFFER, S.: Genius in Romantic natural philosophy. In: Cunningham, A./ Jardine, N. (Hrg.): Romanticism and the Sciences. Cambridge 1990. (S. 82-100)

SCHAFFER, S.: Enlightened Automata. In: Clark, W./ Golinsky, J./ Schaffer, S. (Hrg.): The Science in Enlightened Europe. Chicago, London 1999. (S. 126-168)

SHELLING F. W. J.: Erster Entwurf eines Systems der Naturphilosophie. In: Jacobs, W. G./ Ziche, P. (Hrg.): Historisch-kritische Ausgabe. Friedrich Wilhelm Joseph Schelling. Reihe 1: Werke. Bd. 7. Stuttgart 2001.

SHELLING F. W. J.: Ideen zu einer Philosophie der Natur. In: Durner, M./ Schieche, W. (Hrg.): Historisch-kritische Ausgabe. Friedrich Wilhelm Joseph Schelling. Reihe 1: Werke. Bd 5. Stuttgart 1994.

- SCHELLING F. W. J.: Von der Weltseele. In: Jantzen, J./ Baumgartner, H. M. (Hrg.): Historisch-kritische Ausgabe. Friedrich Wilhelm Joseph Schelling. Reihe 1: Werke. Bd 6. Stuttgart 2000.
- SCHEUER, H. G.: Der Glaube der Astronomen und die Gestalt des Universums. Kosmologie und Theologie im 18. und 19. Jahrhundert. Aachen 1997.
- SCHIEMANN, G. (Hrg.): Was ist Natur? München 1996.
- SCHIEWER, G. L.: Cognitio symbolica. Lamberts semiotische Wissenschaft und ihre Diskussion bei Herder, Jean Paul und Novalis. Tübingen 1996.
- SCHILLER, F.: Die Räuber. Hrg. von Grawe, C.. Stuttgart 2005.
- SCHLEGEL, F.: Vom romantischen Geist. Ausgewählte Aufsätze. Hrsg. von R. Riemeck. Wedel in Holstein 1946.
- SCHNEIDERS, W.: Die wahre Aufklärung. Freiburg 1974.
- SCHÜLLER, V. (Hrg.): Der Leibniz-Clarke Briefwechsel. Berlin 1991.
- SCHWARZSCHILD, K.: Über das System der Fixsterne. Leipzig, Berlin 1909.
- SHAFFER, E. S.: Romantic philosophy and the organization of the disciplines: the founding of the Humboldt University of Berlin. In: Cunningham, A./ Jardine, N. (Hrg.): Romanticism and the Sciences. Cambridge 1990. (S. 38-54)
- SHELLEY, M.: Frankenstein oder der moderne Prometheus. Frankfurt a. M. 1988.
- SIEGWART, G. (Hrg.): Johann Heinrich Lambert. Texte zur Systematologie und zur Theorie der wissenschaftlichen Erkenntnis. Hamburg 1988.
- SILK, J.: Die Geschichte des Kosmos. Vom Urknall bis zum Universum der Zukunft. Heidelberg, Berlin 1999.
- SIMONYI, K.: Kulturgeschichte der Physik. Frankfurt a. M. 1995.
- SNELDERS, H. A. M.: Oersted's discovery of electromagnetism. In: Cunningham, A./ Jardine, N. (Hrg.): Romanticism and the Sciences. Cambridge 1990. (S. 228-240)
- SNOW, C. P.: The Two Cultures. Cambridge 1959.
- SOBEL, D.: Längengrad. Die wahre Geschichte eines einsamen Genies, welches das größte wissenschaftliche Problem seiner Zeit löste. München 1998.
- SOLLER, A. K.: Trieb und Reflexion in Fichtes Jenaer Philosophie. Würzburg 1984.

STEBBINS, S.: Maxima in Minimis. Zur Empirie- und Autoritätsverständnis in der physikotheologischen Literatur der Frühaufklärung. Frankfurt a. M., Bern, Cirencester 1980.

STECK, M.: Bibliographia Lambertiana. Ein Führer durch das gedruckte und ungedruckte Schrifttum und den wissenschaftlichen Briefwechsel von Johann Heinrich Lambert 1728-1777. Hildesheim 1970.

STEFFENS, H.: Über die Vegetation; in: Alt und Neu. Breslau 1821

STEGMÜLLER, W.: Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und analytischen Philosophie. Bd. 1. Berlin, Heidelberg, New York 1969.

STEGMÜLLER, W.: Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie. Bd. 2. Stuttgart 1975.

STEIN, K.: Naturphilosophie der Frühromantik. München, Wien , Zürich 2004.

STICKER, B.: Bau und Bildung des Weltalls. Kosmologische Vorstellungen in Dokumenten aus zwei Jahrtausenden. Freiburg 1967.

STÖCKLER, M.: Urknall und Endlichkeit – eine Einführung in Methoden, Ergebnisse und Grenzen der physikalischen Kosmologie. In: Albertz, J. (Hrg.): Perspektiven und Grenzen der Naturwissenschaft. Wiesbaden 1980. (S. 37-60)

STÖCKLER, M. (Hrg.): Der Riese, das Wasser und die Flucht der Galaxien. Geschichten vom Anfang und Ende der Welt. Frankfurt a. M. 1990.

STÖCKLER, M.: Das Anthropische Prinzip. In: Praxis der Naturwissenschaften - Physik, Jg. 40, H. 4 1991. (S. 25-27)

STÖCKLER, M.: Moderne Kosmologie: Erklärungsversuche zwischen Metaphysik und empirischer Wissenschaft. In: Sahm, P. R./ Thiele, G. P. (Hrg.): Der Mensch im Kosmos. Amsterdam 1998.

STÖCKLER, M.: Am Rande der Sichtbarkeit. In: Hampe, M./ Lotter, M.-S. (Hrg.): Die Erfahrungen, die wir machen, sprechen gegen die Erfahrungen, die wir haben. Berlin 2000. (S. 195-212)

STÖRIG, H. J.: Knaurs moderne Astronomie. München 1992.

SUCHAN, B.: Die Stabilität der Welt. Paderborn 1999.

SULZER, J. G.: Allgemeine Theorie der schönen Künste. Leipzig 1771.

TATON, R.: Las biografías científicas y su importancia en la historia de las ciencias. In: Lafuente, A./ J. J. Saldaña (Hrg.): Nuevas Tendencias en la Historia de las Ciencias. Madrid 1987. (S. 73-85)

- TREDER, H.-J.: Elementare Kosmologie. Berlin 1975.
- TREDER, H.-J.: Kant und die Begründung der Kosmologie, Kosmogonie und kosmischen Physik auf Newtonscher Grundlage. In: Buhr, M./ Oiserman, T. I. (Hrg.): Revolution der Denkart oder Denkart der Revolution. Berlin 1976.
- UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK BASEL (Hrg.): Der handschriftliche Nachlass von Johann Heinrich Lambert (1728-1777). Standorts-Katalog auf Grund eines Manuskriptes von Max Steck. Öffentliche Universität Basel. Basel 1977.
- VAUCOULEURS, G. D.: Discovery of the Universe. London 1956.
- VERA, F.: Historia de la Ciencia. Bd. II. Mérida 2000.
- VOLLMER, G.: Was können wir wissen? Bd. 2, Stuttgart 1986.
- VOGT, H.: Außergalaktische Sternsysteme und Struktur der Welt im Großen. Leipzig 1960.
- VOLTAIRE: Philosophische Briefe. London, Paris 1734.
- WEBER, H.: Johann Wilhelm Ritter. In: Bach, T./ Breidbach, O. (Hrg.): Naturphilosophie nach Schelling. Stuttgart-Bad, Cannstatt 2005. (S. 507-535)
- WEINBERG, S.: Die ersten drei Minuten. München 2002.
- WEIZSÄCKER, C. F. v.: Die Tragweite der Wissenschaft. Stuttgart 1990.
- WETZ, F. J.: Lebenswelt und Weltall. Stuttgart 1994.
- WETZELS, W. D.: Johann Wilhelm Ritter: Romantic physics in Germany. In: Cunningham, A./ Jardine, N. (Hrg.): Romanticism and the Sciences. Cambridge 1990. (S. 199-212)
- WIELAND, A. M.: Sechs Antworten auf sechs Fragen. In: Bahr: Was ist Aufklärung? Thesen und Definitionen. Kant, Erhard, Hamann, Herder, Lessing, Mendelssohn, Riem, Schiller, Wieland. Stuttgart 2004
- WILSON, R.: Astronomy through the Ages. The Story of the Human Attempt to Understand the Universe. London 1997.
- WOLFF, C.: Philosophia Rationalis sive Logica. Leipzig 1728.
- WOLFF, C.: Vernünftige Gedanken von den Absichten der natürlichen Dinge. Teleologie. In: Gesamte Werke. I Abteilung. Deutsche Schriften. Bd. 7. Hrg. von: J. École, H.W. Arndt, C. H.A. Corr, u.a. Hildesheim, New York 1980.
- WOLTERS, G.: Basis und Deduktion. Studien zur Entstehung und Bedeutung der Theorie der axiomatischen Methode bei J. H. Lambert (1728-1777). Berlin 1980.

WRIGHT OF DURHAM, T.: A Theory of the Universe. 1734.

WRIGHT OF DURHAM, T.: An Original Theory or New Hypothesis of the Universe. London 1750.

ZIMMERLI, W. CH./ STEIN, K./ GERTEN, M. (Hrg.): Fessellos durch die Systeme. Frühromantisches Naturdenken im Umfeld von Arnim, Ritter und Schelling. Stuttgart-Bad, Cannstatt 1997.

4. Quellen im Internet

DIERIG, S.: Neuronen-Doktrin und Neuroglia. Zur Beharrungstendenz eines Denkstils in der Entstehungsgeschichte der modernen Neurobiologie: www.bsz-bw.de/swop/volltexte/2003/19/pdf/dierig-neuronen.pdf (Abgefragt am 24.06.2006)

ENGELHARDT, D. v.: Henrik Steffens über Natur und Naturforschung im autobiographischen Rückblick »Was ich erlebte« (1840-44): http://www.gnt-verlag.de/programm/15/p081-094_engelhard.shtml (Abgefragt am 07.04.2006)

GOETHE, J. W. v.: Farbenlehre <http://www.farben-welten.de/farbenlehre/> (Abgefragt am 12.04.2006)

KANT, I.: Gesammelte Werke: www.ikp.uni-bonn.de/kant/ (Abgefragt am 17.10.2006)

NETTESHEIM, H. C. A. von: Die magische Werke (Auszug): www.themamundi.de/lesebuch/agrippa.htm (Abgefragt am 02.02.2006)

O'CONNOR, J. J./ ROBERTSON, E. F.: Johann Heinrich Lambert: <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/~history/Printonly/Lambert.html> (Abgefragt am 05.09.2006)

Analen der Physik: <http://www.weltderphysik.de/de/457.php> (Abgefragt am 07.10.2006)

Quellentexte und Information über die Kabbala: www.kabbala-info.net/ (Abgefragt am 23.01.2006)

Newton Project: <http://www.newtonproject.ic.ac.uk/prism.php?id=1> (Abgefragt am 18.03.2006)

Stanford Encyclopedia of Philosophy: <http://plato.stanford.edu/> (Abgefragt am 08.09.2006)

Textlog.de: <http://www.textlog.de/> (Sammlung historischer Texte und Wörterbücher mit Schwerpunkt Philosophie, Kunst und Ästhetik) (Abgefragt am 27.10.2006)

The Alchemy Web Site: <http://www.levity.com/alchemy/index.html> (Abgefragt am 15.01.2006)

Die Arbeit wurde ohne unerlaubte Hilfe angefertigt.

Es wurden keine anderen, als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt.

Es wurden die den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht.