

2009

PREPRINT 376

TOPOI – *Towards a Historical Epistemology
of Space*

Anna Holterhoff

Naturwissenschaft versus Religion?

Zum Verhältnis von Theologie und Kosmologie
im 18. Jahrhundert



TOPOI – TOWARDS A HISTORICAL EPISTEMOLOGY OF SPACE

The TOPOI project cluster of excellence brings together researchers who investigate the formation and transformation of space and knowledge in ancient civilizations and their later developments. The present preprint series presents the work of members and fellows of the research group *Historical Epistemology of Space* which is part of the TOPOI cluster. The group is based on a cooperation between the Humboldt University and the Max Planck Institute for the History of Science in Berlin and commenced work in September 2008.

Anna Holterhoff:

Naturwissenschaft versus Religion?

Zum Verhältnis von Theologie und Kosmologie im 18. Jahrhundert

I Inhaltsverzeichnis

I	Inhaltsverzeichnis	1
1	Einleitung	3
1.1	Hinweise zur Gliederung und der Quellen- und Literaturlage	5
2	Der konzeptuelle Rahmen: Historiographie und Kosmologie	6
2.1	Zur Historiographie von Wissenschaft und Religion	7
2.2	Zeitgenössische Positionen zur Milchstraße	11
2.3	Wright und Lambert im Kontext der Kosmologiegeschichte	14
3	Das Verhältnis zwischen theologischen Positionen und kosmologischen Theorien	16
3.1	Allgemeines zu Theologie und Kosmologie	16
3.2	Grundsätzliche Bemerkungen zur These	19
4	Der intellektuelle Kontext	21
4.1	Newton als Ausgangspunkt	24
4.1.1	Astronomie und Kosmologie im 18. Jahrhundert	25
4.1.2	Die Boyle-Lectures und Newtonianism	28
4.1.2	Newtons Theologie im General Scholium	30
4.2	Physikotheologie und Teleologie	34
5	Thomas Wright of Durham: <i>An Original Theory of the Universe</i>	38
5.1	Leben und Werk	38
5.2	Die <i>Original Theory</i> im Kontext	40
5.2.1	Inhaltliche Analyse der <i>Original Theory</i>	42
5.2.2	Kosmologie und Theologie bei Wright	48
5.2.3	Rezeption und Nachwirkung	50
6	Johann Heinrich Lambert: <i>Cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues</i>	53
6.1	Leben und Werk	53
6.2	Die <i>Cosmologischen Briefe</i> im Kontext	56
6.2.1	Inhaltliche Analyse der <i>Cosmologischen Briefe</i>	59
6.2.2	Kosmologie und Theologie bei Lambert	64
6.2.3	Rezeption und Nachwirkung	67
7	Wright und Lambert im Vergleich	71
7.1	Parallelen und Unterschiede in Leben und Werk	72
7.2	Theologie und Kosmologie bei Wright und Lambert	75
7.2.1	Die Ordnung des Kosmos	77
7.2.2	Die Rolle der Teleologie	81
7.2.3	Die Rolle von Kometen	84
7.2.4	Extraterrestrisches Leben	88
8	Fazit und Ausblick	90

9	Quellen- und Literaturverzeichnis.....	97
9.1	Quellen	97
9.2	Weitere Literatur.....	97
9.3	Internetquellen.....	105

1 Einleitung

Wissenschaft und Religion scheinen auf den ersten Blick zwei völlig verschiedene und voneinander unabhängige Bereiche des menschlichen Lebens zu sein. Sie unterscheiden sich nach heutigem Verständnis nicht nur in ihren Methoden und Zielsetzungen, sondern gehören in zwei ganz verschiedene Sphären menschlichen Schaffens; während durch die Naturwissenschaften exaktes Wissen über die Natur produziert wird, bezeichnet Religion als Oberbegriff komplexe kulturelle Phänomene, in denen es eher um Sinnfindung und Spiritualität, Fragen nach dem Seelenheil und ethisch-moralischer Führung geht. Das erste umfasst den Bereich des objektiven Wissens, das zweite den des subjektiven Glaubens. Besonders in der populären Wahrnehmung von Wissenschaft und Religion werden diese oft als antagonistisch oder zumindest als völlig unabhängig voneinander betrachtet: „Jeder Bereich ist sich selbst genug: die Wissenschaft für eine Erde ohne Himmel und die Religion für einen Himmel ohne Erde.“¹

Das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Religion im 18. Jahrhundert bildet den konzeptuellen Rahmen dieser Ausarbeitung. Am Beispiel der kosmologischen Theorien von Thomas Wright of Durham, der 1750 die *Original Theory of the Universe*² veröffentlichte, und Johann Heinrich Lambert, der 1761 die *Cosmologischen Briefe über die Einrichtung des Weltbaues*³ publizierte, wird der Zusammenhang zwischen Theologie und Naturwissenschaft genauer untersucht. In welchem Verhältnis stehen hier theologische und kosmologische Positionen zueinander? In welchem Kontext zeigen sich diese Ansichten? Stehen sie dabei unverbunden nebeneinander oder werden sie miteinander verknüpft? Die Beantwortung dieser Fragen ist auch aus einer historiographischen Perspektive interessant.

Wie genau das Verhältnis von Wissenschaft und Religion beschrieben wird, hängt stark von historischen und kulturellen Bedingungen ab, ebenso davon, was jeweils unter die Begriffe Wissenschaft und Religion fällt. Diese Konzepte haben sich im Laufe der Zeit verändert und diese Veränderungen schlagen sich in der Geschichtsschreibung des Verhältnisses nieder. Eine sehr wirkmächtige Historiographie der Beziehungen zwischen Wissenschaft und Religion ist das Bild eines ewigen Konflikts, nach dem sich die modernen Naturwissenschaften seit ihrer Entstehung im 16. und besonders 17. Jahrhundert in einem fortwährenden Kampf von kirchlichem Dogmatismus und religiösem Aberglauben befreit haben. Jedoch zeigen gerade die Denker, die wir heute als Väter der modernen Naturauffassung kennen, dass Wissenschaft und Religion in ihren Weltbildern

¹ Nüchtern, Michael: *Wissenschaft und Religion*, Vortrag vor der evangelischen und katholischen Hochschulgemeinde in Konstanz, 2002, www.ekiba.de/images/Wissreli.doc, S. 1, (abgerufen am 19.01.2009).

² Wright, Thomas: *An Original Theory or New Hypothesis of the Universe*, London, 1750 (Nachdruck: Hoskin, Michael A., London: MacDonald, 1971).

³ Lambert, Johann Heinrich: *Cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues*, Augsburg, 1761 (Nachdruck: Emmel, Armin/ Spree, Axel, Hildesheim: Georg Olms, 2006).

und Werken aufs Engste miteinander verknüpft waren. So war für Leibniz der von ihm, und zeitgleich auch von Newton, entwickelte Infinitesimalkalkül „a way to approach God and to convince oneself of the Greatness of His work.“⁴ Für Kepler war Gott der große Geometer. Die Metapher zur Beschreibung der Rolle Gottes wandelte sich im 17. Jahrhundert vom Geometer zu der des Uhrmachers oder Weltbaumeisters. Für mehrere Jahrhunderte gingen Wissenschaft und Religion in Form der Naturtheologie und Physikotheologie eine enge Verbindung ein.

Was kann in diesem Zusammenhang über das 18. Jahrhundert gesagt werden? Lassen sich auch Wright und Lambert in diesen Kontext einordnen? Die Betrachtung gerade dieser beiden Persönlichkeiten ist dem Umstand geschuldet, dass sie das gleiche Thema behandeln: Den Aufbau der Welt im Großen auf Basis der Newtonschen Physik und unter besonderer Berücksichtigung des Phänomens der Milchstraße. Beide bedienten sich außerdem der gleichen literarischen Form, dem Briefdialog. Die hier angewandte Methode des Vergleichs – auf Grundlage einer inhaltlichen Analyse der Werke und der Interpretation dieser Ergebnisse in ihrem intellektuellen und geistesgeschichtlichen Kontext – bietet sich daher als sinnvolle Herangehensweise an, um den Zusammenhang zwischen theologischen und kosmologischen Annahmen bei Wright und Lambert herauszuarbeiten. Beide sind außerdem interessante Persönlichkeiten, deren Leben und Wirken kuriose Parallelen aufweisen und die Komplexität des Forscherlebens im 18. Jahrhundert und damit die Vielschichtigkeit dieser Epoche anschaulich demonstrieren.

Die Kosmologie scheint ein Gebiet zu sein, in dem theologische oder religiöse Überlegungen im Rahmen der wissenschaftlichen Betätigung auch heute nicht per se ausgeschlossen sind. So spricht beispielsweise Stephen Hawking in seinem Werk *Eine kurze Geschichte der Zeit* davon, „Gottes Plan“⁵ zu erkennen, während der Astrophysiker George Smoot die kosmische Hintergrundstrahlung als „the handwriting of God“⁶ bezeichnet.⁷ Diese Verbindung zwischen Wissenschaft und Religion im Bereich der Kosmologie hier exemplarisch an zwei Denkern des 18. Jahrhunderts zu untersuchen, soll als Beitrag zu einer Historiographie des Verhältnisses von Wissenschaft und Religion verstanden werden.

Roy Porter konstatiert, dass das 18. Jahrhundert in der wissenschaftshistorischen Rezeption lange wenig Beachtung erfahren habe, da es im Schatten der großen Entwicklungen des 17. Jahrhunderts stehe und noch nicht die Größe des 19. Jahrhunderts erreicht habe und somit kein ins Auge springendes hauptsächliches Charakterisierungsmerkmal

⁴ Châtellier, Louis: „Christianity and the rise of science, 1660-1815“, in: Brown, Stewart J./ Tackett, Timothy (Hrsg.): *The Cambridge History of Christianity*, Vol. 7: Enlightenment, Reawakening and Revolution 1660-1815, Cambridge: Cambridge University Press, 2006, S. 257.

⁵ Hawking, Stephen: *Die Illustrierte Kurze Geschichte der Zeit. Aktualisierte und erweiterte Ausgabe*, Reinbek: Rowohlt, 1997, S. 233.

⁶ Easterbrook, Gregg: „Science and God: A Warming Trend?“, *Science*, 277, 5328, 1997, S. 890.

⁷ In diesem Zusammenhang konstatiert ein Spiegel-Artikel von 2004 eine „Renaissance des Religiösen“, vgl. <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,296564,00.html> (abgerufen am 20.11.2008).

aufweise.⁸ Es wird vor diesem historiographischen Hintergrund zur Epoche der Konsolidierung, der Festigung und Ausarbeitung bereits bestehenden Wissens, die allerdings wenig Innovatives bereithält. Diese Sichtweise ist jedoch in vielerlei Hinsicht unbefriedigend. Nicht nur, dass damit der Prozess der Konsolidierung von Wissen abgewertet und aus dem Produktions- oder Konstruktionsprozess von Wissen ausgelagert wird. Das 18. Jahrhundert war bei weitem nicht so unproduktiv wie damit suggeriert wird, nur lassen sich die Entwicklungen schwerer fassen, da sie oftmals noch nicht in institutionalisierten Rahmen stattfanden. Gerade auf dem Gebiet der Astronomie und Kosmologie erweist sich das 18. Jahrhundert als ergiebige Epoche, in der, auf der Basis von Newtons Theorien und der steigenden Nutzung und Verbesserung der technischen Beobachtungsmöglichkeiten, vielfältige Entdeckungen gemacht, Verfahren entwickelt und erstmals naturwissenschaftlich fundierte Theorien über das Universum aufgestellt wurden.

1.1 Hinweise zur Gliederung und der Quellen- und Literaturlage

Der erste Abschnitt dieser Arbeit befasst sich mit ihrem konzeptuellen Rahmen, der durch historiographische Fragen aufgespannt wird. Primär sollen hier das Verhältnis von Wissenschaft und Religion und Aspekte der Kosmologiegeschichte im Vordergrund stehen. Das nächste Kapitel konkretisiert die dieser Ausarbeitung zugrunde liegende Fragestellung nach dem Zusammenhang zwischen theologischen und kosmologischen Konzepten, indem ihre Grundlagen und Grenzen erläutert werden. Der historisch-intellektuelle Kontext in Form des geistesgeschichtlichen und wissenschaftlichen Hintergrunds des 18. Jahrhunderts wird im darauf folgenden Abschnitt ausführlich thematisiert, um die Werke von Wright und Lambert besser kontextualisieren und verstehen zu können. Hier steht besonders das Werk Newtons und dessen Bedeutung für die Kosmologie und Physikotheologie im Fokus. Nachdem somit die für ein tieferes Verständnis notwendigen Grundlagen dargestellt wurden, geben die nächsten beiden Kapitel einen Überblick über Leben und Leistung der beiden Protagonisten, wobei ihre kosmologischen Hauptwerke analysiert und interpretiert werden. In diesem Zusammenhang werden insbesondere die theologischen und kosmologischen Positionen von Wright und Lambert herausgearbeitet. Auf dieser Basis widmet sich der folgende Abschnitt dem Vergleich ihrer kosmologischen Theorien und dem darin entwickelten Weltbild und Wissenschaftsverständnis. In der abschließenden Betrachtung sollen die Ergebnisse des Vergleichs zusammengefasst und im Kontext der Historiographie des Verhältnisses von Wissenschaft und Religion im 18. Jahrhundert verortet werden.

⁸ Vgl. Porter, Roy: „Introduction“, in: Porter, Roy (Hrsg.): *The Cambridge History of Science, Eighteenth-Century Science*, 4, Cambridge: Cambridge University Press, 2003, S. 2.

Bisher führen Wright und Lambert in der Wissenschafts- und Kosmologiegeschichte ein Schattendasein. Dies mag darin begründet liegen, dass ihre Werke lange nicht verfügbar waren, da sie in ihrer Zeit wenig rezipiert, neu- oder nachgedruckt wurden. Das historiographische Bild der Leistung von Wright und Lambert in ihren kosmologischen Theorien und deren Bedeutung ist daher unscharf und z.T. halten sich bestimmte Missverständnisse bis heute. Diese Ausarbeitung basiert daher wesentlich auf eigener Quellenarbeit, um die Werke von Wright und Lambert zu erschließen. Die *Original Theory* ist als Faksimile-Ausgabe zusammen mit einer früheren Schrift Wrights als unveränderter Neudruck von Hoskin herausgegeben worden. Dieses Werk enthält nicht nur erstmals alle Illustrationen Wrights, sondern ist mit einer wertvollen werk- und kosmologiegeschichtlichen Einleitung versehen. Ebenso sind die *Cosmologischen Briefe* Lamberts im Rahmen einer Edition seiner philosophischen Schriften als fotomechanischer Nachdruck der Ausgabe von 1761 von Emmel und Spree verfügbar gemacht worden. Teile seines Werkes sind bis heute unediert; auch wenn die Lambertforschung seit den 70er Jahren einen Aufschwung erfuhr, ist die Rezeption seiner Leistungen oft eklektisch, eine systematische Untersuchung seines Schaffens steht noch aus. Wertvolle Beiträge zu den kosmologischen und philosophischen Vorstellungen der Protagonisten bieten die Werke von Jaki und Jakisch. Die Frage nach der Historiographie von Wissenschaft und Religion behandeln insbesondere Brooke und Osler. Der geistige Kontext im 18. Jahrhundert wird ausführlich bei Porter thematisiert; Schramm hat in seinem exzellenten Werk die Geschichte und Bedeutung der Teleologie behandelt und Michel eine umfassende Darstellung der Physikotheologie geliefert. Diese Werke haben wertvolle Einsichten in den intellektuellen Hintergrund von Wright und Lambert ermöglicht. Für die Fragestellung dieser Ausarbeitung waren insbesondere die Überlegungen Scheuers interessant, der den Zusammenhang zwischen Theologie und Kosmologie im 18. und 19. Jahrhundert in einer umfassenden Studie untersucht hat.

2 Der konzeptuelle Rahmen: Historiographie und Kosmologie

Der Begriff der Historiographie ist eng mit der Disziplin Wissenschaftsgeschichte verknüpft.⁹ So bezieht er sich nicht nur auf ihre methodischen Ansätze und Theoriebildungen, sondern auch auf die Disziplin selbst, insofern es nicht um die Ereignisgeschichte wissenschaftlicher Entwicklungen, sondern um die Art der Geschichtsschreibung und Deutung dieser Entwicklungen geht. Die Fragestellung dieser Arbeit stellt sich aus einer historiographischen Perspektive heraus: Wie lassen sich die Beziehungen zwischen Wis-

⁹ Vgl. Kragh, Helge: *An Introduction to the Historiography of Science*, Cambridge: Cambridge University Press, 1987, S. 1-12.

senschaft und Religion fassen, wie sind sie im historischen Gedächtnis verortet? In der wachsenden literarischen Produktion über diese Beziehungen spielen historische Analysen bisher erstaunlicherweise eine untergeordnete Rolle.¹⁰ Sie bieten jedoch die Chance, nicht nur den sozialen Kontext, sondern auch den geistigen Inhalt von Wissenschaft und Religion in den Blick zu nehmen und beides in der wissenschaftshistorischen Betrachtung aufeinander zu beziehen.

In historiographischer Hinsicht bedeutsam ist die Herangehensweise an historische Epochen, ihre Periodisierung, Bewertung und Deutung. Der methodische Ansatz, die Geschichte vom Standpunkt und mit Begriffen und Kategorien der Gegenwart zu analysieren und sie als zielgerichtet auf diese Gegenwart zu beschreiben, ist als *Whig-History* verurteilt worden. Sie beschreibt die Tendenz einiger Historiker „to emphasize certain principles of progress in the past and to produce a story which is the ratification if not the glorification of the present.“¹¹ Sie sucht nach Ursprüngen und Ursachen nur für die historischen Zweige, die aus heutiger Sicht die erfolgreichen waren, anstatt das historische Geschehen in seinem eigenen zeitlichen Bezugsrahmen zu fassen. Besonders die Wissenschaftsgeschichte und ihre Historiographie waren anfällig für diese Sichtweise; es war lange Zeit geradezu die Funktion der Wissenschaftsgeschichte, eine Geschichte des wissenschaftlichen Fortschritts zu erzählen.¹² Auch das Verhältnis von Wissenschaft und Religion kann innerhalb dieser historiographischen Tradition verstanden werden, indem die heutige Konnotation und Bedeutung dieser Begriffe unreflektiert in vergangene Epochen übertragen wird. Diese Tradition ist nicht zuletzt beeinflusst durch ein positivistisches Wissenschaftsideal und ein bis in die 70er Jahre des 20. Jahrhunderts erfolgreiches wissenschaftstheoretisches Konzept, das im Zuge der konstruktivistischen Wende mehr und mehr an Bedeutung verlor.

2.1 Zur Historiographie von Wissenschaft und Religion

Betrachtet man Wissenschaft und Religion als zwei Entitäten menschlicher Gesellschaften, kann das Verhältnis zwischen ihnen prinzipiell verschiedener Art sein: von der beziehungslosen Koexistenz über einen spannungsgeladenen Antagonismus bis hin zu gegenseitiger Beeinflussung, Unterstützung und Vervollständigung. Während in der Historiographie und besonders in der populären Wahrnehmung dieses Verhältnisses lange die

¹⁰ Vgl. Russell, Colin A.: „Die Bedeutung der Theologie bei der Herausbildung moderner Wissenschaft“, in: Lehmann, Hartmut/ Trepp, Anne-Charlott (Hrsg.): *Im Zeichen der Krise. Religiosität im Europa des 17. Jahrhunderts*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 1999, S. 495.

¹¹ Kritisiert und benannt wurde diese Art der Geschichtsschreibung im Werk *The Whig Interpretation of History* von Herbert Butterfield. Vgl. Butterfield, Herbert: *The Whig Interpretation of History*, 1931, Onlineausgabe bei ELIOS, Vorwort, <http://www.elihs.unifi.it/testi/900/butterfield/preface.html> (abgerufen am 12.12.2008).

¹² Kragh: *Historiography of Science*, S. 1-12.

ersten beiden Arten von Beziehung dominierten und weiterhin existieren, ist die Idee der gegenseitigen Ergänzung jedoch keineswegs neu. Exemplarisch genannt sei hier die so genannte Merton-These, zurückgehend auf eine Monographie von Robert K. Merton, in der der Aufstieg der Naturwissenschaften seit dem 17. Jahrhundert wesentlich durch den englischen Puritanismus erklärt wird.¹³ Dieses Werk gilt nicht nur als Vorreiter auf dem Gebiet der quantitativen Wissenschaftsgeschichte und der Wissenssoziologie, sondern auch als „a drastic reversal of commonly held assumptions about the antithesis between science and religion (...).“¹⁴ Ein Beispiel aus jüngerer Zeit bieten Davies und Daston, die z.B. auf die christlich-theologische Prägung des Konzepts des wissenschaftlichen Naturgesetzes hingewiesen haben.¹⁵ Im Folgenden soll ein kurzer Rückblick auf die verschiedenen historiographischen Ansätze zur Beschreibung des Verhältnisses von Wissenschaft und Religion und ihre Bedeutung gegeben werden.¹⁶

Die so genannte Konfliktthese¹⁷ ist ein noch immer verbreiteter Ansatz, um das historische Verhältnis von Wissenschaft und Religion zu beschreiben, wobei Galilei und Darwin oft als prominenteste Vertreter dieses ständigen Konfliktes erscheinen. Der Ansatz geht zurück auf zwei sehr einflussreiche historische Werke der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts von John William Draper und Andrew Dickson White¹⁸, deren Ideen aber bis ins 18. Jahrhundert zurückreichen. Hier sahen besonders materialistische Philosophen die Kirche und ihren Dogmatismus als Hindernis für den durch eine triumphierende Wissenschaft ermöglichten menschlichen Fortschritt und die kulturelle Befreiung an. Der Erfolg der Konfliktthese bei Historikern und auch Laien liegt nicht zuletzt darin begründet, dass sie in Einklang mit populären Annahmen steht. Dazu gehört z.B. ein positivistisches Wissenschaftsverständnis, das die rationale Naturwissenschaft gegenüber allen anderen Wissensformen epistemologisch auszeichnet und deren Entwicklung als

¹³ Vgl. Merton, Robert K.: *Science, Technology and Society in Seventeenth-Century England*, New York, 1938 (Nachdruck: Fertig, Howard, New York, 1970). Eine lesenswerte Analyse der Merton-These und ihrer Rezeption findet sich bei Shapin, Steven: „Understanding the Merton Thesis“, *Isis*, 79, 4, 1988, S. 594-605.

¹⁴ Cohen, Hendrik Floris: (Rez. zu:) Cohen, I. Bernard (Hrsg.): „Puritanism and the Rise of Modern Science. The Merton Thesis“, London: Rutgers University Press, 1990, in: *Isis*, 83, 2, 1992, S. 324.

¹⁵ Vgl. Davies, Paul: *Der Plan Gottes*, Frankfurt: Insel, 1996, S. 87-88 und Daston, Lorraine: „The Doctrine of Chances without Chance. Determinism, Mathematical Probability, and Quantification in the Seventeenth Century“, in: Nye, Mary Jo et al. (Hrsg.): *The Invention of Physical Science*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1992, S. 46.

¹⁶ Einen guten Überblick über die Thematik bietet Wilson, David B.: „The Historiography of Science and Religion“, in: Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *Science and Religion. A Historical Introduction*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2002, S. 13-29.

¹⁷ Andere Bezeichnungen sind z.B. „military metaphor“, „warfare model“, oder Draper-White These. Vgl. Ferngren, Gary B.: *Introduction*, in: Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *Science and Religion. A Historical Introduction*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2002, S. IX.

¹⁸ Draper, John W.: „History of the Conflict between Religion and Science“ von 1874 (Siehe Onlineausgabe bei Project Gutenberg: http://www.gutenberg.org/catalog/world/readfile?fk_files=902319, abgerufen am 12.11.2008) u. White, Andrew D.: „A History of the Warfare of Science with Theology in Christendom“ von 1896 (Siehe Onlineausgabe bei Project Gutenberg: http://www.gutenberg.org/catalog/world/readfile?fk_files=36129, abgerufen am 12.11.2008).

kumulativen Fortschritt beschreibt. Die Linearität dieses Fortschrittskonzepts der Naturwissenschaft blendet nicht nur die Seitenzweige ihrer Entwicklung, sondern auch mögliche Wechselwirkungen mit anderen „nicht-wissenschaftlichen“ Gebieten aus, wie z.B. religiöse oder theologische Aspekte. Seit der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts entfernen sich viele Historiker zunehmend von der Konfliktthese.

Die Konfliktthese ist nicht nur übersimplifizierend, sondern auch zu schematisch und flach, da sie meist nur eine Ebene des Verhältnisses betrachtet: den vermeintlichen Kampf zwischen einer rational-empirischen Naturwissenschaft mit den dogmatischen kirchlichen Autoritäten. Stattdessen zeigt z.B. die Physikotheologie eine Integration von „new forms of rationalism into theology itself“¹⁹, die traditionelle, auf Wunder, Offenbarung und erfüllte Prophezeiungen basierende Argumente ablöst. Seit dem 17. Jahrhundert hatte die Naturwissenschaft im theologischen Diskurs vielfältige Funktionen: sie war für die Formulierung und Verteidigung eines christlichen Theismus gegen libertaristische, atheistische, aber auch deistische oder abergläubische Tendenzen wichtig. Umgekehrt haben Elemente der Theologie oder Religionsausübung Einzug in die naturwissenschaftliche Praxis gehalten: „Here were men with their impressive apparatus controlling and manipulating forces that had once been a divine prerogative. And in so doing they were mirroring, even usurping, the privileged role of priest.“²⁰ Jones weist darauf hin, dass „the praise of God for his works“ das bestimmende Thema der wissenschaftlichen Poesie im 18. Jahrhundert blieb.²¹ Die Betätigung auf dem Gebiet der neuen Naturwissenschaften wurde explizit als Gottesdienst verstanden; Brooke spricht hier von „symbiotic relations“²² zwischen Wissenschaft und Religion. Trotzdem gab es ebenso auch Formen von Naturtheologie, die in Opposition zu theologischen Auffassungen von Katholiken als auch Protestanten standen. Schon diese wenigen Beispiele zeigen, wie eindimensional und einseitig die Konfliktthese ist.

Diese Draper-White-These ist von verschiedenen Seiten mit dem Hinweis darauf kritisiert worden, dass Religion und Theologie oftmals ganz grundlegende Rollen bei der Entwicklung von Wissenschaft gespielt, sie befördert und in ihrer speziellen Ausprägung geformt und überhaupt erst möglich gemacht haben. Diese Idee der grundsätzlichen Harmonie und Unterstützung zwischen Wissenschaft und Religion, oft Harmoniemetapher genannt²³, findet sich z.B. bei Burt und Whitehead, die die Rolle theologischer

¹⁹ Brooke, John Hedley: „Science and Religion“, in: Porter, Roy (Hrsg.): *The Cambridge History of Science*, Eighteenth-Century Science, 4, Cambridge: Cambridge University Press, 2003, S. 742.

²⁰ Brooke: „Science and Religion“, in: *The Cambridge History of Science* S. 750. Vgl. auch Schaffer, Simon: „Natural Philosophy and Public Spectacle in the Eighteenth Century“, *History of Science*, 21, 1983, S. 4.

²¹ Vgl. Jones, William Powell: „Science in Biblical Paraphrases in Eighteenth-Century England“, *PMLA*, 74, 1, 1959, S. 51.

²² Brooke: „Science and Religion“, in: *The Cambridge History of Science*, S. 743.

²³ Vgl. Osler, Margaret J.: „Mixing Metaphors. Science and Religion or Natural Philosophy and Theology in Early Modern Europe“, *History of Science*, 36, 1998, S. 98, und Brooke, John Hedley: *Science and Religion. Some Historical Perspectives*, Cambridge: Cambridge University Press, 1991, S. 42.

Konzepte bei der Formulierung naturwissenschaftlicher Ideen, etwa bei Galilei und Newton, betonen.²⁴ Die Arbeiten Mertons sind bereits erwähnt worden. Etwas jüngere Beispiele dieser Art bieten Hooykaas oder Jaki²⁵, beides Autoren mit christlichem Hintergrund, die seit den 1960er Jahren eine Phase der verstärkten Kritik an der Konfliktthese mittragen. Diese erwies sich jedoch als besonders widerstandsfähig.²⁶ Doch auch die Harmonithese kann aus ähnlichen Gründen kritisiert werden wie die Konfliktthese, da sie zu einer ebenso engen Perspektive auf die Verbindungen von Wissenschaft und Religion führt. Konkrete religiöse Überzeugungen oder Glaubensinhalte mit wissenschaftlichem Wandel zu verknüpfen kann schnell künstlich und einseitig wirken, wenn die vermittelnden Umstände außer Acht gelassen werden.²⁷ Das Hauptproblem beider Thesen ist die Ausschließlichkeit ihrer Konzeption.

„What we find is an interaction exhibiting all of the variety and complexity with which we are familiar in other realms of human endeavour: conflict, compromise, understanding, misunderstanding, accommodation, dialogue, alienation, the making of common cause, and the going of separate ways.“²⁸

Historiker wie Brooke und Lindberg begannen deshalb in den 80er Jahren die Komplexitätsthese einzuführen, die Wilson als „nearly a complete revolution in historical methodology and interpretation“ bezeichnet.²⁹ Statt einseitiger Relationen zwischen Wissenschaft und Religion wird mit dieser These das Nebeneinander und Miteinander eines ganzen Geflechts von Verbindungen anerkannt. Diese Entwicklung ist nicht zuletzt Ausdruck zweier historiographischer Strömungen, die im Zuge der Kuhnschen Wende aufkamen. Zum einen ist dies die Reaktion auf die bereits erwähnte whig-history, die sich in einer verstärkten Fokussierung des konkreten historischen und sozialen Kontexts niederschlug. Dieser soll nach seinen eigenen Maßstäben analysiert und damit eine präsentistische und essentialistische Perspektive vermieden werden.³⁰ Zum anderen ist es die Hinwendung zu sozialkonstruktivistischen Konzepten als methodologische Orientierung und damit eine Abkehr von der internalistischen Sichtweise der Wissenschaftsgeschichte und -philosophie. Wie die Bezeichnung andeutet, geht die Komplexitätsthese davon aus, dass

²⁴ Vgl. E. A. Burtt: „Metaphysical Foundations of Modern Physical Science“ (1924) und Alfred North Whitehead: *Science and the Modern World* (1926), zitiert nach Wilson: „Historiography“, in *Science and Religion*, S. 16.

²⁵ Reijer Hooykaas: „Religion and the Rise of Modern Science“ (1972), Stanley L. Jaki: „Science and Creation“ (1974), zitiert nach Wilson: „Historiography“, in *Science and Religion*, S. 19-20.

²⁶ Vgl. hierzu ausführlicher Russell, Colin A.: „The Conflict of Science and Religion“ in: *Science and Religion. A Historical Introduction*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2002, S. 3-12 und Wilson: „Historiography“, in *Science and Religion*, S.21-24.

²⁷ Vgl. Brooke: „Science and Religion“, in: *The Cambridge History of Science*, S. 748.

²⁸ Lindberg, in: Ferngren: *Science and Religion*, S. X.

²⁹ Wilson: „Historiography“, in *Science and Religion*, S. 23.

³⁰ *Präsentismus* bezeichnet die Tendenz, die Vergangenheit mithilfe moderner Definitionen und Konzepte zu fassen. *Essentialismus* bezeichnet die Auffassung, dass Konzepte, Begriffe und Definitionen im Laufe der Zeit grundsätzlich das Gleiche meinen und es hier keine Veränderung gibt. Vgl. Ferngren: *Science and Religion*, S. XI.

zwischen Wissenschaft und Religion eine Vielzahl von Beziehungen möglich sind, welche historisch oft nebeneinander existiert haben: „Past thought turned out to be terribly complex, manifesting numerous combinations of scientific and religious ideas (...).“³¹ Hinzu kommt, dass die Möglichkeit einer klaren Abgrenzung von Wissenschaft und Religion, etwa auf der Basis von methodologischen oder epistemologischen Definitionen von Wissen, kaum möglich ist.³²

2.2 Zeitgenössische Positionen zur Milchstraße

„The ultimate steps leading to the correct explanation of the Milky Way proved to be as elusive a process for the historiography of science during the last two hundred years as the Milky Way had been for the men of science for over two millennia.“³³ Die Protagonisten dieser Arbeit werden insbesondere deshalb auf dem Gebiet der Kosmologie als Pioniere betrachtet, weil sie erstmals jeweils eine umfassende kosmologische Theorie entwickelten, die das sichtbare Phänomen der Milchstraße deutet. Ihre Bedeutung liegt dabei weniger in den relevanten kosmologischen Ergebnissen, sondern darin, dass sie ein wissenschaftliches Anliegen ihrer Zeit erkennen, nämlich den Aufbau der Welt im Großen zu erforschen, den Kosmos.³⁴ Man könnte daher vermuten, dass die schon seit der Antike³⁵ erwähnte Milchstraße im Zuge der Copernicanischen Wende und astronomischen Nutzung des Fernrohrs in das Blickfeld der Naturforscher gerückt ist. In der Tat war ein Konsens darüber, die Milchstraße als eine Anhäufung von einzelnen Sternen zu betrachten, schon lange vor Galileo erreicht worden.³⁶ Daher ist es umso erstaunlicher, dass das Phänomen als solches, und damit auch die Arbeiten von Wright und Lambert, im 18. Jahrhundert und noch darüber hinaus weitgehend ignoriert wurden.³⁷

Kepler, Descartes und Tycho Brahe haben die Milchstraße nur in sehr kurzen Bezügen erwähnt.³⁸ Oft findet sich hier noch der Gedanke einer ringförmigen Milchstrasse, die aus kleinen und sehr weit entfernten, aber nah beieinander liegenden, Sternen besteht. Dieses Bild wandelte sich in der Folgezeit recht wenig, nur die Größe und Masse der Sterne änderte sich nach und nach. Spätestens Newton hat dann die Grundlagen für

³¹ Wilson: „Historiography“, in *Science and Religion*, S. 24.

³² Vgl. Wykstra, Stephen J.: „Religious Beliefs, Metaphysical Beliefs, and Historiography of Science“, in: Brooke, John H. et al. (Hrsg.): „Science in Theistic Contexts“, *Osiris*, 16, 2001, S. 32-35.

³³ Jaki, Stanley S.: *The Milky Way: an Elusive Road for Science*, New York: Science History Publications, 1973, S. 183.

³⁴ Vgl. Jakisch, Gerhard: *Johann Heinrich Lamberts Cosmologische Briefe mit Beiträgen zur Frühgeschichte der Kosmologie*, Berlin: Akademie-Verlag, 1979, S. 53.

³⁵ Zum Beispiel in der Aristotelischen Schrift *Meteorologica*, vgl. Jaki, Stanley L.: *Cosmos in Transition. Studies in the History of Cosmology*, Tuscon: Pachart Publishing House, 1990, S. 29.

³⁶ Vgl. Jaki: *Cosmos in Transition*, S. 25.

³⁷ Vgl. Jaki: *Milky Way*, S. 174.

³⁸ Vgl. Jaki: *Cosmos in Transition*, S. 29.

ein Aufgreifen der Milchstraße im Rahmen einer wissenschaftlichen Kosmologie gelegt: Seine Physik schaffte den theoretischen Rahmen für die mathematische Behandlung kosmologischer Systeme.³⁹ Er hat sich auch selbst mit kosmologischen Fragen beschäftigt⁴⁰, die Milchstraße dabei aber nur am Rande erwähnt.⁴¹ Ebenso verhielt es sich bei Bentley, Clarke, Fontenelle, Huygens und Whiston. Jaki bezeichnet das treffend als „lack of ‚in-depth‘ consideration of the Milky Way“⁴² und charakterisiert Wrights Idee von 1750 daher auch als "historic breakthrough"⁴³. Dieser Durchbruch ist jedoch gründlich missverstanden worden, am prominentesten durch den zu dieser Zeit noch relativ unbekanntem Immanuel Kant. Paradoxerweise ist dieses Missverständnis jedoch überhaupt erst dafür verantwortlich, dass das Werk Wrights eine gewisse Bekanntheit erlangte, die man aber auch nicht überschätzen darf: „At the end of the century Laplace still could largely ignore the significance of the Milky Way and of stars in general in a book which claimed to be an *Exposition du système du monde* (1796) without being challenged on that score.“⁴⁴

Warum wurde die Milchstraße nicht bereits früher oder zumindest seit den Arbeiten von Wright und Lambert zu einem erklärungsbedürftigen Phänomen? Warum wurde dieses Himmelsobjekt nicht früher als perspektivischer Effekt erkannt? Die wissenschaftlich-theoretischen Grundlagen waren geschaffen und die optische Astronomie lieferte eine, wenn auch dünne, empirische Basis. Hinzukommen muss aber ein geistig-ideeller Kontext, in dem ein solches kosmologisches Phänomen konzeptuell gefasst werden kann. In diesem Zusammenhang muss man sich die Jahrhunderte in Erinnerung rufen, in denen die Fix-Sterne lediglich als ein schöner Hintergrund und nützlicher Referenzrahmen für die Herausforderungen der Beschreibung der Planetenbewegung fungierten.⁴⁵ Ganz abgesehen davon ist es grundsätzlich sehr schwierig, bestimmte „Entdeckungen“ zeitlich zu fixieren und zu sagen, ab wann diese in der Astronomie als verbindlich galten. Das gilt z.B. für die Eigenbewegung der Sterne, die Auffassung, dass diese Sonnen sind, und besonders für die Milchstraße als kosmologisches Phänomen. In diesem Zusammenhang nicht zu vergessen ist, wie wenig die technischen Messinstrumente und Beobachtungsmittel in dieser Zeit - natürlich nicht absolut, sondern im Vergleich zu heute - zu leisten im Stande waren. In der Wissenschaftstheorie spricht man hier von „interpretative

³⁹ Vgl. z.B. Jakisch: *Cosmologische Briefe*, S. 19-22.

⁴⁰ Insbesondere in den *Queries* zur 2. Auflage der *Principia* und in seiner Schrift *Opticks*. Zentral war hier z.B. die Frage nach der Stabilität des Kosmos oder die Frage, ob das Universum endlich oder unendlich ist.

⁴¹ Vgl. Jaki: *Milky Way*, S. 154.

⁴² Ebenda, S. 156.

⁴³ Jaki: *Cosmos in Transition*, S. 34.

⁴⁴ Ebenda, S. 44.

⁴⁵ Hoskin, Michael A.: „The Milky Way from Antiquity to modern times“; in: Woerden, Hugo van et al. (Hrsg.): *The Milky Way Galaxy. Proceedings of IAU Symposium No. 106*, Dordrecht: D. Reidel Publishing Co., 1985, S. 12.

flexibility“⁴⁶ oder auch einer Unterdeterminierung der Theorie durch empirische Daten⁴⁷. Dies gilt auch noch für die Ära Herschels, der über das leistungsfähigste Teleskop seiner Zeit verfügte. Wichtiger erscheint mir aber die Tatsache, dass konkrete kosmologische Fragen und Probleme, die über das Sonnensystem hinausweisen, schlichtweg nicht von Interesse waren. Das Hauptbeschäftigungsfeld der Astronomie im 18. Jahrhundert war die Anwendung von Newtons Theorie auf das Planetensystem: in diesem Kontext ging es z.B. um die Gestalt der Erde und ihre Wechselwirkung mit dem Mond, außerdem wurden auf theoretischem Gebiet analytische Konzepte ent- und weiterentwickelt⁴⁸. Astronomie in dieser Zeit war also im Wesentlichen auf die Welt der Erde, der Sonne und der weiteren bekannten Planeten beschränkt.

Das betont auch Mary Williams, die eine ganz grundsätzliche Kritik an der Historiographie von Astronomie und Kosmologie des 18. Jahrhunderts⁴⁹ geübt hat: Worauf viele Historiker⁵⁰ ihre Aufmerksamkeit lenken, sei eher das, was aus heutiger Perspektive interessiere und als wichtig erscheine und nicht das, was im 18. Jahrhundert für die Beteiligten wichtig war und den Kern ihrer Arbeit bildete.⁵¹ Stellare Astronomie als solche habe es eigentlich nicht gegeben, sondern stattdessen Naturphilosophen, die sich mit Phänomenen wie Nebelflecken oder Sternentfernungen, wenn überhaupt, nur am Rande beschäftigt haben und immer bezogen auf ihr eigentliches Interesse, das eigene Sonnensystem.⁵² Ein Beispiel dafür wäre etwa Maupertuis, der Nebel zwar erwähnt, dies jedoch keinesfalls an prominenter Stelle, und auch nur „to support his main thesis concerning the shape of celestial bodies in general.“⁵³ Mit Blick auf die Arbeiten von Wright und Lambert könnte man also vermuten, dass ihre geringe Rezeption darauf zurückzuführen ist, dass die Themen abseits des astronomischen Mainstreams lagen. So überrascht es auch nicht, dass z.B. Hetheringtons Werk *Encyclopedia of Cosmology; Historical, Philosophical, and Scientific Foundations of Modern Cosmology* (1993) keine biographi-

⁴⁶ Vgl. Meyer, Stephen C.: „The Demarcation of Science and Religion“, in: Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *The History of Science and Religion in the Western Tradition. An Encyclopedia*, New York: Garland Publishing, 2000, S. 22.

⁴⁷ Vgl. Brooke, John Hedley: „Religious Beliefs and the Content of the Sciences“, in: Brooke, John H. et al. (Hrsg.): *Science in Theistic Contexts: Osiris*, 16, 2001, S. 16.

⁴⁸ Zu nennen wären hier die Arbeiten von Leibniz, Euler, d’Alembert, Clairaut, Laplace, Legendre und den Bernoullis, vgl. Wilson, Curtis: „Astronomy and Cosmology“, *The Cambridge History of Science, Eighteenth Century Science*, 4, 2003, S. 332ff.

⁴⁹ Vgl. Williams, Mary E.: „Was there such a thing as Stellar Astronomy in the Eighteenth Century?“, *History of Science*, 21, 1983, S. 369-386.

⁵⁰ Ihrer Meinung nach z.B. Michael Hoskin, vgl. Williams: *Stellar Astronomy*, S. 369.

⁵¹ Williams verortet hier z.B. die Kometen und ihre Erforschung als besonders wichtig, vgl. Williams: *Stellar Astronomy*, S. 372.

⁵² Schaffer spricht z.B. von einer „conventional late eighteenth-century planetary astronomy“, um die Fokussierung auf das Sonnensystem als hauptsächlichen Untersuchungsgegenstand zu betonen, vgl. Schaffer, Simon: „Scientific Discoveries and the End of Natural Philosophy“, *Social Studies of Science*, 16, 3, 1986, S. 398.

⁵³ Williams: *Stellar Astronomy*, S. 371.

schen Abschnitte zu Wright und Lambert enthält.⁵⁴ Dies spricht aber vielleicht nicht unbedingt für ihre eher randständige Bedeutung innerhalb der Kosmologie und Astronomie, sondern vielmehr für die Lücken in der Geschichtsschreibung der Milchstraße: Im Kapitel zu Astronomie und Kosmologie der *Cambridge History of Science* des 18. Jahrhunderts wird der Beschäftigung mit dem Problem der Milchstraße, allerdings auch nur im Zusammenhang mit der Nebularhypothese, ein schmaler Absatz gewidmet; Wright wird falsch und Lambert nur in einer Fußnote erwähnt.⁵⁵

2.3 Wright und Lambert im Kontext der Kosmologiegeschichte

Dort, wo Wright und Lambert erwähnt werden, geschieht dies auf eine zuweilen sehr unterschiedliche Art und Weise. Obwohl die frühe Rezeption von Wright im Zeichen der Herschels und die von Lambert im Zeichen der Rezeption Kants stand, wird beiden eine Vorreiterrolle zugewiesen, was die Beschreibung des Phänomens der Milchstraße angeht. Beide widmeten ihre Werke hauptsächlich dieser Thematik und entwickelten, zumindest grob betrachtet, ein systematisches theoretisches Konzept. Gerade die theologischen Elemente in ihren Theorien führen bei Wright und Lambert mitunter zu einer widersprüchlichen Bewertung ihrer Bedeutung. Zum einen werden sie als Pioniere, als Urheber der ersten korrekten Erklärung der Milchstraße gefeiert, deren moderne Ideen durch unglückliche Umstände in Vergessenheit gerieten. Andererseits werden sie auch einer rein spekulativen, zuweilen sogar phantastischen, Kosmologie zugeordnet, deren einziger wissenschaftlicher Aspekt ihre Grundlage der Newtonschen Gravitationstheorie gewesen sein soll. So wird über Wrights Werk etwa gesagt, es “reveals its author as a man deeply entrenched in the mystical, religious, and literary traditions of his time and not as an enlightened precursor (or ‘father’) of modern cosmology.”⁵⁶

Meiner Meinung nach stößt man hier auf eine generelle Problematik einer Vorläufer-Nachfolger-Terminologie und der damit verbundenen Historiographie, da sie einen sehr wertenden Standpunkt einnimmt: Vorläufer oder Nachfolger können nur aus einer späteren Perspektive als solche charakterisiert werden. So können historische Ereignisse oder Entdeckungen in eine Kontinuität gebracht werden, die nur auf ihrer zeitlichen und vielleicht auch thematischen Nähe und der Tatsache beruht, dass diese Entdeckungen die Basis von etwas bilden, das später relevant und wichtig wird. Eine solche Charakterisierung kann daher mitunter auch nur wenig über die konkreten individuellen Absichten

⁵⁴ Vgl. Lattis, James (Rez. zu:) Hetherington, Norris S. (Hrsg.): „Encyclopedia of Cosmology; Historical, Philosophical, and Scientific Foundations of Modern Cosmology“, London: Garland Publishing, 1993, in: *Isis*, 85, 2, 1994, S. 300.

⁵⁵ Vgl. Wilson: „Astronomy“, in *The Cambridge History of Science* S. 348

⁵⁶ Forbes, Eric G.: (Rez. zu:) Wright, Thomas: *An Original Theory or New Hypothesis of the Universe*, London, 1750 (Nachdruck: Hoskin, Michael A., London: MacDonald, 1971), in: *The British Journal for the History of Science*, 6, 1, 1972, S. 96.

oder Motive der jeweiligen Vorgänger oder Nachfolger und der zeitgenössischen Rezeption und Bedeutung ihrer Leistung enthüllen. Diese Terminologie suggeriert nicht zuletzt einen linearen Geschichtsablauf, der unausweichlich in das – fortschrittliche – Heute führt, wobei immer mehr Entdeckungen und Erkenntnisse sich in das stetig größer werdende Mosaik dessen, was wir wissen, einordnen. Aus dieser Perspektive erspäht man dann Vorkämpfer und Wegbereiter, heldenhafte Entdecker, geniale Nachfolger und unverbesserliche Rückwärtsgewandte. So drohen individuelle Aspekte und kontextuelle Bezüge unterzugehen und man läuft Gefahr, ein einseitiges Bild des historischen Geschehens zu zeichnen.

Ein interessantes Beispiel bietet in diesem Zusammenhang William Herschel. Dieser wurde wegen seiner Theorien mitunter für verrückt gehalten: „It was not merely the heroic achievement of Herschel in the extension of the powers and grasp of telescopes that evoked these responses.“⁵⁷ Schaffer betont, dass es vielmehr der radikale Bruch mit der traditionellen Auffassung der Aufgabe der Astronomen gewesen sei, der Herschel diesen Ruf einbrachte. Herschel sei daher nicht „Begründer“ der modernen stellaren Astronomie, da er selber sich und seine Arbeit im Kontext eines Diskurses der Naturgeschichte sah; stellare Objekte und z.B. Nebel als Spezies – „natural types“⁵⁸ kategorisierte. Herschel hat diesen Versuch, die Himmelsphänomene in einem naturhistorischen System zu fassen, mehrmals modifiziert und sich während dieses Prozesses von einer aus heutiger Sicht richtigen Hypothese wieder abgewandt. Historiker haben Herschel deshalb wegen vermeintlicher Rückschritte im Verlauf der Entwicklung seiner Theorien über die Natur der Nebel eine gewisse Widersprüchlichkeit attestiert; Schaffer spricht hier von einem unerklärlichen „switch“.⁵⁹ Diese Inkonsistenz sieht aber nur aus einer bestimmten Perspektive wie eine solche aus, legt man aber Herschels naturgeschichtlichen Analyserahmen zugrunde, erscheint die Entwicklung folgerichtig.

Ähnliches beschreibt Crowe in seiner Fallstudie über Herschel: Herschel wird oft als der rationale Beobachter dargestellt, dessen Ideen empirisch entwickelt und wenig spekulativ oder gar theologisch motiviert waren, wie es etwa für Wright oder Lambert zutrifft. Von dieser Warte aus erscheint Herschels größte Errungenschaft, die Entdeckung tausender bis dahin unbekannter Nebel, fast unvereinbar mit seiner bizarrsten Idee über die Bewohnbarkeit der Sonne und anderer Sterne.⁶⁰ Beide Aspekte lassen sich aber durch Herschels teleologisch-theologische Grundhaltung und religiöse Motivation verstehen. Aufgrund von teleologischen Überlegungen ging Herschel von bewohnten Himmelskörpern aus und wollte mithilfe seiner Teleskope Beweise dafür liefern und bisherige Beob-

⁵⁷ Schaffer, Simon: „Herschel in Bedlam: Natural History and Stellar Astronomy“, *The British Journal for the History of Science*, 13, 3, 1980, S. 211.

⁵⁸ Ebenda.

⁵⁹ Ebenda, S. 212.

⁶⁰ Vgl. Crowe, Michael J.: „Astronomy and Religion (1780-1915). Four Case Studies Involving Ideas of Extraterrestrial Life“, in: Brooke, John H. et al. (Hrsg.): „Science in Theistic Contexts“, *Osiris*, 16, 2001, S. 213.

achtungen als unzureichend entlarven.⁶¹ Die Entdeckung der Nebel war sozusagen ein Nebenprodukt dieser Beschäftigung. Die Idee der bewohnten Himmelskörper dehnte er schließlich auch auf die Sonne und andere Sterne aus, die er damit zu kalten Planeten machte, die lediglich eine glühend aussehende Oberschicht besäßen.⁶² Herschels Beobachtungen in dieser Zeit, insbesondere von Doppelsternen und Sternclustern, führten ihn zu der Annahme, dass diese Sterne sich zu nahe sind, um bewohnte Planeten zu erlauben.⁶³ Die teleologische Überzeugung Herschels machte es daher notwendig, Sterne als bewohnt zu denken, da der Zweck der größtmöglichen Bewohnbarkeit der Himmelskörper, die Gottes Fürsorge und Vorsehung widerspiegelt, sonst nicht erreicht würde.

Diese Beispiele zeigen, wie wichtig es ist, bestimmte Ideen oder Entdeckungen im Kontext ihrer Entstehung zu betrachten und zu bewerten und dabei keine präsentistische Perspektive einzunehmen. Es geht nicht darum, heute relevante kosmologische Themen in den Arbeiten Herschels oder irgendeines Kosmologen zurückzuverfolgen und nach deren Ursachen zu fragen, sondern vielmehr das Gesamtbild dieser Arbeiten in ihren Entstehungszusammenhängen zu erfassen, sowie das Verhältnis einzelner Argumentationsfiguren zueinander und ihre Funktion im Gesamtsystem zu betrachten. Was aus heutiger Perspektive eine unzulässige Vermischung zweier Sphären, z.B. Wissenschaft und Religion, bedeutet, erfüllt im Gesamtsystem der jeweiligen Denker eine Funktion und in ihrem Wirken eine Bedeutung. Durch Aufklärung dieses Zusammenhangs könnte diese Untersuchung mit ihrer Methode der Kontextualisierung und interpretierenden Textkritik einen kleinen Baustein für das historiographische Bild des Verhältnisses von Wissenschaft und Religion im 18. Jahrhundert bilden.

3 Das Verhältnis zwischen theologischen Positionen und kosmologischen Theorien

3.1 Allgemeines zu Theologie und Kosmologie

Kosmologie und Theologie sollen im Rahmen dieser Arbeit exemplarisch für das Verhältnis von Wissenschaft und Religion betrachtet werden. Diese Kategorisierung ist nicht unproblematisch, worauf z.B. Osler hinweist.⁶⁴ Umgangssprachlich bezeichnet *Religion* die verschiedenen Glaubensrichtungen mit den dazugehörigen Weltanschauungen und Lebensführungskonzepten als Bestandteil der Kultur, während der Begriff *Theologie* für

⁶¹ Crowe: „Astronomy and Religion“ in *Science in Theistic Contexts*, S. 214.

⁶² Ebenda, S. 216.

⁶³ Ebenda.

⁶⁴ Vgl. Osler: *Mixing Metaphors*

die wissenschaftliche Lehre vom Inhalt des Glaubens und von Gott, dem Glaubenssystem, steht. Diese Unterscheidung ist für die folgende Diskussion eher sekundär; da es nicht um die Frage der Wissenschaftlichkeit der Theologie geht, sondern darum, in welchem Zusammenhang theologische Positionen (im Sinne von gottbezogen) und kosmologische Annahmen (im Sinne von naturwissenschaftlich) stehen. Theologie wird in diesem Sinne dem Bereich der Religion zugeordnet. Die vergleichende Betrachtung zweier konkreter wissenschaftlicher Werke begrenzt den Analyserahmen dieser Ausarbeitung auf die theologischen Aspekte, die sich in den kosmologischen Theorien von Wright und Lambert manifestieren.⁶⁵

„Zwischen Theologie und Kosmologie besteht eine schon intuitiv wahrnehmbare besondere Affinität. Sie läßt sich geistesgeschichtlich durch die Jahrhunderte nachweisen.“⁶⁶ Auf dem Gebiet der Kosmologie stoßen Naturwissenschaft und Religion zusammen, da der betrachtete Gegenstand das Weltganze ist, in dem der Mensch verortet werden muss. Theologie und Kosmologie versuchen letztlich beide, die Fragen nach dem Ursprung der Welt und der Position des Menschen im Kosmos zu beantworten. Die moderne Kosmologie ist eine Naturwissenschaft, unterscheidet sich aber in mancherlei Hinsicht von anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen. So kann Kosmologie im wissenschaftlichen Sinne nur betrieben werden, wenn bestimmte unbeweisbare Annahmen gelten. Diese fasst man unter dem Begriff des Kosmologischen Prinzips⁶⁷ zusammen, darunter fällt z.B. die Universalität der Naturgesetze oder die Annahme, dass das Universum auch dort, wo es uns nicht zugänglich ist, dem sichtbaren Teil ähnlich oder gleich ist.⁶⁸

„Kosmologische Aussagen bewegen sich aus verschiedenen Gründen an den Grenzen des von Menschen über die Welt Aussagbaren: Ihr Gegenstandsbereich ist nicht ein umgrenztes ontische Feld, sondern letztlich die Welt als Inbegriff alles einzelnen Seienden (ontische Transzendenz).“⁶⁹

Die Kosmologie beschäftigt sich also per definitionem mit dem Universum als Ganzem und, im Gegensatz zur Astronomie, nicht mit den Himmelskörpern selber, sondern mit dem Ursprung und der Entwicklung der Gesamtheit, die sie bilden. Damit ist die Kosmo-

⁶⁵ Weder Wright noch Lambert haben theologische Schriften veröffentlicht oder ihre theologischen Ansichten systematisch entwickelt, wie z.B. Newton. Daher untersucht diese Arbeit auch nicht die Entwicklung theologischer Positionen für sich, sondern diese innerhalb eines kosmologiegeschichtlichen Kontexts.

⁶⁶ Scheuer, Hans Günter: *Der Glaube der Astronomen und die Gestalt des Universums. Kosmologie und Theologie im 18. und 19. Jahrhundert*, Aachen: Shaker Verlag, 1997, S. 10.

⁶⁷ In seiner modernen Fassung wurde das Prinzip 1933 von dem Astrophysiker Edward Milne eingeführt und umfasst die zwei Grundvorstellungen einer naturwissenschaftlichen Kosmologie: die der Homogenität und Isotropie im Weltall.

⁶⁸ Vgl. Grujic, Petar V.: „Some Epistemic Questions of Cosmology“, *Foundations of Science*, 12, 2007, S. 42-48. Diese Annahmen gibt es in der ein oder anderen Form auch in anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen, aber in der Kosmologie in besonderer Weise, da sie empirisch am wenigsten zugänglich ist.

⁶⁹ Scheuer: *Glaube der Astronomen*, S. 12.

logie sowohl ein Teilgebiet der Physik als auch der Philosophie.⁷⁰ Die Frage nach dem Ursprung des Universums ist eine ganz existentielle und berührt die menschliche Suche nach Sinn ebenso wie das Streben nach wissenschaftlicher Erkenntnis. Nicht nur im westlichen Kulturkreis hat die Kosmologie ihre Ursprünge im Bereich der Mythen oder der Religion.⁷¹

Die Kosmologie hat daher einen bedeutenden philosophischen und metaphysischen Überbau. Hinzu kommt außerdem, dass die traditionelle wissenschaftliche Methode in der Kosmologie nur schwer angewandt werden kann. Ein Universum kann nicht im Labor untersucht werden und mit Galaxien lässt sich nicht experimentieren: „Die Bereiche der Raumzeit, die Gegenstände kosmologischer Aussagen sein können, entziehen sich a priori dem experimentellen Zugang (experimentelle Transzendenz).“⁷² Die klassischen Grundprinzipien der wissenschaftlichen Methode, wie z.B. die Reproduzierbarkeit oder die Unabhängigkeit der Messung von Zeit und Ort, sind in der Kosmologie häufig nicht gegeben. Es wurde daher sogar die Frage gestellt, ob Kosmologie überhaupt eine Wissenschaft sein kann.⁷³ Ihr Wissen hat in manchen wissenschaftstheoretischen Ansätzen daher einen weniger objektiven, sondern eher spekulativen Charakter, da subjektive Aspekte unumgänglich erscheinen.⁷⁴ „Wenn nun innerhalb eines begrenzten Beobachtungsfeldes diese Aura von subjektiver Interpretation unmerklich bleiben kann, so ist ihr Vorherrschen bei einer das Universum umfassenden Schau fast unvermeidlich. Wie die Meridiane in der Nähe des Pols, konvergieren Wissenschaft, Philosophie und Religion notwendigerweise in der Nachbarschaft des Alls.“⁷⁵

Diese Interdisziplinarität der Kosmologie und besonders die Verbindungen zu religiösen Themen durchzieht ihre ganze Geschichte. Krafft spricht in seiner Periodisierung der Kosmologiegeschichte für die Phase der Heliozentrik bezeichnenderweise von „Kosmos-Theologie“⁷⁶, um die enge Verbindung von Wissenschaft und Religion in den zeitgenössischen kosmologischen Theorien zu charakterisieren. Die neuen Kenntnisse über die Ordnung und die Gesetze des Kosmos wurden genutzt, um die Existenz Gottes als weisen und allmächtigen Schöpfer zu belegen. Das Betreiben von Wissenschaft war damit eine Art Gottesdienst. Kosmologie konnte so genutzt werden, um die Existenz Gottes zu

⁷⁰ Vgl. Harré, Rom: „Philosophical Aspects of Cosmology“, *The British Journal for the Philosophy of Science*, 13, 50, 1962, S. 104-119.

⁷¹ Ein Beispiel dafür sind die Schöpfungsmythen, die alle Hochkulturen auf der ganzen Welt entwickelt haben. Das sind archaische Weltmodelle, die oft den Ursprung und den Aufbau der Welt und den Platz der Menschen in ihr erklären, indem aus dem ursprünglichen Chaos ein geordnetes Universum entsteht. Das griechische Wort Kosmos erinnert an diesen Hintergrund; es bedeutet Ordnung im Gegensatz zu Chaos.

⁷² Scheuer: *Glaube der Astronomen*, S. 12.

⁷³ Vgl. Davidson, William: „Philosophical Aspects of Cosmology“, *The British Journal for the Philosophy of Science*, 13, 50, 1962, S. 120.

⁷⁴ Vgl. Harré: *Philosophical Aspects of Cosmology* S. 106-108.

⁷⁵ Chardin, Pierre Teilhard de: *Der Mensch im Kosmos*, München: C. H. Beck, 1959, S. 2.

⁷⁶ Krafft, Fritz: „Wissenschaft und Weltbild (II). Von der Einheit der Welt zur Vielfalt der Welten und des Menschen Stellung in ihnen“, in: Luyten, Norbert A. (Hrsg.): *Naturwissenschaft und Theologie*, Düsseldorf: Patmos Verlag, 1981, S. 99.

beweisen, daher sah das 17. Jahrhundert eine Renaissance der Naturtheologie, als Propädeutik und Unterstützung der *theologia revelata*.⁷⁷ Aus dieser Sichtweise gingen zwei bedeutende intellektuelle Entwicklungen hervor: Ältere naturtheologische Ansätze wurden dem neuen mechanistischen Weltbild angeglichen und beeinflussten einerseits das Wiederaufleben der Idee der Theodizee⁷⁸, die besonders Leibniz beschäftigt hat, und andererseits die Physikotheologie, die bis weit ins 19. Jahrhundert, vor allem in England, extrem einflussreich blieb.⁷⁹ Das so genannte Design-Argument und seine Implikationen verbinden beide Entwicklungen.⁸⁰ Besonders die Physikotheologie ist für die hier betrachteten Werke von Wright und Lambert von Bedeutung.

3.2 Grundsätzliche Bemerkungen zur These

Diese Arbeit beschäftigt sich mit dem Verhältnis von Wissenschaft und Religion am Beispiel der Beziehungen zwischen Kosmologie und Theologie bei zwei Denkern des 18. Jahrhunderts. Diese Fragestellung ist mit einigen grundsätzlichen Problemen verbunden, die im Folgenden kurz schlaglichtartig dargestellt werden sollen. Zunächst kann das Verwenden bestimmter Begriffe oder Kategorien problematisch sein. Dies gilt besonders für so umfassende Begriffe wie Wissenschaft und Religion: Es sind Begriffe, die zu verschiedenen Zeiten verschiedene Bedeutungen und Konnotationen hatten, viele verschiedene Aspekte unter sich vereinen und daher weder leicht zu definieren, noch klar voneinander abzugrenzen sind. Versucht man etwa, Religion mit Hilfe eines festen Kriterienkatalogs zu definieren, stellt man fest, dass manche Religionen nur wenige dieser Kriterien und auch ganz andere als andere Religionen erfüllen.⁸¹ Selbst wenn man dazu tendiert, das als Religion zu bezeichnen, was möglichst viele der Kriterien erfüllt, scheint doch keine klare Trennung zwischen Religion und Nicht-Religion möglich zu sein.⁸² Ähnliches gilt für die Wissenschaft, die von Pseudowissenschaft manchmal nur schwer abzugrenzen ist, wenn man mit dem Verweis auf verschiedene Fragestellungen, Vorgehensweisen oder Methoden argumentiert. So haben z.B. wissenschaftstheoretische Untersuchungen gezeigt, dass sowohl kreationistische als auch evolutionistische Forschungsprogramme charakteristische historische Fragen zu beantworten suchen, beide metaphysische Grundlagen oder Konsequenzen implizieren und durch ähnliche epistemologische Grenzen eingeschränkt sind.⁸³

⁷⁷ Vgl. Scheuer: *Glaube der Astronomen*, S. 11.

⁷⁸ Darunter versteht man das Problem der Rechtfertigung der Existenz Gottes, angesichts des Übels in der Welt.

⁷⁹ Vgl. Krafft: „Wissenschaft und Weltbild“ in *Naturwissenschaft und Theologie*, S. 99.

⁸⁰ Vgl. Dupré, Louis: „The Argument of Design Today“, *The Journal of Religion*, 54, 1, 1974, S. 10-12.

⁸¹ Vgl. Wykstra: „Religious Beliefs“, in: *Science in Theistic Contexts*, S. 34.

⁸² Ebenda, S. 35.

⁸³ Vgl. Meyer: „Demarcation of Science and Religion“, in: *History of Science and Religion*, S. 23.

Das Problem der unscharfen Begrifflichkeiten bezieht sich nicht nur auf definitorische Fragen. So bedeutet schon der Gebrauch der Worte Wissenschaft und Religion eine grobe Vereinfachung:

„When we ask whether it is possible to show that a particular piece of science was shaped by religious belief or a religious belief by science, we have to recognize that the very terms in which we formulate these questions can at best be linguistic crutches – that behind and beyond them lie forms of intellectual life, together with social and political realities, of great complexity.“⁸⁴

Diese von Brooke und anderen propagierte Komplexität der Interaktion von Wissenschaft und Religion lässt die Vorstellung der prinzipiellen Unterschiedlichkeit der beiden Bereiche, wie sie etwa der Mertonschen Herangehensweise an diese Thematik zugrunde liegt, fraglich erscheinen.⁸⁵ Bei Merton wird der protestantische Puritanismus mit der Entstehung des rationalen Ethos der neuen Naturwissenschaften des 17. Jahrhunderts verknüpft, während z.B. Margaret Jacob diesen durch bestimmte politische und ökonomische Entwicklungen begründet sieht.⁸⁶ Diese Relationen mögen richtig erkannt sein, jedoch sind sie nicht die einzigen oder dominanten und sie sind mit vielfältigen anderen Verbindungssträngen verbunden und in diese verwoben. Hinzu kommt eine weitere Schwierigkeit, auf die Osler hinweist und die mit der historischen Genese von Begriffen und Konzepten zu tun hat. Ihrer Meinung nach ist oft von Wissenschaft und Religion die Rede, wo man richtigerweise eigentlich von Naturphilosophie und Theologie sprechen müsste.⁸⁷ Das ist nicht nur eine terminologische Spitzfindigkeit, sondern ein Hinweis darauf, dass Wissenschaft und Religion in heutigem Verständnis etwas anderes bezeichnen, und diese Konzepte nicht unreflektiert in die Vergangenheit projiziert werden können. Dieses Missverständnis ist auch der Grund dafür, dass die traditionellen historiographischen Ansätze nicht greifen um das Verhältnis von Wissenschaft und Religion adäquat zu fassen, da beide Bereiche als „two separate, free-standing entities“⁸⁸ betrachtet werden, die zu allen Zeiten und an allen Orten gleich sind.

Weder die Konflikt- noch die Harmoniemetapher historisieren die Konzepte Wissenschaft und Religion und übersehen damit, dass z.B. die Naturphilosophie und die christliche Theologie der Frühen Neuzeit beide als Produkte desselben kulturellen und intellektuellen Erbes verstanden werden müssen und daher nicht nur aufeinander bezogen, sondern jeweils „deeply embedded in the other“⁸⁹ sind und fließende, durchlässige Grenzen haben. Um dieses Verhältnis zu charakterisieren spricht Osler von ‚appropriation‘ und ‚translation‘, also der Aneignung theoretischer Konzepte des einen und ihre Über-

⁸⁴ T Brooke: „Religious Beliefs and the Content of the Sciences“, in: *Science in Theistic*, S. 5.

⁸⁵ Vgl. Weldon, Stephen P.: „The Social Construction of Science“, in: Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *The History of Science and Religion in the Western Tradition. An Encyclopaedia*, New York: Garland Publishing, 2000, S. 221.

⁸⁶ Vgl. Osler: *Mixing Metaphors*, S. 97.

⁸⁷ Ebenda, S. 92.

⁸⁸ Ebenda, S. 93.

⁸⁹ Ebenda.

setzung in die Sprache des anderen Gebietes. Anstatt gleich ganzen Weltbildern gilt es, diese Konzepte zu untersuchen, denn es sind individuelle Menschen, die als Akteure in ihren sozialen, ideologischen und intellektuellen Kontexten historischen Wandel verursachen und keine „grand systems of ideas“⁹⁰. In diesen individuellen theoretischen Konzepten interagieren wissenschaftliche und religiöse Vorstellungen auf vielfältige Weise, sie bedingen sich und funktionieren oftmals nur als Einheit. Eine Zuordnung bestimmter Ideen in nur eine der beiden Kategorien Wissenschaft oder Religion kann am eigentlichen Kern der Sache vorbeigehen.

Eine solche Zuordnung ist ganz abgesehen davon auch nicht so einfach oder trivial wie man denken könnte. Um die spezifische Bedeutung und Wirkung religiöser Überzeugungen zu verstehen, muss man sie von metaphysischen oder wissenschaftlichen Überzeugungen abgrenzen. Was als religiös, was als metaphysisch oder wissenschaftlich gilt, ist jeweils abhängig vom spezifischen historischen Kontext. Wykstra betont, dass für eine Abgrenzung eine Unterscheidung zwischen den „contents of the beliefs“ und den „acts of believing“ notwendig ist, die er als „Believed-Believing Distinction“ bezeichnet.⁹¹ Es geht also nicht nur darum, was geglaubt oder angenommen wird, sondern welchen Zweck oder welche Funktion diese Überzeugung im Rahmen des Gesamtkonzepts erfüllt. Die Annahme eines Gottes ist ein anschauliches Beispiel dafür, denn seine Rolle innerhalb eines Weltbildes „might be a matter of religious believing for one person, of metaphysical believing for another, and of scientific believing for yet another.“⁹² So muss der Bezug auf Gott nicht unbedingt eine tief religiöse Überzeugung oder Motivation widerspiegeln, sondern kann auch als Metapher oder als eine aus bestimmten Gründen gebräuchliche Floskel verstanden werden. So schreibt etwa Cardwell in seiner Biographie über James Joule: „The occasional references to the Almighty to be found in his papers and very occasionally in his correspondence are not more than conventional expressions, shorthand for the principle of the uniformity of nature, and therefore acceptable in Britain.“⁹³

4 Der intellektuelle Kontext

Mit Blick auf die Epoche der Protagonisten und die Einordnung ihrer beiden Werke in den historischen Kontext, lohnt zunächst ein Blick auf das 18. Jahrhundert: In wissenschaftshistorischer Hinsicht scheint das 18. Jahrhundert eine Zeit zu sein, deren Entwicklungen sich nicht so einfach fassen und charakterisieren lassen. Von einigen Historikern

⁹⁰ Osler: *Mixing Metaphors*, S. 94.

⁹¹ Wykstra: „Religious Beliefs“, in: *Science in Theistic Contexts*, S. 35.

⁹² Ebenda, S. 36.

⁹³ Cardwell, Donald S.: *James Joule. A Biography*, Manchester: Manchester University Press, 1989, S. 271, zitiert nach Wykstra: „Religious Beliefs“, in: *Science in Theistic Contexts*, S. 41.

ist diese Schwierigkeit als „Eighteenth century problem“⁹⁴ bezeichnet worden. Es zeige sich hier ein Unterschied zu den Jahrhunderten unmittelbar davor und danach. Während das 17. Jahrhundert durch die Wissenschaftliche Revolution und ihre Erfolge geprägt sei, präsentiere sich das 19. Jahrhundert als Zeit der Institutionalisierung spezialisierter Disziplinen und als Zeit des raschen Fortschritts von Wissenschaft und Technik. Das 18. Jahrhundert sei demgegenüber das der Konsolidierung. Hier fehlen die großen Namen ebenso wie bedeutende Innovationen, es erscheint als „a trough between the peaks of the ‚first‘ and the ‚second‘ scientific revolution, a lull before the storm of the Darwin debate and the astounding breakthroughs of nineteenth-century physics.“⁹⁵

Als prägende Entwicklung des 18. Jahrhunderts wird gemeinhin die Aufklärung betrachtet. Auch ihre Charakterisierung zeigt ähnliche Schwierigkeiten wie die des 18. Jahrhunderts generell: „Studies of the Enlightenment proper paint the Age of Reason in dramatic hues and reflect partisan viewpoints: some praise it as the seedbed of modern liberty, others condemn it as the poisoned spring of authoritarianism and alienation.“⁹⁶ Wie stellt sich dieses Zeitalter der Vernunft im Hinblick auf das Verhältnis von Wissenschaft und Religion dar? Als charakteristisch wird hier oft die französische Entwicklung gesehen, die mit der am deutlichsten spürbaren antiklerikalen und skeptischen Ausrichtung die Vernunft, scheinbar im konträren Gegensatz zu theologischen oder religiösen Fragen, betonte. „Some of the French philosophes, notably Julien Offray de La Mettrie (1709-51) and Paul Henry Thiry, Baron d’Holbach (1723-89), espoused atheistic materialism and adopted vigorously anticlerical and antiecclesiastical views.“⁹⁷ Erfolgt eine Charakterisierung der Aufklärung nur durch Beispiele dieser Art, besteht die Gefahr einer anachronistischen Übersimplifizierung: In dieser Perspektive erscheinen religiöse und theologische Aspekte nicht nur als irrelevant, sie sind vielmehr die Fesseln, von denen sich die Vernunft auf dem Weg zu rationaler Erkenntnis befreien musste.⁹⁸

Eine solche Sichtweise übersieht die Komplexität und Variabilität des europäischen Phänomens ‘Aufklärung’. So hat etwa R. Lewis überzeugend dargelegt, dass die englische Aufklärung nicht nur früher stattgefunden hat als z.B. die französische, sondern auch geprägt ist „by deep theological commitment.“⁹⁹ Die französische Aufklärung erscheint demgegenüber religionsfeindlicher, wofür der Gelehrte Condorcet ein viel zitiertes Beispiel ist. Hier ist aber zu bedenken, dass seine Auffassung keineswegs die bedeutendste oder charakteristische ist: „Condorcet’s extreme hostility to toward Christianity

⁹⁴ Vgl. z.B. Williams: „Stellar Astronomy in the Eighteenth Century?“, S. 369, Schaffer: *Natural Philosophy*, S. 2.

⁹⁵ Porter, Roy: „Introduction“ in: Porter, Roy (Hrsg.): *The Cambridge History of Science*, 4, Eighteenth-Century Science, Cambridge: Cambridge University Press, 2003, S. 2.

⁹⁶ Ebenda, S. 1.

⁹⁷ Osler, Margaret J.: „Mechanical Philosophy“, in: Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *The History of Science and Religion in the Western Tradition. An Encyclopaedia*, New York: Garland Publishing, 2000, S. 153.

⁹⁸ Vgl. Lewis, Rhodri: „The Enlightenment“, in: Hass, Andrew et al. (Hrsg.): *The Oxford Handbook of English Literature and Theology*, New York: Oxford University Press, 2007, S. 97-98.

⁹⁹ Ebenda, S. 98.

was one that few eighteenth-century intellectuals shared.“¹⁰⁰. In diesem Zusammenhang werden z.B. die Unterschiede zwischen englischen und kontinentaleuropäischen Theorien von Raum und Zeit traditionell auf die Dominanz Newtons einerseits und Leibniz’ andererseits zurückgeführt. So einfach liegen die Verhältnisse jedoch nicht, denn auch in Frankreich sind Newtons Ideen und ihre Verankerung in theologischen Konzepten nicht ignoriert worden.¹⁰¹

Die aufstrebenden politischen und ökonomischen Kräfte in England nutzten die neuen Wissenschaften, um ein etabliertes System von Kirche und Religiosität zu stützen; Wissenschaft und Kirche konnten sich so gegenseitig Legitimation verschaffen.¹⁰² Religion war in Frankreich untrennbar mit dem ancien régime und dem absolutistischen Königtum verbunden. Das Betonen einer rationalen Wissenschaft ohne Bezug auf Religion oder Theologie; d.h. der zuweilen antiklerikale Charakter der französischen Aufklärung, muss daher als politischer Abgrenzungsprozess verstanden werden. „The Parisian Enlightenment, far from speaking to eternity of the neglected but universal truths of rationality, justice, and human freedom, was a response to the peculiar tensions of French political and religious history.“¹⁰³ Es ist also zu simpel, zu sagen, dass theologische Vorstellungen und religiöse Ansichten durch die Aufklärung durch rationale, wissenschaftliche Ansichten ersetzt worden sind, in denen Gott keinen Platz mehr hatte. Die Wissenschaft des 18. Jahrhunderts war alles andere als säkular. Im Gegenteil, gerade der vielleicht bedeutendste Bereich wissenschaftlicher Betätigung war direkt und ausdrücklich mit metaphysischen und religiösen Aspekten verbunden.¹⁰⁴

Im Einklang mit der antagonistisch konzipierten Historiographie der Aufklärung ist auch eine bestimmte Art der Beurteilung der Wissenschaftlichen Revolution. Demnach sollen in ihrem Verlaufe die bis dato üblichen Zweckursachen zugunsten eines neuen epistemologischen Konzepts, dem der Kausalität, aufgegeben worden sein. Ebenso wie die Aufklärung sicherlich den Grundstein für die Säkularisierung legte, hat die wissenschaftliche Revolution zu einem rational-logischen, auf dem Kausalitätsprinzip beruhenden Wissenschaftsbegriff geführt. Diese Entwicklung vollzog sich aber in einem jahrhundertlangen und komplexen Prozess. So hat Margaret Osler z.B. für das 17. Jahrhundert nicht nur das Vorhandensein von teleologischem Denken überzeugend dargelegt, sondern auch, wie dieses die konkrete Ausgestaltung von naturphilosophischen Theo-

¹⁰⁰ Broman, Thomas: „The Enlightenment“, in: Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *The History of Science and Religion in the Western Tradition. An Encyclopedia*, New York: Garland Publishing, 2000, S. 161.

¹⁰¹ Vgl. Murdoch, Ruth T.: „Newton and the French Muse“, *Journal of the History of Ideas*, 19, 3, 1958. Trotzdem kam es zu einer Verzögerung der Verbreitung newtonscher Ideen auf dem Kontinent, die in größerem Maße erst nach Voltaires Englandbesuch 1727 in Frankreich und Deutschland einsetzte. Daher war der Einfluss der Descartesschen Wirbeltheorie hier noch länger und deutlicher spürbar.

¹⁰² Vgl. Jacob, Margaret C.: „Christianity and the Newtonian Worldview“, in: Lindberg, David C./ Numbers, Ronald (Hrsg.): *God & Nature. Historical Essays on the Encounter between Christianity and Science*, Berkeley: The University of California Press, 1986, S. 238-240.

¹⁰³ Lewis: „The Enlightenment“, in: *Handbook of English Literature and Theology*, S. 99.

¹⁰⁴ Vgl. Weldon: „The Social Construction of Science“, in: *The History of Science 2*, S. 162.

rien, z.B. der Materie, bestimmte.¹⁰⁵ Auch wenn das Problem der Verlässlichkeit des teleologisch gewonnenen Wissens im Laufe der Zeit immer deutlicher wurde¹⁰⁶, lässt sich daraus keinesfalls auf eine lineare methodologische Entwicklung vom teleologischen Finalitätsdenken hin zum mechanistischen Kausalitätsdenken schließen.¹⁰⁷ So kann Leibniz' Monadenlehre etwa als Versuch einer Synthese zwischen beiden Denkformen gesehen werden. Ähnliches gilt für die Wolffsche Philosophie, die Lambert stark beeinflusst hat. Die klassische Teleologie erfährt in der Neuzeit damit einen Funktionswandel, indem sie am Modell des Mechanismus neu konzipiert wird. „Die Teleologie erscheint dabei als – prinzipiell durchschaubare – Konstruktionseigenschaft des Weltmechanismus, die mit dessen Funktionieren zugleich seine theoretische Darstellbarkeit sichert.“¹⁰⁸

4.1 Newton als Ausgangspunkt

Das Werk Newtons kann in mehrfacher Hinsicht als Ausgangspunkt für die Arbeiten von Wright und Lambert verstanden werden. Wie bereits erwähnt, schufen Newtons Errungenschaften auf dem Gebiet der Physik – also die Bewegungsgesetze, die mathematische Formulierung der Idee der Kraft und der Trägheit sowie das Konzept der Gravitation – die Grundlagen für die klassische Mechanik und damit das notwendige Fundament für eine wissenschaftliche Behandlung astronomischer und kosmologischer Fragestellungen. Newton war außerdem ein tiefgläubiger Mensch, der sich zeit seines Lebens intensiv mit theologischen Fragen beschäftigte. Sein Werk bietet daher viele Ansatzpunkte für die Verknüpfung von Theologie und Kosmologie. Diese Verknüpfung war eines der Hauptthemen der Popularisierung von Newtons Werk, die mit einer von Robert Boyle ins Leben gerufenen Vorlesungsreihe begann und in der englischsprachigen Literatur als „newtonianism“¹⁰⁹ bezeichnet wird. Der Beweis der Existenz Gottes mithilfe der neuen Naturwissenschaften war das hauptsächliche Instrument dieses intellektuellen Programms

¹⁰⁵ Osler, Margaret J.: „Whose Ends? Teleology in Early Modern Natural Philosophy“, in: Brooke, John et al. (Hrsg.): „Science in Theistic Contexts“, *Osiris*, 16, 2001, S. 152.

¹⁰⁶ Dies spiegeln z.B. die Preisaufgaben der Berliner Akademie aus dieser Zeit wider, vgl. dazu Wahsner, Renate: „Die Philosophische Position Johann Heinrich Lamberts“, in: Treder, Hans-Jürgen (Hrsg.): „Zur Geschichte der Erde und des Kosmos“, *Veröffentlichungen des Forschungsbereichs Kosmische Physik*, 1, Berlin: Akademie-Verlag, 1973, S. 29 und besonders Lambert, Johann Heinrich: *Neues Organon oder Gedanken über die Erforschung und Bezeichnung des Wahren und dessen Unterscheidung vom Irrtum und Schein*, Leipzig: Johann Wendler, 1764 (Nachdruck: Schenk, Günter, Berlin: Akademie Verlag, 1990), S. 1035-1036.

¹⁰⁷ Vgl. Behrens, Rudolf: *Umstrittene Theodizee, erzählte Kontingenz. Die Krise teleologischer Weltdeutung und der französische Roman (1670-1770)*, Tübingen: Max Niemeyer, 1994, S. 48ff.

¹⁰⁸ Mittelstraß, Jürgen (Hrsg.): „Teleologie“, in: *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*, Stuttgart: Metzler, 2004, Bd. 4, S. 228.

¹⁰⁹ Vgl. Israel, Jonathan I.: *Enlightenment Contested: Philosophy, Modernity, and the Emancipation of Man 1670-1752*, Oxford: Oxford University Press, 2006, Kapitel 8.

zur Verbreitung der Prinzipien und Methoden der newtonschen Naturphilosophie, das während des gesamten 18. Jahrhunderts extrem einflussreich war. Newtons Physik schuf somit nicht nur den theoretischen Rahmen für die mathematische Behandlung kosmologischer Systeme; das Programm ihrer Popularisierung im Dienste der Naturtheologie legte ebenso das Fundament zu einer engen Wechselbeziehung zwischen Wissenschaft und Religion.¹¹⁰ Auf diesen Grundlagen bauen auch Wright und Lambert auf. Im Folgenden werden die genannten Aspekte von Newtons Werk und Erbe genauer herausgearbeitet.

4.1.1 Astronomie und Kosmologie im 18. Jahrhundert

Newtons Hauptwerk war die 1687 veröffentlichte Schrift *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*¹¹¹, die als eines der bedeutendsten wissenschaftlichen Werke überhaupt gilt. Die von Kepler entdeckten Planetenbahnen konnten von Newton aus mechanischen Gesetzen hergeleitet und auf diese Weise mit seinen Begriffen von Kraft und Gravitation verbunden werden. Die Universalität dieser Gesetze hob den Gegensatz zwischen einer Physik des Himmels und einer der Erde auf; der supralunare Raum wurde damit zugänglich. Obwohl die Leistung Newtons kaum zu überschätzen ist, baute er auch auf fremdem Gedankengut auf und vereinte so die Forschungsergebnisse von Galilei, Kepler, Gassendi, Huygens und Descartes.¹¹²

Die mathematischen Prinzipien, die Newton in den ersten beiden Teilen seines Werkes formulierte, wandte er im dritten Teil auf das physikalische Weltsystem, z.B. die Bewegung der Himmelskörper, an. Er lieferte damit „eine präzise und quantitativ ausgedrückte Formulierung der mechanischen Kausalität“¹¹³, die die Grundlage für die kosmologischen Arbeiten von Wright, Lambert und Kant bildet: Kausale Erklärungen wenden das Prinzip von Ursache und Wirkung in der Physik an; Ereignisse oder Sachverhalte werden durch Verweis auf ihre Ursache erklärt, da die Verbindung zwischen Ursache und Wirkung nach eindeutigen Gesetzen abläuft, in diesem Fall den Bewegungsgesetzen der Newtonschen Mechanik. Kausale Erklärungen können den Kern rationaler Theorien bilden, da sie sowohl induktive als auch deduktive Schlüsse ermöglichen: So kann etwa aus empirisch gewonnenen Detailkenntnissen auf das allgemeine Verhalten geschlossen

¹¹⁰ Vgl. Bowler, Peter J./ Morus, Iwan Rhys: *Making Modern Science: A Historical Survey*, Chicago: University of Chicago Press, 2005, S. 367-371.

¹¹¹ Oft wird verkürzt auch von *Principia* gesprochen. Übersetzt bedeutet der lateinische Titel: Mathematische Prinzipien der Naturphilosophie. Auszüge in deutscher Übersetzung bietet Wahsner, Renate (Hrsg.): *Mensch und Kosmos – die copernicanische Wende*, Berlin: Akademie-Verlag, 1978, S. 270-287.

¹¹² Nicht nur die Namensgebung deutet darauf hin, dass Newton sein Werk in Auseinandersetzung mit und als Antwort auf die mechanistische Naturphilosophie Descartes' konzipierte, der 1644 seine *Principia philosophiae* veröffentlicht und von dem Newton das Trägheitsprinzip übernommen hatte.

¹¹³ Jakisch: *Cosmologische Briefe*, S. 19.

werden, z.B. kann durch die Beobachtung der Bewegung eines Sterns auf die generelle Bewegung von Sternen extrapoliert werden. Das Gewordensein und der Aufbau der Welt können ferner aus allgemeinen Prinzipien deduziert werden.

Die Astronomie des 18. Jahrhunderts war geprägt durch eine Ausbuchstabierung der Newtonschen Ansätze auf theoretischem und praktischem Gebiet in Bezug auf das Sonnensystem. Hierbei gaben die experimentelle Methode und die Mathematisierung der Physik sowie die Erfindung und Verbesserung des Teleskops der Entwicklung der klassischen Mechanik entscheidende Impulse. Die analytische Mechanik in Verbindung mit dem leistungsfähigen Leibnizschen Infinitesimalkalkül konnte auf vielfältige dynamische Probleme angewandt werden, z.B. die Planetenbewegung¹¹⁴, die Bewegung des Mondes¹¹⁵ oder von Kometen sowie die Gestalt der Erde¹¹⁶. Zahlreiche theoretische und mathematische Errungenschaften der Kontinentaleuropäer¹¹⁷ wurden durch Leistungen von britischen Instrumentenbauern¹¹⁸ und Astronomen¹¹⁹, die die Grundlage für immer genauere Beobachtungsdaten lieferten, ergänzt. In dieser Zeit wurden die ersten Sternkataloge, die die Positionen von immer mehr Sternen verzeichnen, konstruiert. Um die Entfernung von Sternen zu bestimmen suchte man seit der Antike nach der so genannten Fixsternparallaxe¹²⁰. In diesem Zusammenhang entdeckte Bradley 1725 die stellare Aberration. Die von Halley 1717/18 vermutete Eigenbewegung der Fixsterne konnte erst 1760 von Mayer und später von Herschel nachgewiesen werden.¹²¹

Generell muss man aber sagen, dass das Interesse der Astronomen sich nur langsam auf die Welt der Fixsterne einließ. Die entstehenden Sternkataloge dienten eher als Referenzsystem für Positionsmessungen innerhalb des Planetensystems als dass sie benutzt wurden, um Aufschluss über die großräumige Struktur der Sterne oder gar ihren Aufbau zu geben. Der Fokus lag auf dem eigenen Sonnensystem, wobei z.B. die Rück-

¹¹⁴ Hier interessierten besonders das so genannte Dreikörperproblem und die Störungsrechnung, mit denen sich z.B. Euler in seiner *Mechanica* von 1736, aber auch Clairaut und d'Alembert befassten. Vgl. z.B. Jaki: *Milky Way*, S. 163.

¹¹⁵ Vgl. Wilson: *Astronomy*, S. 339.

¹¹⁶ Mit diesem schon von Newton angerissenen Problem haben sich z.B. Huygens, Maupertuis, Clairaut und Laplace beschäftigt, vgl. dazu Wilson: *Astronomy*, S. 332-333.

¹¹⁷ Vgl. Porter in: *The Cambridge History of Science*, S. 4.

¹¹⁸ Neben den Leistungen von z.B. Herschel auf dem Gebiet des Teleskopbaus, sind hier vor allem astronomische Veranschaulichungsinstrumente wie Planetarien, astronomische Uhren und Orreries zu nennen, die im 18. Jahrhundert in England eine Blütezeit erlebten. Vgl. King, Henry C./ Millburn, John R.: *Geared to the Stars. The Evolution of Planetariums, Orreries, and Astronomical Clocks*, Toronto: University of Toronto Press, 1978.

¹¹⁹ In diesem Zusammenhang sind z.B. die Leistungen der Königlichen Astronomen der englischen Royal Society zu nennen, u.a. Flamsteed, Halley, Bradley und Herschel.

¹²⁰ Diese ist selbst bei nahen Fixsternen so klein, dass sie lange unmessbar blieb. Ihr Fehlen war eines der wichtigsten Argumente gegen das copernicanische Weltbild. Erst 1838 gelang Bessel die erste Parallaxenmessung.

¹²¹ Vgl. Krafft, Fritz: „Das Werden des Kosmos. Von der Erfahrung der zeitlichen Dimension astronomischer Objekte im 18. Jahrhundert“, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte*, 8, 1985, S. 78-80.

kehr von Halleys Kometen oder der Transit der Venus wichtige Themen waren.¹²² Solche astronomischen Beobachtungen hatten eine nicht zu vernachlässigende praktische Relevanz, z.B. für das Problem der Bestimmung der geographischen Länge auf See. Für dieses Problem hatte die Längenkommision des britischen Parlaments im so genannten *Longitude Act* 1714 ein hohes Preisgeld ausgelobt.¹²³ Kosmologische Fragen hatten im 18. Jahrhundert hingegen wenig Bedeutung. Trotz der Stern- und Nebelkataloge hatten die wenigen veröffentlichten kosmologischen Theorien eine sehr dünne empirische Basis. Dieser Bereich wird daher oft als spekulative Astronomie¹²⁴ bezeichnet, wobei schon die Bezeichnung mit dem Begriff Astronomie nahe legt, dass es eine eigenständige Kosmologie im heutigen Sinne noch nicht gab.¹²⁵ Wright, Lambert, Kant und auch Herschel waren in ihren Werken daher auf Spekulation und Vermutung angewiesen und bedienten sich dafür z.B. des Analogieprinzips.¹²⁶

Die Astronomie war eine der ersten populären Wissenschaften. Das spiegelt sich z.B. in den zahlreichen astronomischen Uhren, Planetenmaschinen, Tellurien und anderen didaktischen Instrumenten, die seit dem 17. Jahrhundert verstärkt gebaut wurden, wider. Die wichtigen europäischen Akademien der Wissenschaften besaßen seit dem 18. Jahrhundert ihre eigenen Sternwarten, später kamen die Universitäten hinzu und im 19. Jahrhundert entstanden die ersten Volkssternwarten. Doch schon viel früher war der öffentliche Charakter der Wissenschaft auf Basis des Baconschen Empirismus¹²⁷ der frühen Royal Society betont und gefördert worden.¹²⁸ Öffentliche Vorlesungen, Kurse und regelrechte Experimentiershows¹²⁹ ermöglichten es einem breiteren Publikum, die neuen Wissenschaften kennen zu lernen, und diese wurden damit Teil einer neuen Form der Populär- und Wissenschaftskultur. Diese „polite culture“¹³⁰ hatte ihre eigenen Publikationsorgane¹³¹ und brachte zahlreiche populärwissenschaftliche Werke, auch für Frauen

¹²² Vgl. Wilson: *Astronomy*, S. 342-344.

¹²³ Vgl. Stewart, Larry: „Public Lectures and Private Patronage in Newtonian England“, *Isis*, 77, 1, 1986, S. 50-58. Das Preisgeld erhielt schließlich der britische Uhrmacher John Harrison 1773.

¹²⁴ Vgl. Woolf, Harry: „Thomas Wright’s Theological Cosmology“, in: *Isis*, 63, 1972, S. 235.

¹²⁵ Emmel und Spree haben auf die Mehrdeutigkeit des Begriffes „kosmologisch“ im 18. Jahrhundert hingewiesen: Neben einer biblisch-theologisch orientierten, erkennen sie eine metaphysische und eine naturwissenschaftliche Bedeutung, wobei letztere mit der zweitgenannten oft stark verbunden ist, sich aber mehr und mehr von dieser ablöst. Vgl. Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. xi.

¹²⁶ Vgl. für Kant z.B. Krafft: „Das Werden des Kosmos“, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte*, S. 78.

¹²⁷ Bacon war einer der Wegbereiter des Empirismus: In Ablehnung der deduktiven scholastischen Naturphilosophie seiner Zeit entwickelte er eine neue induktiv ausgerichtete Methodik, die auf Naturbeobachtung, das Experiment und den Begriff des Naturgesetzes, und nicht auf z.B. antike Autoritäten baute, um Wissen zu generieren und zu legitimieren. Diese Haltung wurde nicht nur zur Grundlage der bis heute gültigen wissenschaftlichen Methode, sondern auch zum Motto der Royal Society „Nullius in verba“.

¹²⁸ Vgl. Shapin, Steven: „Science and the Public“, in: Olby, Robert C. et al. (Hrsg.): *Companion to the History of Modern Science*, London: Routledge, 1990, S. 995-996.

¹²⁹ Vgl. Schaffer: *Natural Philosophy*.

¹³⁰ Morton, Alan Q.: *Science in the 18th Century. The King George III Collection*, London: Science Museum, 1993, S. 22.

¹³¹ Etwa das *Gentlemen’s Magazine* in England, vgl. Bowler/ Morus: *Making Modern Science*, S. 381.

und Kinder, hervor.¹³² Fontenelles *Entretiens sur la Pluralité des mondes* von 1686 ist in diesem Zusammenhang eines der erfolgreichsten populärwissenschaftlichen Werke, in dem einer adeligen Dame das astronomische Wissen ihrer Zeit nahe gebracht wird. Obwohl die hier betrachteten Beiträge von Wright und Lambert keine klassischen populärwissenschaftliche Schriften sind, beziehen sich doch beide durch die Wahl der literarischen Form ihrer Werke auf diesen Kontext. Solche Entwicklungen sind maßgeblich durch das Popularisierungsprogramm der newtonschen Naturphilosophie geprägt, das Thema des nächsten Abschnittes ist.

4.1.2 Die Boyle-Lectures und Newtonianism

Der irische Naturforscher Robert Boyle, Gründungsmitglied der Royal Society und ihrem experimentellen Forschungsprogramm eng verbunden, war tiefgläubiger Christ und verstand es, diese Gläubigkeit mit seiner wissenschaftlichen Tätigkeit zu verbinden. Dies zeigt sich zwar auch in einigen seiner Aufsätze und Schriften¹³³, mehr aber noch durch Implementierung einer berühmt gewordenen Vorlesungsreihe: Boyle hatte testamentarisch eine Stiftung hinterlassen, aus der Predigten gehalten werden sollten, „die in dem von ihm vertretenen Sinn die Wahrheit des christlichen Glaubens zu erweisen hatten.“¹³⁴ Atheisten, Andersgläubige, aber auch Deisten, sollten mithilfe naturwissenschaftlicher Argumente vom christlichen Glauben überzeugt werden. Der englische Philologe Richard Bentley hielt und veröffentlichte die ersten so genannten Boyle-Lectures¹³⁵ ab 1692 und bezog sich ausdrücklich auf die kurz zuvor veröffentlichte *Principia* Newtons¹³⁶, da er dessen Naturphilosophie und besonders das darin entwickelte astronomische Weltbild für hervorragend geeignet hielt, die Existenz Gottes zu beweisen. Bentley korrespondierte¹³⁷ darüber auch mit Newton, um für sich letzte Unklarheiten zu beseitigen.

Diese Art der Predigt oder Vorlesung als Popularisierungsform von Naturwissenschaft stellte wissenschaftliche Erkenntnisse in einen religiösen Kontext; naturwissen-

¹³² Hünemörder, Christian et al.: „Methoden der Popularisierung“, in: Wolfschmidt, Gudrun (Hrsg.): *Popularisierung der Naturwissenschaften. Katalog der Ausstellung zum 40jährigen Jubiläums der IGN Hamburg*, Hamburg: IGN Universität Hamburg, 2000, S. 18.

¹³³ Darunter z.B. 'Discourse of Things above Reason' (1681), 'Disquisition about the Final Causes of Things' (1688) und besonders 'The Christian Virtuoso' (1690). Vgl. den biographischen Kommentar zu einigen Boyle-Briefen in Archiven der Royal Society, London, unter: http://www.aim25.ac.uk/cgi-bin/search2?coll_id=5993&inst_id=18 (abgerufen am 27.11.2008).

¹³⁴ Schramm, Matthias: *Natur ohne Sinn? Das Ende des teleologischen Weltbildes*, Graz: Styria, 1985, S. 17.

¹³⁵ Weitere bedeutende Lektoren waren z.B. Samuel Clarke, William Derham und William Whiston. Die Vorlesungsreihe wurde mehrere Jahrzehnte weitergeführt, verlor aber im Laufe der Zeit mehr und mehr an Bedeutung.

¹³⁶ Vgl. Schramm: *Natur ohne Sinn?*, S. 18.

¹³⁷ Vgl. Munitz, Milton K. (Hrsg.): *Theories of the Universe*, New York: The Free Press, 1957, S. 211-219.

schaftliche Argumente wurden in einem theologischen Rahmen gedeutet und damit in ein größeres System der Sinngebung integriert. Umgekehrt fungierte die theologische Einbettung als nützliches Vehikel bei der Vermittlung wissenschaftlicher Inhalte an eine interessierte Öffentlichkeit. Gerade in der Populärkultur waren Wissenschaft und Religion daher eng verbunden. Dieser gemeinsame kulturelle Kontext von Wissenschaft und Religion spiegelt sich auch in der Verbindung von Naturphilosophen und Klerikern in der Person dieser Multiplikatoren wider: Bentley war z.B. Diakon, Clarke Theologe, Derham und Whiston ebenfalls Geistliche.¹³⁸ Sie alle waren glühende Newton-Anhänger und extrem erfolgreich in der Vermittlung seines Werkes: „In the early eighteenth century the numerous editions and translations of the Boyle lectures became the major vehicle for disseminating Newtonian natural philosophy to the educated laity both in England and on the Continent.“¹³⁹

Die unter anderem von Clarke in seinen Vorlesungen neu begründete Naturtheologie war das Vermittlungswerkzeug, um naturwissenschaftliche Inhalte an eine interessierte Öffentlichkeit zu bringen; eine Tendenz, die noch im 19. Jahrhundert bedeutsam ist.¹⁴⁰ Das Studium im Buch der Natur ist also im wörtlichen Sinne ein Dienst an Gott, es ergänzt das Studium der heiligen Schrift und ist vielleicht sogar besser dazu geeignet als traditionelle religiöse Praktiken.¹⁴¹ Das Betreiben von Naturforschung hatte damit eine theologische Funktion und Dimension. Diese Parallelität wurde von den Popularisierern betont und genutzt. „Studies of the popularization of Newtonian science by metropolitan and itinerant lecturers (...) have pointed to explicit parallels between the ‘scientist’ and the ‘priest’.“¹⁴² Der Wissenschaftler wurde zu einer Autorität, die Verbindung seiner Aktivitäten mit religiösen Fragen gab ihm eine neue Art von Macht.¹⁴³ Hier zeigt sich, wie Wissenschaft und Religion sich ergänzen und sich durch diese Verknüpfung gegenseitig Legitimation verschaffen.

Dieser religiöse ‚Newtonianism‘ hatte also eine präzise ideologische Funktion, z.B. im Hinblick auf die Stabilisierung der bestehenden politischen und gesellschaftlichen Ordnung¹⁴⁴, und war extrem leistungsfähig. Newtons Weltbild und Naturauffassung erwies sich nicht nur als der beste Weg, um die göttliche Fürsorge und Vorsehung zu de-

¹³⁸ Dies war die Zeit, in der „students had to subscribe to the Thirty-nine Articles of religion of the Church of England in order to be admitted to Oxford or Cambridge, and most graduates went on to become clergymen“, vgl. Morton: *The rise of the new science*, S. 19.

¹³⁹ Jacob: „Christianity and the Newtonian Worldview“, in: *God & Nature*, S. 244.

¹⁴⁰ Vgl. Shapin: „Science and the Public“, in: *Companion to the History of Modern Science*, S. 999.

¹⁴¹ Ebenda.

¹⁴² Brooke: „Religious Beliefs and the Content of the Sciences“, in: *Science in Theistic Contexts*, S. 11.

¹⁴³ Vgl. Châtellier: „Christianity and the rise of science“, in: *The Cambridge History of Christianity*. In diesem Kontext ist auch Lamberts Bezeichnung ‚Weltweisen‘ für Astronomen zu sehen, deren treffender Charakter in der englischen Übersetzung fast noch besser überkommt: ‚authorized prophets‘. Vgl. Schechner Genuth, Sara J.: *Comets, Popular Culture, and the Birth of Modern Cosmology*, Princeton: Princeton University Press, 1997, S. 167-170.

¹⁴⁴ Vgl. Jacob: „Christianity and the Newtonian Worldview“, in: *God & Nature*, S. 244-245.

monstrieren. Seine Anhänger entwarfen ein hoch integratives physikotheologisches System, das nicht nur Wissenschaft, Religion und Philosophie umfasste, sondern auch Geschichte, Chronologie, Bibelkritik und Moralthologie.¹⁴⁵ Newtons empirisch-induktive Methode konnte in all diesen Bereichen sinnvoll angewandt werden. Das umfassende neue System der Naturwissenschaften war also nützlich, indem es gesellschaftliche und theologische Funktionen erfüllte. Es produzierte nicht nur Wissen, sondern erlaubte auch, dieses Wissen in einen größeren Rahmen zu stellen: Die Naturwissenschaften führen hin zu Gott, indem sie dessen kosmische Ordnung enthüllen; das Wissen um Ordnung und Aufbau der Welt entspricht somit dem Wissen über Gott selbst, der sich in der Schöpfung offenbart. Derselbe Gott, der mittels mechanischer Gesetze das Funktionieren des Universums garantiert, ist auch Garant einer christlichen Gesellschaft; die kosmische und die soziale Ordnung werden auf diese Weise verknüpft.

An dieser Stelle muss allerdings erwähnt werden, dass es nicht eine einzige Form des Newtonianismus gegeben hat¹⁴⁶, sondern dieser eine komplexe Strömung war, die viel Raum für Interpretation ließ, was unter anderem an den vielfältigen Quellen liegt, aus denen er sich speiste. Daher konnten sich auch auf dem Kontinent newtonsche Traditionen entwickeln, die sich in die dort existierenden intellektuellen Kontexte und gelehrten Strukturen integrierten.¹⁴⁷ So wurden in der französischen Rezeption¹⁴⁸ rationalistische und mechanistische Elemente eher betont und auch in Deutschland führte das Leibnizsche Denken zu einer anderen Schwerpunktsetzung und einer anderen Auffassung der Rolle Gottes im Kosmos, als in der speziellen physikotheologischen englischen Lesart Newtons.

4.1.2 Newtons Theologie im General Scholium

Theologie und Naturwissenschaft gehörten für Newton zusammen, beide Elemente waren sozusagen Teil desselben ganzheitlichen Arbeitsvorhabens, in dem Theologie und Kosmologie explizit und implizit aufeinander bezogen werden. „Es liegt in der Natur des Autors, daß an vielen Stellen Äußerungen Newtons zu kosmologisch-philosophischen Fragen, wie etwa nach der Natur von Raum und Zeit mit theologischen Formulierungen

¹⁴⁵ Vgl. Israel: *Enlightenment Contested*, S. 203.

¹⁴⁶ Vgl. Porter in: *The Cambridge History of Science*, S. 14.

¹⁴⁷ Vgl. Israel: *Enlightenment Contested*, S. 204 und Châtellier: „Christianity and the rise of science“, in: *The Cambridge History of Christianity*, S. 256

¹⁴⁸ Voltaire hat Newtons Werk in Frankreich bekannt gemacht und ihm damit auch seine Prägung gegeben. So konnte er die newtonsche Vorstellung der Notwendigkeit des ständigen Eingreifen Gottes in das Weltgeschehen nicht mit seiner Betonung der Bedeutung der menschlichen Vernunft in Einklang bringen. Vgl. Wahsner, Renate/ Borzeszkowski, Horst-Heino von (Hrsg.): *Voltaire: Elemente der Philosophie Newtons. Verteidigung des Newtonianismus. Die Metaphysik des Neuton*, Berlin: de Gruyter, 1997, Einleitung der Hrsg., S. 64-65.

durchsetzt sind.“¹⁴⁹ Neben theologischen Passagen in Newtons naturwissenschaftlichen Schriften existieren auch theologische Manuskripte, die sich hauptsächlich mit Christologie befassen und daher von Newton zu Lebzeiten nicht veröffentlicht wurden, da sie seine arianische Anschauung¹⁵⁰ entlarvt hätten.¹⁵¹ Von seinen naturwissenschaftlichen Schriften sind folgende hier von Bedeutung: Die bereits angesprochene Korrespondenz mit Bentley von 1692, das General Scholium, das Newton der zweiten Ausgabe der *Principia* von 1713 als Appendix hinzufügte, und die so genannten Queries in der Schrift *Opticks* von 1704.¹⁵² Diese Schriften haben das theologische Programm der ersten Newtonianisten formuliert.

Das General Scholium ist in diesem Zusammenhang Newtons bekannteste Schrift: Sie kann nicht nur als ein Fazit für die ganze *Principia* verstanden werden, sondern als verdichtet formulierte Zusammenfassung der wichtigsten Punkte seiner naturwissenschaftlich-theologischen Agenda: In weniger als 1500 Worten behandelte Newton u.a. Naturphilosophie, Kometographie, Gravitation, Planetenbewegung, das Designargument, die Pluralität der Welten, Raum, Zeit, Elektrizität und die Gezeiten.¹⁵³ Das Scholium enthält die wohl meist zitierten Zeilen Newtons: „This most beautiful System of the Sun, Planets, and Comets, could only proceed from the counsel and dominion of an intelligent and powerful being.“¹⁵⁴ Hier legt Newton dar, dass das Universum eine Schöpfung Gottes und das theologische Interesse an der Existenz Gottes ein wichtiger Teil der Naturphilosophie sei und dass er über die Ursache der Gravitation keine Hypothesen aufstelle.¹⁵⁵ Er positioniert sich nicht nur als Gegner der Descarteschen Wirbeltheorie, sondern begegnet auch der grundsätzlichen Kritik¹⁵⁶, die Leibniz an seinem Konzept geübt hatte. Auch Leibniz war ein tiefgläubiger Mann, hatte aber durch seine Ansätze der Monadologie und der prästabilierten Harmonie eine andere Auffassung darüber, wie das Wirken Gottes in der, und sein Verhältnis zu der Natur zu denken sei. Das General Scholium ist daher nicht nur ein Manifest der Grundlagen der newtonschen Naturphilosophie und ihrer Ziele, sondern auch seiner Auffassungen zur Theologie. Beides gehört für Newton zusammen.

¹⁴⁹ Scheuer: *Glaube der Astronomen*, S. 21.

¹⁵⁰ Arianismus bezeichnet eine theologische Lehre, deren christologische Positionen im Gegensatz zur Trinitätslehre der christlichen Kirchen stehen und daher lange als Häresie galten.

¹⁵¹ Vgl. Scheuer: *Glaube der Astronomen*, S. 67.

¹⁵² Vgl. McGuire, J. E.: „Newton on Place, Time and God: An unpublished Source“, in: *British Journal for the History of Science*, 11, 2, 1978, S. 114-129, vgl. für das Scholium Snobelen, Stephen D.: „God of gods, and Lords of lords’. The Theology of Isaac Newton’s General Scholium to the *Principia*“, in: Brooke, John H. et al. (Hrsg.): „Science in Theistic Contexts“: *Osiris*, 16, 2001, S. 169-208.

¹⁵³ Vgl. Snobelen: *God of gods*, S. 171-173.

¹⁵⁴ Newton, zitiert nach Munitz (Hrsg.): *Theories of the Universe*, S. 208.

¹⁵⁵ Vgl. Snobelen: *God of gods*, S. 169.

¹⁵⁶ Darin ging es z.B. um das Konzept von Raum und Bewegung und die Frage nach dem Wesen der Gravitation oder allgemein der Kräfte. Diese Auseinandersetzung um physikalische, philosophische und theologische Ansichten wurde in einem Briefwechsel zwischen dem Newton-Anhänger Samuel Clarke und Leibniz zwischen 1715 und 1716 fortgeführt.

Dadurch veranschaulicht Newtons Werk einen fruchtbaren Weg, Wissenschaft und Religion innerhalb der Kosmologie zu verbinden: „For Newton, it was mechanics which both provided the foundations of geometry and also establishes the existence of God.“¹⁵⁷ Er hielt diese Art des kosmologischen Gottesbeweises für geeigneter als Betrachtungen über den besonders zweckmäßigen Bau von Tieren und Pflanzen, wie sie in seiner Zeit der Physikotheologie gängig waren.¹⁵⁸ So schrieb er 1692 an Richard Bentley:

„Sir, When I wrote my treatise about our system, I had an eye upon such principles as might work with considering men for the belief of a Deity; and nothing can rejoice me more than to find it useful for that purpose.“¹⁵⁹

Die Gravitation ist in diesem Zusammenhang von besonderer Bedeutung. Aus Newtons Sicht kann diese den Umlauf der Planeten erklären, aber z.B. nicht, warum die Planeten in bestimmten Abständen nahezu in einer Ebene und in dieselbe Richtung laufen. Newton erkennt hier eine sinnvolle Ordnung, die auch auf den Bereich der Sterne ausgedehnt werden kann, die deshalb trotz ihrer gegenseitigen Anziehung nicht aufeinander stürzen, weil sie so weit voneinander entfernt seien.¹⁶⁰

Diese sinnvolle und zweckmäßige Ordnung wurde als Beweis für die Existenz eines göttlichen Wesens und dessen planvoller Vorsehung betrachtet.¹⁶¹ Diese Argumentation ist als so genanntes Design-Argument bekannt geworden, welches den Kern der natur- und physikotheologischen Gottesbeweise bildet und auf zahlreiche andere Gebiete der Naturbetrachtung ausgeweitet wurde. Die Betonung des Design-Arguments im General Scholium muss auch als Antwort auf materialistische und deistische Lesarten Newtons gesehen werden, die dieser widerlegen wollte. „Der Kosmos (...) entspringt demnach dem schöpferischen Willen Gottes, und seine Struktur ist nicht auf das Wirken blinder Naturgesetzmäßigkeiten zurückzuführen.“¹⁶² Die Gravitation allein kann die Anordnung der Planeten nicht erklären, hier braucht Newton Gott als den ursprünglichen Setzer und Garant dieser Ordnung. Nun wird auch verständlich, warum für Newton Naturphilosophie nicht ohne die Idee der Zweckursachen auskommt, denn nur die teleologische Schlussweise ermöglicht diese Art des Gottesbeweises.¹⁶³ In diesem Sinne konnte die Naturphilosophie zum Gottes- und Glaubensdienst¹⁶⁴ werden, denn „die Einsicht in die Ordnung der Natur bildet das Fundament christlichen Glaubens.“¹⁶⁵

¹⁵⁷ Suchan, Berthold: *Die Stabilität der Welt. Eine Wissenschaftsphilosophie der Kosmologischen Konstante*, Paderborn: Mentis, 1999, S. 20.

¹⁵⁸ Vgl. Jacob: „Christianity and the Newtonian Worldview“, in: *God & Nature*, S. 243.

¹⁵⁹ Newton, zitiert nach Munitz (Hrsg.): *Theories of the Universe*, S. 211.

¹⁶⁰ Ebenda, S. 208.

¹⁶¹ Ebenda, S. 209.

¹⁶² Suchan: *Die Stabilität der Welt*, S. 23.

¹⁶³ Vgl. Newton, zitiert nach Munitz (Hrsg.): *Theories of the Universe*, S. 210.

¹⁶⁴ Die Christologie war für Newton der einzig wahre Glaube, dessen Anhänger den einen Schöpfergott verehrten, dessen wahrer Tempel das Universum ist. Das Studium dieses Tempels ist die Gott gebührende Verehrung, so wird Naturwissenschaft als Gottesdienst zur theologischen Pflicht. Vgl. Scheuer: *Glaube der Astronomen*, S. 52.

¹⁶⁵ Suchan: *Die Stabilität der Welt*, S. 22.

Gott als Stifter und Garant dieser Ordnung fungierte für Newton keineswegs nur als Antwort, wenn naturwissenschaftliche Erklärungen Lücken offen ließen. So hat Newton die Ursache der Gravitation explizit nicht auf Gott zurückgeführt, sondern ließ diese Frage unbeantwortet, da er nicht spekulieren, sondern nur aus experimentellem Wissen und der Beobachtung induktiv schließen wollte.¹⁶⁶ Trotz dieses hehren methodischen Vorsatzes verwendet Newton die Frage nach der Existenz der Gravitationskraft für einen indirekten Gottesbeweis, da Gott sich ihr als Mittel bedient, um die Stabilität des Kosmos zu gewährleisten.¹⁶⁷ Der Gott des General Scholiums „has a continuing and active relationship with His creation“, da er kontinuierlich regulierend intervenieren muss.¹⁶⁸ Hier sieht man, wie eng Kosmologie und Theologie bei Newton miteinander verzahnt sind. Scheuer weist überzeugend nach, dass Newtons gesamte Naturwissenschaft keineswegs frei von Hypothesen, sondern vielmehr in ein kosmologisch-theologisches Bezugssystem, dessen Kern durch das Verhältnis zwischen Gott, Christus und Schöpfung gebildet wird, eingebettet ist.¹⁶⁹ Es sind solche metaphysischen und theologischen Grundannahmen, die die Konzepte von Newton und z.B. Leibniz unterscheidet und beide dazu brachte, ihre Ideen gegenseitig scharf zu kritisieren.

Newtons Gott muss als „manus emendatrix“¹⁷⁰ in die Natur eingreifen, um ihre Stabilität zu garantieren. In Leibniz' Sicht ist Gott eher der Grund für eine prästabilisierte Harmonie, nach der die Welt sinnvoll eingerichtet ist. Beide Konzepte verbindet der Providenzglaube. Bei Leibniz ist es daher der metaphysische Optimismus, seine Idee von der besten aller möglichen Welten, der die Funktion des newtonschen Design-Argumentes einnimmt, insofern er ermöglichte, auf die Existenz eines unendlich vollkommenen, mächtigen und gütigen Schöpferwesens rückzuschließen.¹⁷¹ Sowohl für das Problem der Theodizee als auch für die Physikotheologie bildete die Teleologie daher den prägenden Rahmen.¹⁷²

¹⁶⁶ Newton, zitiert nach Munitz (Hrsg.): *Theories of the Universe*, S. 210-211. Diese Haltung hat Newton von Leibniz den Vorwurf eingebracht, okkulte Kräfte in die Naturwissenschaft einzuführen, vgl. Scheuer: *Glaube der Astronomen*, S. 37.

¹⁶⁷ Vgl. Suchan: *Die Stabilität der Welt*, S. 22-23.

¹⁶⁸ Vgl. Snobelen: *God of gods*, S. 176.

¹⁶⁹ Vgl. Scheuer: *Glaube der Astronomen*, S. 294.

¹⁷⁰ Israel: *Enlightenment Contested*, S. 212.

¹⁷¹ Vgl. Koch, Lutz: *Naturphilosophie und rationale Theologie. Interpretationen zu Kants vorkritischer Philosophie*, Köln 1971, S. 4-7.

¹⁷² Vgl. Behrens: *Umstrittene Theodizee*, S. 45.

4.2 Physikotheologie und Teleologie

Obwohl es seit der Antike physikotheologische Gedankengänge¹⁷³ gab, liegt die Blüte der physikotheologischen Literatur im 17. und 18. Jahrhundert, ihre Kernzeit reichte von etwa 1670 bis 1750.¹⁷⁴ Besonders nach der Kritik durch Kant und Hume verebbte die Bewegung langsam wieder, jedoch in sehr unterschiedlichem Tempo. Die Physikotheologie hat sich am ehesten in protestantischen Ländern¹⁷⁵ entwickelt, je nach gesellschaftlichem und geistesgeschichtlichen Kontext aber verschiedene Ausprägungsformen hervorgebracht.¹⁷⁶ Die Gruppe der Physikotheologen war recht heterogen, oftmals waren es nicht professionelle Wissenschaftler sondern interessierte Laien, die physikotheologische Schriften verfassten und auch die Bandbreite ihrer Themen war sehr vielfältig. Ein gemeinsames Element bildet der Praxisbezug im Hinblick auf die Erforschung der Natur: Manche Physikotheologen hatten z.B. Naturalienkabinette¹⁷⁷, sie benutzten moderne Forschungsgeräte wie Mikroskop und Teleskop, um die Wunder der göttlichen Schöpfung im Großen und im Kleinen aufzuspüren. Der populäre Aspekt dieser physikotheologischen Schriften hat auch einen emanzipatorischen Anklang, denn diese Forschung konnte im Grunde jeder nachvollziehen und selber machen; man musste keinen wissenschaftlichen Autoritäten oder kirchlichen Dogmen folgen, um diese Form des Gottesdienstes zu betreiben.

Die Physikotheologie kann als eine Art praktische Theologie verstanden werden, in der „aufgrund der Betrachtung von zweckmäßig, geordnet oder auch nur schön erscheinenden Strukturen oder Prozessen in der Natur auf das Dasein und die Eigenschaften Gottes, insbesondere seine Allmacht, Weisheit und Güte verwiesen wird.“¹⁷⁸ Die Verbindung zur newtonschen Naturphilosophie ist sofort offensichtlich, da die Physikotheologie von der sinnlichen Anschauung und Erfahrung ausgeht und mittels Induktion auf Abstraktes rückschließt. Es war Boyle, der durch seine Vorlesungsreihe diese Art von Theologie als Kern des newtonschen Popularisierungsprogramms institutionalisiert und

¹⁷³ Ein gutes Beispiel bieten hier die Gottesbeweise, die etwa bei Sokrates und systematisch und ausführlich bei Thomas von Aquin auftauchen. Aristoteles gilt als Vater der Teleologie und formulierte eine Form des Design-Argumentes.

¹⁷⁴ Vgl. Michel, Paul: *Physikotheologie. Ursprünge, Leistung und Niedergang einer Denkform*, Neujahrsblatt der Gelehrten Gesellschaft Zürich, 2008 S. 7. Für das 18. Jahrhundert lassen sich mehr als 800 gedruckte physikotheologische Werke nachweisen. Vgl. Müller, Gerhard et al. (Hrsg.): *Theologische Realenzyklopädie*, Bd. 26, Berlin: de Gruyter, 1996, S. 591.

¹⁷⁵ England kann in gewissem Sinne als Ursprungsland betrachtet werden, von wo sich die Physikotheologie vor allem in den Niederlanden, der Schweiz, Frankreich, Skandinavien und Deutschland ausbreitete.

¹⁷⁶ Vgl. Brooke, John Hedley: „Natural Theology“, in: Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *Science and Religion. A Historical Introduction*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2002, S. 169.

¹⁷⁷ Vgl. dazu besonders Siemer, Stefan: „Geselligkeit und Methode. Naturgeschichtliches Sammeln im 18. Jahrhundert“, in Veröffentlichungen des Instituts für Europäische Geschichte Mainz, Abt. für Universalgeschichte, Bd. 192, Mainz: Zabern, 2004, S. 150f.

¹⁷⁸ Müller et al. (Hrsg.): *Theologische Realenzyklopädie*, S. 591.

ihr auch den Namen gegeben hat.¹⁷⁹ Bentleys Schriften bilden hingegen das Muster der logischen Form physikotheologischer Schriften, die teleologische Argumentation.

Die Newtonianisten als führende Gruppierung in der intellektuellen Debatte der frühen Aufklärung haben die neue Naturwissenschaft in ein umfassendes System theologischer Legitimation und Deutung integriert. Wie einer ihrer Vertreter, Colin MacLaurin, formulierte:

„it was axiomatic that science (...) is subservient to purposes of a higher kind, and is chiefly to be valued as it lays a sure foundation for natural religion and moral philosophy, by leading us, in a satisfactory manner, to the knowledge of the author and governor of the universe.“¹⁸⁰

Die so theologisch fundierte Physikotheologie betont damit den nützlichen Charakter und den Lebensbezug der Naturwissenschaft; sie basiert auf der Grundannahme einer sinnvoll geordneten Welt. Dies bedeutete letztlich eine Abkehr von der pessimistischen Bewertung der Natur im Sinne der traditionellen Theologie des barocken Absolutismus als Verfallsgeschichte¹⁸¹ hin zu einer insgesamt sehr optimistischen Naturbetrachtung: Die zahlreichen „Bindestrich-Theologien“¹⁸², die in diesem physikotheologischen Kontext entstanden, waren zunächst einmal Ausdruck einer lebhaften Begeisterung für die neue Naturwissenschaft und ihre Leistungen. Mit ihrer Hilfe war die vernünftige Ordnung der Natur nicht nur sicht- sondern rational erfassbar. „In einer Art Zirkelschluß entsteht auf diese Weise ein positives Bild es Schöpfergottes, indem im Gegenzug die in ihrem Aufbau als sinnvoll und nützlich erkannte Natur wiederum auf ihren Schöpfer verweist.“¹⁸³ Dieser Logik folgt auch das Design-Argument.

Die Geschichte des Design-Argumentes reicht bis in die Antike zurück, im 17. Jahrhundert nahm es mit dem Aufkommen der modernen Naturwissenschaften jedoch einen „mechanical turn“.¹⁸⁴ Dies ist die Zeit, wo Gott vom Geometer zum Uhrmacher wird, der mittels mechanischer, auf Partikel wirkender Kräfte die sinnvolle Ordnung des Uhrwerk-Universums erhält. Gott ist in diesem Weltbild notwendig: Boyle favorisierte diese mechanistische Philosophie, weil er sie als Widerlegung der aristotelischen und stoischen Teleologie sah, in der das Design als folgerichtiges Ergebnis eines natürlichen Prozesses erscheint, da die Zwecke den Dingen an sich immanent sind.¹⁸⁵ In diesem Sinne ermög-

¹⁷⁹ Vgl. Schramm: *Natur ohne Sinn?*, S. 30.

¹⁸⁰ Zitiert nach Israel: *Enlightenment Contested*, S. 201.

¹⁸¹ Vgl. Müller et al. (Hrsg.): *Theologische Realenzyklopädie*, S. 592.

¹⁸² Siemer: „Geselligkeit und Methode“, S. 151. Beispiele für diese speziellen Unterformen der Physikotheologie wären etwa Astrotheologie, Hydrotheologie, Phytotheologie, Insektotheologie oder Pyrotheologie. Etwas kuriose Beispiele bieten Brontotheologie, Chiontheologie und Sismotheologie, vgl. Michel, Paul: *Physikotheologie*, S. 6.

¹⁸³ Siemer: „Geselligkeit und Methode“, S. 151.

¹⁸⁴ Vgl. Dembski, William A.: „The Design-Argument“, in Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *Science and Religion. A Historical Introduction*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2002, S. 336.

¹⁸⁵ Ebenda, S. 337.

lichte die Physikotheologie Gottesbeweise, trotzdem ist es ungerechtfertigt, sie darauf zu reduzieren.

„Während die Gruppe der Physikotheologen, die diesen Nachweis unabhängig von der Heiligen Schrift versucht, nur sehr klein ist, sind die Physikotheologen, die ihre ‚Demonstration‘ weder als formale Deduktion noch als empirische Induktion verstehen, sondern als ein Vor-Augen-Stellen, sehr zahlreich.“¹⁸⁶

Streng genommen fungiert die Existenz Gottes dabei also als Prämisse und nicht als das zu Beweisende. Hier liegt auch der Hauptunterschied zur Naturtheologie, die mittels apriorischer Vernunftschlüsse die Existenz Gottes beweist, während in der Physikotheologie eher aposteriori von der Welt auf Gott geschlossen wird.¹⁸⁷ Insgesamt gesehen sollten die meisten physikotheologischen Werke eher durch empirische Fülle als durch eine axiomatische Beweisführung und theologische Belehrung bestechen. In Derhams Werk *Physico-Theology* behandelt nur ein kurzer Abschnitt theologische Schlussfolgerungen, in dem lediglich festgestellt wird, dass „ein Mangel an Glauben unvernünftig sei angesichts der offensichtlichen Hinweise auf die Existenz eines Gottes.“¹⁸⁸

Ein wichtiges Element der Physikotheologie ist die Idee der *providentia*, der göttlichen Vorsehung und Fürsorge. Wenn die offenkundig vernünftige und sinnvolle Einrichtung der natürlichen Welt als Beweisgrund für die Existenz Gottes gesehen wird, muss dieser mit der Einrichtung dieser natürlichen Ordnung bestimmte Zwecke verfolgt haben. Die Natur ist nicht Ergebnis zufällig wirkender Kräfte, sondern das Resultat einer planvollen Schöpfung. Eine teleologische¹⁸⁹ Naturauffassung ist daher charakteristisch für die Physikotheologie.¹⁹⁰ Teleologie¹⁹¹ bezeichnet die Lehre von den Zweckursachen, sie betrachtet also alle Geschehnisse als auf ein bestimmtes Ziel oder einen Zweck gerichtet. Das Wort kommt von dem griechischen *telos*, das Zweck, Ziel oder Ende bedeutet und hat im Laufe seiner Geschichte verschiedene Bedeutungen angenommen. Das Design-Argument als Kern der Physikotheologie wird daher auch als teleologisches Argument bezeichnet.¹⁹² Religiös gesprochen entspricht der *telos* der Vorsehung Gottes¹⁹³, der die Natur zum Wohlergehen der Menschheit zweckmäßig eingerichtet hat. Der Nutzen für den Menschen ist dabei aber nur ein Teil des Gesamtsinnes, alle Naturdinge be-

¹⁸⁶ Müller et al. (Hrsg.): *Theologische Realenzyklopädie*, S. 591.

¹⁸⁷ Vgl. Michel: *Physikotheologie*, S. 10.

¹⁸⁸ Müller et al. (Hrsg.): *Theologische Realenzyklopädie*, S. 593.

¹⁸⁹ Als Gegensatz wird oft eine kausale oder mechanische Naturauffassung angeführt, jedoch haben beide Sichtweisen lange nebeneinander existiert und sich keinesfalls ausgeschlossen. Im Rahmen der Physikotheologie sind sie vielmehr fruchtbar miteinander verknüpft worden.

¹⁹⁰ Zur Geschichte der Teleologie vgl. Schramm: *Natur ohne Sinn?* und besonders für die Frühe Neuzeit Osler: „Whose Ends?“, in: *Science in Theistic Contexts*.

¹⁹¹ Der Begriff wurde 1728 von Christian Wolff in seinem Werk *Philosophia Rationalis sive Logica* geprägt, die Diskussion um die aristotelische *causa finalis* ist jedoch viel älter. Vgl. Schramm: *Natur ohne Sinn?*, S. 56-60.

¹⁹² Vgl. Dembski: „The Design-Argument“, in: *Science and Religion. A Historical Introduction*, S. 335. Eine gute Zusammenfassung seiner Geschichte findet sich bei Dupré: *The Argument of Design Today*.

¹⁹³ Vgl. Michel: *Physikotheologie*, S. 5.

sitzen darüber hinaus einen Sinn oder Zweck für andere Teile der Natur, und diese bis ins Kleinste perfekt aufeinander abgestimmte Gesamtheit bildet die Einheit der Wirklichkeit.¹⁹⁴ Besonders offenkundig ist diese zweckmäßige Ordnung und Zielgerichtetheit in der unbeseelten Natur, also z.B. in der Bewegung der Himmelskörper. In diesem Rahmen hat das Design-Argument als so genanntes Anthropisches Prinzip bis heute überlebt und wird in seiner schwachen Form auch von nicht-theistischen Wissenschaftlern angeführt.¹⁹⁵ Vertreter des Intelligent Design betonen dagegen eher die Zweckgerichtetheit in biologischen Systemen.

Die Physikotheologie bot letztlich selber den Ansatz zu ihrer eigenen Demontage. Die physikotheologische Verwendung des Beweises von Gottes Existenz und seiner Eigenschaften stellt eine Form des Rationalismus innerhalb der Theologie dar, die als solche kritisiert werden konnte.¹⁹⁶ Kant und Hume haben auf verschiedene Weise die Grenzen und die Unzulässigkeit dieser teleologischen Methodologie aufgezeigt: Problematisch ist nicht nur der zirkuläre Charakter des Design-Arguments, der einen rationalen Gottesbeweis verunmöglicht, sondern auch die Schwierigkeit bzw. Unmöglichkeit der Letztbegründung; der unendliche Regress, den man unweigerlich erreicht, wenn man etwas als erste Ursache setzt.¹⁹⁷ Diese Kritik, die unter anderem in Kants *Kritik der reinen Vernunft* (1781) mündete, hat die physikotheologische Bewegung zunächst aber wenig berührt. Warum konnte sie sich trotz der zutage tretenden Schwächen noch so lange halten? Schramm sieht den Grund dafür in zahlreichen Nebenentwicklungen, die die teleologische Sichtweise entscheidend gefördert haben, etwa die neuplatonistische Bewegung in Cambridge, aber auch pietistische Strömungen, die eine neue Form religiöser Hingabe für die Naturforschung etablierten.¹⁹⁸ Diese Form der Naturtheologie konnte überleben, da sie ihre Ansprüche milderte.¹⁹⁹ Der strenge Gottesbeweis trat daher inhaltlich und in seiner Bedeutung im Verlaufe der Entwicklung der Physikotheologie mehr und mehr in den Hintergrund. Teleologisches Denken ließ sich außerdem in vielen Bereichen der Naturbetrachtung und Philosophie anwenden und erschien dadurch sehr fruchtbar und leistungsfähig.

Dies gilt z.B. auch für die Mathematik, wo es formal in Form des Prinzips der kleinsten Aktion auftritt und Denker wie Leibniz, Euler, Maupertuis und die Bernoullis beschäftigte.²⁰⁰ Der Gebrauch teleologischer Argumente wurde im Laufe der Zeit immer hemmungsloser und auf Bereiche ausgedehnt, die wenig Bedeutung hatten und das Konzept eher verflachten. Das teleologische Denken wurde daher auch immer angreifbarer.

¹⁹⁴ Vgl. Müller et al. (Hrsg.): *Theologische Realenzyklopädie*, S. 593.

¹⁹⁵ Vgl. Dembski: „The Design-Argument“, in: *Science and Religion. A Historical Introduction*, S. 339.

¹⁹⁶ Vgl. Brooke: „Science and Religion“, in: *The Cambridge History of Science*, S. 756.

¹⁹⁷ Ebenda, S. 758.

¹⁹⁸ Vgl. Schramm: *Natur ohne Sinn?*, S. 42-45.

¹⁹⁹ Vgl. Brooke: „Science and Religion“, in: *The Cambridge History of Science*, S. 758.

²⁰⁰ Vgl. Schramm: *Natur ohne Sinn?*, S. 61-84.

„Die Anfechtungen teleologischen Denkens, das sich in der Philosophie der Neuzeit in der Form providentieller Argumentationsmuster darstellt, entspringen nicht zuletzt auch einem neuzeitlich veränderten Begriff der Erkenntnis, der einmal das vorausliegende Interesse und zum anderen den Zuverlässigkeitsgrad des Erkennens betrifft.“²⁰¹

Diese Problematik in der Verwendung teleologischer Schlüsse haben Wright und Lambert klar gesehen. Ihr Bemühen, kausale und teleologische Argumentationen in ihren Theorien zusammenzubringen, kann als Antwort auf die wachsende Infragestellung der Teleologie als wissenschaftliche Methode in ihrer Zeit verstanden werden.

5 Thomas Wright of Durham: *An Original Theory of the Universe*²⁰²

5.1 Leben und Werk

Thomas Wright wurde im September 1711 im nordenglischen Byers Green im County Durham als Sohn eines einfachen Zimmermanns geboren.²⁰³ Dreizehnjährig begann er eine Lehre bei einem Uhrmacher und entdeckte und entwickelte sein Talent als Zeichner und mechanischer Konstrukteur. Sein großes Interesse für Mathematik, Astronomie und Navigation, zu dem er sich umfangreiche Kenntnisse autodidaktisch²⁰⁴ angeeignet hatte, führte zum Abbruch der Lehre. Nach einer kurzen Zeit auf See und einer Tätigkeit bei Londoner Instrumentenmachern eröffnete er als 19-Jähriger eine Schule für Mathematik und Schifffahrtskunde. Neben der recht erfolgreichen Lehrtätigkeit entwarf er Manuskripte, zahlreiche didaktische Instrumente²⁰⁵ und Lehrmaterial, z.B. eine Einführung in

²⁰¹ Behrens: *Umstrittene Theodizee*, S. 47.

²⁰² Der Einfachheit und Kürze halber werden im Folgenden die Bezeichnungen ‚Wright‘ und ‚Original Theory‘ verwendet.

²⁰³ Diese und weitere biographische Informationen stammen aus der guten Einleitung Hoskins zu seinem Reprint der *Original Theory* und seiner Edition von Wrights *Second Thoughts*. Außerdem informativ, wenn auch schon etwas älter, sind Paneth, Friedrich Adolf: „Thomas Wright of Durham and Immanuel Kant“, *The Observatory*, 64, 1941, S. 71-82 und Gushee, Vera: „Thomas Wright of Durham, Astronomer“ *Isis*, 33, 2, 1941, S. 197-218.

²⁰⁴ Zu den kosmologischen Quellen Wrights vgl. Hoskin, Michael A.: „The English Background to the Cosmology of Wright and Herschel“, in: Yourgrau, Wolfgang/ Breck, Allen D. (Hrsg.): *Cosmology, History, and Theology*, New York: Plenum Press, 1977, S. 219-231.

²⁰⁵ Zum Beispiel ein mechanisches Modell des Sonnensystems für den Earl of Pembroke at Wilton, vgl. Sampson, R. A.: „Thomas Wright’s Theory of the Universe“, *The Observatory*, 26, 1903, S. 313, und diverse andere Instrumente, vgl. Paneth: *Thomas Wright and Immanuel Kant*, S. 74. Wright hat einen etwas älteren Namensvetter, der als Instrumentenbauer tätig war und dessen mechanische Modelle z.B. in der King George III Collection erwähnt und gezeigt werden (vgl. Morton: *The rise of the new science*). Eine genauere Betrachtung der Lebenszeit zeigt aber eindeutig, dass dies ein anderer Thomas Wright sein muss, vgl. King: *Gearred to the Stars*, S. 158-160.

die Elemente Euklids, in die Trigonometrie sowie astronomische Bilderbögen.²⁰⁶ „As an author and teacher of navigation he could no doubt scrape a living; but he realised that as a tutor and consultant to the aristocracy he would share a spacious way of life otherwise denied to him.“²⁰⁷ Wright gab öffentliche Vorlesungen und Privatunterricht, gewann einflussreiche Freunde und Förderer und konnte auf diese Weise zahlreiche Publikationsprojekte realisieren.²⁰⁸ Er schrieb größere und kleinere Werke über Astronomie, Mathematik, aber auch Architektur und Antiquitäten; daneben verfasste er Artikel für das *Gentleman's Magazine*.²⁰⁹

Nicht alle seine Veröffentlichungen sind bis heute erhalten geblieben, außerdem hat er viel unveröffentlichtes und ungeordnetes Material hinterlassen.²¹⁰ 1742 wurde ihm sogar ein Lehrangebot von der Kaiserlichen Akademie in St. Petersburg gemacht, das er jedoch ablehnte. Im Jahre 1762 hat sich Wright nach vielen Reisen in seinen Heimatort zurückgezogen und dort von der Pension eines Patrons bis zu seinem Tod 1786 im Alter von 73 Jahren gelebt. Über diese letzte Schaffensperiode Wrights war lange Zeit wenig bekannt²¹¹, bis 1966 800 Folioseiten seiner Manuskripte in einer englischen Bibliothek gefunden wurden.²¹² Seitdem weiß man, dass er sich z.B. als Architekt von „arbours and grottos“²¹³ betätigte und 1773 eine Schrift zur Lösung des Längengradproblems publizierte. Wrights Beziehung zum wissenschaftlichen Establishment seiner Zeit war ambivalent: „He was on the one hand talented and versatile, notably in the design and use of astronomical instruments. On the other hand, his ideas were often nothing short of bizarre (...).“²¹⁴ Er war seit 1733 mit der Royal Society in Kontakt und wurde 1735 sogar zur Wahl als Mitglied vorgeschlagen. Obwohl dies scheiterte, sind einige Nachrichten Wrights zu astronomischen und navigationsbezogenen Themen im Archiv der Society

²⁰⁶ Hoskin spricht hier von großen „illustrated sheets or schemes“, die zu einem bestimmten astronomischen oder mathematischen Thema „all at one view“ zeigen. Vgl. Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. X.

²⁰⁷ Ebenda, S. XI.

²⁰⁸ So findet sich z.B. in seiner *Original Theory* eine beeindruckende Liste von adeligen Financiers, vgl. Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 28.

²⁰⁹ Vgl. Wright Thomas: *Second or Singular Thoughts upon the Theory of the Universe*, (Nachdruck: Hoskin, Michael A., London: Dawsons of Pall Mall, 1968), S. 7. Eine gute Übersicht über Wrights Veröffentlichungen bietet Gushee: *Thomas Wright of Durham, Astronomer*, S. 204-206.

²¹⁰ Dazu gehören z.B. die *Second Thoughts*, die nach 1771, und *A New Theory of the Earth*, die nach 1773 verfasst wurde. Beide Manuskripte wurden in Auktionen 1966 und 2002 erworben und von Michael Hoskin gesichtet und z.T. bereits neu herausgegeben. Vgl. Hoskin, Michael A.: „Discovery of Thomas Wright's A New Theory of the Earth“, *Journal for the History of Astronomy*, 34, Part 1, 114, 2003, S. 94.

²¹¹ Wrights tagebuchartige Autobiographie und eine biographische Skizze von 1793 als Hauptquellen für sein Leben enden 1748 bzw. 1746.

²¹² Vgl. Hoskin (Hrsg.): Wright: *Second Thoughts*, und Hoskin, Michael/ Rochester, George D.: „Thomas Wright and the Royal Society“, *Journal for the History of Astronomy*, 23, 1992, S. 167-172.

²¹³ Ebenda, S. 168.

²¹⁴ Ebenda, S. 169.

erhalten.²¹⁵ In den *Philosophical Transactions* wurde jedoch nur eine archäologische Schrift 1745 veröffentlicht.²¹⁶

5.2 Die *Original Theory* im Kontext

Betrachtet man die *Original Theory* im Kontext von Wrights Gesamtwerk, repräsentiert sie ein bestimmtes Stadium in der jahrzehntelangen Entwicklung seiner kosmologischen Theorien, die von dem Versuch gekennzeichnet ist, die Beobachtungen und wissenschaftlichen Fakten mit seiner religiösen Weltanschauung in Einklang zu bringen.²¹⁷ Bereits 1734 hatte Wright mit *A Theory of the Universe*²¹⁸ seine erste größere astronomische Arbeit verfasst, die eine große Zeichnung einer „Section of the Creation, (...) several thousand Worlds and Systems, and a great Number of emblematical Figures“ enthält.²¹⁹ Diese sinnbildlichen Figuren sind ein erster Hinweis darauf, dass Wright seine kosmologische Arbeit in einen religiös-symbolischen Kontext integrierte, um das Natürliche und das Übernatürliche in einer Gesamtschau zusammenzubringen. So entwirft Wright hier ein Bild des Kosmos, in dem die Planeten in ihrer Sphäre der Sterblichkeit ein göttliches Zentrum umkreisen, das außerdem vom Paradies als Region der unsterblichen Seelen und mehreren Regionen absteigender Herrlichkeit umgeben ist.²²⁰ In den äußeren Bereichen befindet sich der dunkle Ort der Verdammten. In diesem hierarchischen Universum sind also Himmel und Hölle, Menschen, Engel und der über alles gütig herrschende Gott klar verortet und vereint: das moralische Zentrum der kosmischen Ordnung ist gleichzeitig das physikalische.

Außerdem zeigt sich hier ein weiteres wichtiges Merkmal in Wrights Werk, die besondere Bedeutung seiner Illustrationen.²²¹ Seine Lehrtätigkeit hatte ihm den didaktischen Wert solcher Visualisierungen verdeutlicht und fast jede seiner astronomischen Veröffentlichungen²²² enthält Bilder, Diagramme oder Zeichnungen. Diese haben jedoch nicht den Rang des erläuternden oder gar nur schmückenden Beiwerks zum eigentlichen

²¹⁵ Hoskin: *Thomas Wright and the Royal Society*, S. 171.

²¹⁶ Ebenda.

²¹⁷ Hoskin spricht in diesem Zusammenhang vom „religio-scientific outlook“ Wrights. Vgl. Hoskin, Michael A.: *Stellar Astronomy. Historical Studies*, Cambridge: Science History Publications, 1982, S. 101.

²¹⁸ Dieses Manuskript wurde zusammen mit der *Original Theory* von Hoskin unter dem Titel *The Elements of Existence or A Theory of the Universe* herausgegeben, vgl. Wright, Thomas: *The Elements of Existence or A Theory of the Universe*, 1734 (Nachdruck: Hoskin, Michael A., London: MacDonald, 1971), S. 1-15.

²¹⁹ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. XV.

²²⁰ Ebenda, S. XV-XVI.

²²¹ Die Illustrationen zur *Theory of the Universe* von 1734 sind nicht erhalten geblieben, können aber aus begleitenden Textseiten grob rekonstruiert werden.

²²² Zu diesen gehören auch die mechanischen Modelle wie astronomische Uhren, zu denen er Benutzerhandbücher verfasste. Einige dieser Projekte sind offenbar auch gar nicht realisiert worden, jedoch existieren detaillierte Zeichnungen und Pläne. Vgl. Vgl. Belkora, Leila: *Minding the Heavens. The Story of our Discovery of the Milky Way*, London: Institute of Physics Publishing, 2003, S. 52.

Hauptbestandteil, dem Text.²²³ Oft scheint es geradezu umgekehrt zu sein; der Text scheint lediglich die Illustrationen zu erklären, die damit das Fundament der Werke bilden. Wright sagt das explizit im vollständigen Titel seines astronomischen Lehrbuchs *Clavis Coelestis* von 1742: „Clavis Coelestis. Being the Explication of a Diagram Entitled a 'Synopsis of the Universe Or, The Visible World Epitomized.'“²²⁴ Die Basis dieser Ausarbeitung bilden vier große Bilder, die eine Vielzahl astronomischer Phänomene zeigen: das Sonnensystem mit seinen Planeten, Kometen und Monden, historische Weltsysteme, wie z.B. der ptolemäische Kosmos, aber auch eine Mondkarte und genaue astronomische Daten zu den einzelnen Himmelskörpern. Wright wollte in diesem Werk „plainly and simply“ mit den Planeten, den Kometen, den Bewegungsgesetzen, den Eigenschaften des Lichtes, den Jahreszeiten und Gezeiten, dem Kalenderwesen und dem Phänomen von Mondfinsternissen vertraut machen.²²⁵ Dieser deskriptive, utilitaristische und pädagogische Charakter von Wrights Veröffentlichungen ist auch in seinem kosmologischen Hauptwerk, der *Original Theory*, zu spüren. Sie hat aber, im Gegensatz zum prägnanten und faktenbezogenen Stil des *Clavis Coelestis*, einen eher theologischen Charakter und erinnert daher an die *Theory of the Universe*.

In der Tat ist die *Original Theory* von 1750 eine Ausarbeitung und Weiterentwicklung der Studie von 1734²²⁶, worüber Wright später schrieb: „This Juvenil Performance was the Produce of the authors Imagination before he had Reap'd any advantages either from Reading or Study, but Prov'd afterwards the foundation of his Theory of y^e Universe a much more perfect Work.“²²⁷ Durch die Lektüre physikotheologischer und wissenschaftlicher Bücher²²⁸ und durch astronomische Beobachtungen konnte Wright seine primär theologisch motivierten Annahmen wissenschaftlich fundieren und die Skizze von 1734 in ausgearbeiteter und ergänzter Form 1750 präsentieren. Mit diesem Werk eroberte er seinen Platz in der Geschichte der Kosmologie, da er hier eine Theorie über die Milchstraße aufstellte und deren Aussehen erstmals als perspektivischen Effekt deutete. Im Jahre 1966 wurde überraschenderweise eine Fortsetzung gefunden; ein Manuskript mit dem Titel *Second or Singular Thoughts upon the Theory of the Universe*²²⁹, das Wright nach 1771 verfasst hat. Daher ist es möglich, die Entwicklung von Wrights kosmologischem Weltbild von 1734 bis 1771 zu verfolgen. Vom modernen Standpunkt

²²³ Vgl. Belkora: *Minding the Heavens*. S. 54.

²²⁴ Dieses Werk ist von Michael Hoskin neu herausgegeben worden: Wright, Thomas: *Clavis Coelestis*, London, 1742 (Nachdruck: Hoskin, Michael A., London: Dawsons of Pall Mall, 1967).

²²⁵ Vgl. Belkora: *Minding the Heavens*. S. 54.

²²⁶ Vgl. dazu Wrights Fußnote auf der ersten Seite der *Original Theory*. Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 29.

²²⁷ Ebenda, S. XVI.

²²⁸ Ebenda.

²²⁹ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Second Thoughts*.

aus sind die in den *Second Thoughts* vertretenen Ansichten rückschrittlich²³⁰, jedoch konnte Wright hier bestimmte Probleme und Unklarheiten, die für ihn die *Original Theory* begleiteten, befriedigend lösen. Hoskin bemerkt daher zurecht: „But seen within the context of Wright’s lifework, they mark the culmination of his efforts to reconcile the moral and the physical view of the world.“²³¹

5.2.1 Inhaltliche Analyse der *Original Theory*

Die *Original Theory* ist ein mehr als 90seitiges und mit 32 Zeichnungen reich bebildertes Werk, dessen voller Titel programmatisch Wrights Anliegen zusammenfasst: „An Original Theory of the Universe, Founded upon the Laws of Nature, and solving by Mathematical Principles the General Phaenomena of the Visible Creation; and Particularly The Via Lactea.“²³² Damit versucht Wright nichts Geringeres, als die Newtonsche Theorie des Planetensystems auf die Welt der Sterne auszudehnen und eine konsistente Erklärung des Universums und des Phänomens der Milchstraße zu liefern. Die ersten Ideen zu einer solchen Theorie hatte er bereits 1731.²³³ In seiner Arbeit von 1734 erwähnte Wright die Milchstraße als „faint circle of light“ am Rande des sichtbaren Universums.²³⁴ Daneben spricht er aber auch von „meriads of systems in all manner of dispositions with an infinite number of worlds [which] are variously distributed round their several Suns or Centers.“²³⁵ Diese ungeordnete Verteilung der Sterne und Sternsysteme müsste den Himmel jedoch in allen Richtungen gleich aussehen lassen und nicht eine Konzentration von Sternen in nur einer Richtung aufweisen. Dieses Problem kann Wright in der *Original Theory* lösen. Die von ihm postulierte Bewegung der Sterne und Sternsysteme um ein göttliches und gleichzeitig gravitatives Zentrum löst außerdem das von Whiston hervorgehobene Problem der Unverträglichkeit eines endlichen statischen Sternsystems mit der universellen Gravitation, das als Newtons Paradoxon oder Gravitationsparadoxon bezeichnet wird.²³⁶

²³⁰ So wird z.B. die modern anmutende Erklärung der Milchstraße aufgegeben; Wrights Universum besteht stattdessen aus soliden und konzentrisch ineinander geschachtelten Hohlkugeln, wobei Vulkane auf den Innenseiten der Kugeln für die sich dort befindende nächst kleinere Kugel den Sternenhimmel bilden, während Kometen und Nebel als Eruptionen dieser Vulkane erklärt werden. Vgl. Hoskin (Hrsg.): Wright: *Second Thoughts*, S. 11-13.

²³¹ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Second Thoughts*, S. 8.

²³² Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 17.

²³³ Vgl. Aitken, Robert G.: „Thomas Wright of Durham and the Birth of a great Idea“, *Astronomical Society of the Pacific Leaflets*, 4, 199, 1945, S. 398.

²³⁴ Wright, Thomas: *The Elements of Existence or A Theory of the Universe*, 1734 (Nachdruck: Hoskin, Michael A., London: MacDonald, 1971), S. 9.

²³⁵ Hoskin (Hrsg.): Wright: *The Elements of Existence*, S. 9.

²³⁶ Vgl. Jakisch: *Cosmologische Briefe*, S. 46 und Suchan: *Die Stabilität der Welt*, S. 37-38.

Die *Original Theory* besteht aus einem Vorwort und neun Briefen an einen imaginären Freund, von denen jeder einem bestimmten Themenkomplex gewidmet ist.²³⁷ Neben 32 detaillierten Zeichnungen enthält das Werk zahlreiche Gedichte²³⁸, astronomische Tabellen, Hinweise auf Beobachtungsdaten und viele Zitate. Die Zeichnungen fungieren als wichtige Anschauungsinstrumente und werden in den einzelnen Briefen ausführlich erklärt. Im Vorwort erläutert Wright sein Ziel, eine neue, rationale Theorie des Universums aufzustellen und verortet dieses Bemühen innerhalb eines physikotheologischen Kontexts:

„In a System thus naturally tending to propagate the Principles of Virtue, and vindicate the Laws of Providence, we may indeed say too little, but cannot surely say too much; and to make any further Apology for a Work of such Nature, where the Glory of the Divine Being of course must be the principal Object in View, would be too like rendering Virtue accountable to Vice for any Author to expect to benefit by such Excuse.“²³⁹

Diese Art von Naturforschung wird damit zur edlen religiös-moralischen Pflicht, die Gottes Wirken in der kosmischen Ordnung offenbart. Diese theologische Dimension bildet außerdem die Legitimation der Methode Wrights, denn da der Mensch als rationales Wesen die göttliche Ordnung prinzipiell verstehen könne, dürfe er auch spekulieren und falsche Thesen riskieren, um so den Weg für neue und bessere Theorien zu ebnet.²⁴⁰ Die teleologische Schlussweise erlaubt, auf der Basis gesicherter Tatsachen eine mögliche und plausible Theorie zu entwickeln und Wright sah seine Arbeit als ersten Entwurf dazu.

Wright bemüht sich von Anbeginn an, seine Hypothesen wissenschaftlich zu untermauern. Da er als Pionier „having dug all his Ideas from the Mines of Nature“²⁴¹, zitiert er im ersten Brief ausführlich die Ansichten einiger Autoritäten auf dem Gebiet der Astronomie – wie Bruno, Huygens, Newton und Derham – und betont dabei besonders die Art und Weise, wie sie astronomische Annahmen mit theologischen Vorstellungen in ihren Weltbildern verknüpfen. Auch im zweiten Brief rekapituliert Wright die Ansichten anderer und diskutiert historische Kosmosvorstellungen von Ptolemaios bis Kepler. Außerdem bietet dieser Brief eine ausführlichere Erläuterung zu Wrights Methode. Da in der Astronomie bereits Beobachtung und ein wenig Mathematik „bring wonderful Truths to Light“²⁴², müssen auf dieser Basis die richtigen Schlüsse gezogen werden. Die

²³⁷ Die Briefform war eine übliche Darstellungsweise für populärwissenschaftliche Inhalte, sehr erfolgreich eingesetzt z.B. in Fontenelles *Entretiens sur la pluralité des mondes* von 1686, in Eulers *Lettres à une princesse d'Allemagne* von 1768, in der populärwissenschaftlichen Schriftenreihe von Jane Marcet (1805-1819) und den seit 1841 veröffentlichten *Chemischen Briefen* von Justus von Liebig.

²³⁸ Darunter besonders englische Dichter wie Edward Young, John Milton und Joseph Addison, aber auch antike Dichter und Denker wie Manilius, Homer und Theophrastus. Vgl. dazu Jones: *Science in Biblical Paraphrases*, S. 45-50.

²³⁹ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 20.

²⁴⁰ Ebenda, S. 21-23.

²⁴¹ Ebenda, S. 20.

²⁴² Ebenda, S. 37.

menschliche Fehlbarkeit und die Begrenztheit der Beobachtungsmöglichkeiten könne in der Kosmologie zwar nie zu vollkommener Sicherheit, etwa im Sinne eines strengen mathematischen Beweises, führen, jedoch bestimmte Annahmen plausibler oder wahrscheinlicher machen. Man bediene sich einem „weaker Way of Reasoning“ um eine „moral Certainty“ zu erreichen.²⁴³ In Wrights teleologischem Weltverständnis bilden der Kosmos und alle seine Teile eine physikalische und theologische Einheit und unterstehen den Zielen, der Vorsehung und der weisen Herrschaft Gottes. Daher sei es legitim, mithilfe von Analogien von bekannten Teilen auf das unerkannte Ganze zu schließen.

„But besides the indisputable Principles of Geometry, the universal Law of Analogy and Similitude of things, have a Privilege to assist us, in Conjectures relating to the heavenly Bodies, and though not of equal Force with the former, is often as conclusive as the Subject requires.“²⁴⁴

Für Wright waren daher z.B. alle Sterne Sonnen wie unsere, um die bewohnte Planeten kreisen.²⁴⁵

Bevor er jedoch über solche Dinge schreibt, legt Wright die notwendigen Grundlagen dar und beschäftigt sich im dritten Brief ausführlich mit dem Aufbau und den Ausmaßen unseres Sonnensystems: Er nennt die Umlaufzeiten und Größen der einzelnen Planeten, betrachtet ihre Monde und beschreibt die Bahnen der bekannten Kometen. Sieben detaillierte Zeichnungen erläutern einzelne Aspekte und sind außerdem proportional zueinander; d.h. sie beziehen sich auf eine einheitliche Größenskala und ermöglichen dadurch eine originalgetreue Abbildung der Abstände und Größenverhältnisse im Sonnensystem.²⁴⁶ Interessant ist auch, dass Wright viele Zeichnungen nach der irdischen Beobachterposition ausrichtet, also zeigt, wie die Himmelskörper von der Erde aus betrachtet aussehen, wobei andere Illustrationen zeigen, wie die Körper aus der Vogelperspektive aussehen und angeordnet sind. Auch unterscheidet er zwischen scheinbaren und echten Bewegungen. Er scheint dem Leser zeigen zu wollen, dass die irdische Perspektive die wahren Begebenheiten oftmals verzerrt.²⁴⁷ In diesen Kontext passt auch Wrights Erläuterung, warum Planeten und Monde solide und erdähnliche Körper sind, die ihr Licht von der Sonne erhalten, obwohl z.B. Merkur und Venus aufgrund ihrer Helligkeit am Himmel eher wie Sterne erscheinen.²⁴⁸ Der vierte Brief weitert diese Betrachtungen auf die Welt der Sterne aus, wobei Wright zunächst wieder die Ansichten seiner Vorgänger rekapituliert. Er geht davon aus, dass die Sterne physikalisch Sonnen sind, also eigenstän-

²⁴³ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 38-39.

²⁴⁴ Ebenda, S. 43.

²⁴⁵ Ebenda, S. 44.

²⁴⁶ Vgl. z.B. Plate VI, die die Sonne und die Planeten Erde, Jupiter und Saturn mit ihren Satelliten zeigt. Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 63.

²⁴⁷ Gut sichtbar ist das an Plate X, auf der Sonne und Mond von der Erde aus betrachtet und daher fast gleich groß dargestellt werden, wobei Plate VIII die wahren Größen der Himmelskörper zeigt. Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 67 und S. 72.

²⁴⁸ Ebenda, S. 73-76.

dig Licht und Wärme abgeben und Gravitationszentren für die sie umgebenden Planeten und Kometen bilden. Ein wesentliches Argument dafür ist teleologischer Natur:

„If the Stars were ordained merely for the Use of us, why so much Extravagance and Ostentation in their Number, Nature and Make? For a much less Quantity, and smaller Bodies, placed nearer to us, would every Way answer the vain End we put them to; and besides, in all Things else, Nature is most frugal, and takes the nearest Way, through all her Works, to operate and effect the Will of God.“²⁴⁹

Im nächsten Brief widmet sich Wright der Milchstraße – einem seiner Meinung nach viel beschriebenen aber noch nicht erklärten Phänomen – und das mit keinem geringen Anspruch:

„This luminous Circle has often engrossed my Thoughts, and of late has taken up all my idle Hours; and I am now in great Hopes I have not only at last found out the real Cause of it, but also by the same Hypothesis, which solves this Appearance, shall be able to demonstrate a much more rational Theory of the Creation than hitherto has been any where advanced, and at the same Time give you an intire new Idea of the Universe, or infinite System of Things.“²⁵⁰

Wright beschreibt die Milchstraße bestehend aus einer unvorstellbar großen Anzahl von Sternen, deren Zahl und Entfernung voneinander er grob abschätzt, um darauf basierend das Ausmaß und die Größe der Milchstraße selbst abzuschätzen.²⁵¹ Ihm geht es hier auch darum, zu zeigen, dass entgegen des Anscheins zwischen den Sternen riesige Räume sind, so dass sie sich in ihren Bewegungen gegenseitig nicht stören.²⁵² Dass sie sich bewegen²⁵³, hatte Wright aus der Analogie zum Planetensystem gefolgert: So wie die Planeten um die Sonne, kreisen auch die Sterne um ein gemeinsames Zentrum. Dieser wichtige Punkt wird im sechsten Brief ausführlich erläutert. Die Sterne sind nicht zufällig über den Himmel verteilt, sondern folgen einer sinnvollen Anordnung, einem göttlichen Design. Wie kann man also die augenscheinliche Konzentration von Sternen in der Milchstraße und die scheinbar zufällige Verteilung der übrigen Sterne über alle Bereiche des Firmaments mit einer bestimmten Ordnung in Verbindung bringen, zudem noch einer Ordnung, die trotz der Bewegung ihrer Teile im Ganzen erhalten bleibt? Wrights Antwort lautete, alle Irregularitäten auf den Blickwinkel, also die spezielle Beobachterperspektive zurückzuführen.²⁵⁴ Die Unordnung ist also nur scheinbar und Wrights eigentliche Theorie besteht darin, die wahre Ordnung aufzuzeigen: „I come now to the principal Point in Question, which is to find a regular Disposition of the Stars amongst them-

²⁴⁹ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 83.

²⁵⁰ Ebenda, S. 92.

²⁵¹ Er kommt damit zu einem stark verkleinerten, aber maßstabgetreuen Abbild der Milchstraße, vgl. Jakisch: *Cosmologische Briefe*, S. 49.

²⁵² Eher am Rande spricht er hier auch von Nebeln, die er als milchstraßenähnliche Phänomene beschreibt. Vgl. Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 101-107.

²⁵³ Er führt später als Beleg außerdem die von Halley gefundene Eigenbewegung der Fixsterne an, vgl. Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 121ff.

²⁵⁴ Ebenda, S. 114.

selves, which will naturally solve both their general and particular Phaenomena, especially the Nebula and Milky Way.“²⁵⁵

Wright legt im 7. Brief dar, dass unsere Sonne nicht den Mittelpunkt des Universums bilden könne, so wie auch unsere Erde nicht im Mittelpunkt des Planetensystems sei. Der gleichen Analogie folgend müsse es also auch einen Zentralkörper für die Bewegung der Sterne geben. Von diesem aus müsste die harmonische Ordnung der Himmelskörper erkennbar sein²⁵⁶, so wie auch die Bewegung der Planeten unseres System nur von der Sonne aus betrachtet regelmäßig erscheint. Um die Vision dieser kosmischen Ordnung zu erläutern, entwirft Wright zunächst eine Modellvorstellung, nach der die Sterne in einer Ebene verteilt sind. Ein Beobachter in der Ebene würde, je nach Blickrichtung – also horizontal entlang der Ebene oder senkrecht dazu –, einmal eine Konzentration von Sternen in Form eines Bandes und einmal eine zufällige Verteilung einiger Sterne über den ganzen Himmel sehen. Das Sternenband entspricht also einem Querschnitt durch die Ebene der Sterne: „(...) this, I take to be the real Case, and the true Nature of our Milky Way, and all the Irregularity we observe in it at the Earth, I judge to be intirely owing to our Sun’s Position in this great Firmament, and may easily be solved by his Excentricity (...).“²⁵⁷

Die eigentliche Aufgabe bestand nun darin, „to apply this Hypothesis to our present Purpose, and reconcile it to our Ideas of a circular Creation, and the known Laws of orbicular Motion, so as to make the Beauty and Harmony of the Whole consistent with the visible Order of its Parts (...).“²⁵⁸ Die Erklärung der sichtbaren Phänomene musste also mit Wrights physikotheologischem Weltbild in Einklang gebracht werden. Wenn man von der regelmäßigen und kreisförmigen Bewegung der Sterne um ein gemeinsames Zentrum ausgeht, gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten ihrer Anordnung: Entweder sie bewegen sich in einer Ebene um den Zentralkörper, wie es etwa beim Planetensystem oder bei den die Ringe des Saturns bildenden Kleinkörpern²⁵⁹ der Fall ist. Oder sie bewegen sich in allen möglichen Richtungen um den Zentralkörper, bilden also eine Art Kugelschale²⁶⁰. Aufgrund der Vielzahl der Welten sind im Prinzip alle Formen möglich und auch Kombinationen aus diesen.

„Hence we may imagine some Creations of Stars may move in the Direction of perfect Spheres, all variously inclined, direct and retrograde; others again, as

²⁵⁵ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 129.

²⁵⁶ Ebenda, S. 134.

²⁵⁷ Ebenda, S. 137.

²⁵⁸ Ebenda.

²⁵⁹ Interessanterweise war zu Wrights Lebzeiten die Natur des Saturnrings noch nicht geklärt, Wright vermutete aber, dass ein genügend starkes Teleskop diesen in eine „infinite number of lesser planets“ auflösen würde. Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 153. Diese Vermutung war ein wichtiger Hinweis darauf, dass die Grundform des Zentralkörpers und um ihn kreisenden kleineren Körpern nicht nur auf einer größeren Skala als dem Planetensystem zutage tritt, sondern auch auf einer kleineren.

²⁶⁰ Wright spricht hier von „a kind of shell, or concave Orb“, Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 138.

the Primary Planets do, in a general Zone or Zodiack, or more properly in the Manner of Saturn's Rings, nay, perhaps Ring within Ring, to a third or fourth Order (...).²⁶¹

Auch wenn er es nicht explizit sagt, liest man zwischen den Zeilen eine Favorisierung der zweiten Variante heraus. Beide Formen haben den zentralen Körper als Gravitationszentrum gemein. Hier hat Wright den physischen Sitz Gottes verortet, denn das ist der ausgezeichnetste Ort im ganzen Universum, die Region der Unsterblichkeit und vollendeten Herrlichkeit und Perfektion; das Paradies, das von Wright mit *Sedes Beatorum*²⁶² umschrieben wird und von dem aus Gottes Auge über seine Schöpfung wacht²⁶³ und zu dem alles Sterbliche und Unperfekte strebt.

In den letzten beiden Briefen zieht Wright Schlussfolgerungen aus seiner Theorie und erläutert einige Aspekte näher. Zunächst widmet er sich dem Zusammenhang von Zeit und Raum, und versucht, die Distanzen im Kosmos durch Zeiträume zu veranschaulichen, die z.B. eine Reise zu einem der verschiedenen Himmelskörper dauern würde. Wright hat in seiner Arbeit recht genaue quantitative Angaben nicht nur zu den Entfernungen der einzelnen Planeten des Sonnensystems, sondern auch der zwischen den Sternen gemacht. Auf dieser Basis versucht er auch eine Abschätzung unserer Entfernung zum Sitz Gottes. Solche astronomischen Erkenntnisse werden mit theologischen Überlegungen verknüpft: Die riesige Entfernung zum *Sedes Beatorum* als Ausgangspunkt, „we may conclude, the Soul must have some other Vehicle than can be found in the Ideas of Matter to convey it so far, at least at once. Hence we may truly infer, that the soul must of Necessity be immaterial (...).“²⁶⁴ Im 9. Brief erweitert Wright diesen Ansatz, um ähnlich Newton in seinem General Scholium über theologische Konsequenzen seiner Theorie zu reflektieren. Hier geht es vor allem um den Sitz Gottes im Zentrum des Universums und seine Rolle als Schöpfer und Erhalter der Welt und der Naturgesetze. Hier sieht man, wie der physische und moralisch-spirituelle Kosmos in Wrights Weltbild ineinander integriert sind: „To this common Center of Gravitation, which may be supposed to attract all Virtues, and repell all Vice, all Beings as to Perfection may tend; and from hence all Bodies first derive their Spring of Action, and are directed in their various Motions.“²⁶⁵ Wright legt schließlich noch dar, dass das für uns sichtbare Universum nur einen sehr kleinen Teil des von ihm beschriebenen Systems von Sternsystemen, die in mannigfaltiger Weise um ein göttliches Zentrum kreisen, ausmache. Die theologische Untermauerung der Pluralität der Welten-These bringt Wright dazu, über diese Ebene noch hinauszugehen:

„(...) since as the Creation is, so is the Creator also magnified, we may conclude in Consequence of an Infinity, and an infinite all-active Power; that as

²⁶¹ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 153.

²⁶² Wörtlich übersetzt bedeutet der Ausdruck Sitz des Guten, des Seligen oder der Glückseligkeit“.

²⁶³ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, Plate XXV und XXXII, S.143 und S. 176.

²⁶⁴ Ebenda, S. 164.

²⁶⁵ Ebenda, S. 169.

the visible Creation is supposed to be full of sideral Systems and planetary Worlds, so on, in like similar Manner, the endless Immensity is an unlimited plenum of Creations not unlike the known Universe.“²⁶⁶

5.2.2 Kosmologie und Theologie bei Wright

Die *Original Theory* ist, was die theologischen Grundvorstellungen Wrights angeht, ein Elaborat seiner Ideen von 1734, das sozusagen die einfachste Umsetzung seiner Gedanken darstellt. Die kosmologischen Aspekte müssen sich diesem Konzept zwar nicht unterordnen, aber mit ihm in Einklang gebracht werden. Die beobachteten Phänomene werden in einem moralisch-theologischen Rahmen interpretiert, wobei das Fundament aber durchaus durch wissenschaftliche Fakten gebildet wird: Dies ist zunächst einmal die Newtonsche Physik, auf deren Basis z.B. Berechnungen über Planetenbahnen aber auch statistische Abschätzungen über Zahl, Größe und Abstand der Himmelskörper gemacht werden können. Hinzu kommen astronomische Beobachtungen: die Wiederkehr von Kometen, die Entdeckung von Nebeln²⁶⁷ und neuen Sternen²⁶⁸ und besonders die Entdeckung der Eigenbewegung der Fixsterne. Zusammen mit der Annahme, dass die Sterne Sonnen und verschieden weit von uns entfernt sind, konnte Wright so seine kosmologischen Vorstellungen entwickeln. Die Beobachtungsdaten fungieren jedoch eher als unterstützende Argumente für eine aus allgemeineren Überlegungen²⁶⁹ abgeleitete Grundstruktur des Universums, denn als Basis einer systematischen Herleitung einer wissenschaftlichen Theorie.

In diese Grundstruktur werden theologische, philosophische und moraltheologisch-erbauliche Gedankengänge integriert.²⁷⁰ Sie werden in einem Netz von Zusammenhängen verbunden und stützen und legitimieren sich gegenseitig: Aus der Annahme der kreisförmigen Sternbewegung und der Gravitationstheorie folgt notwendig die Existenz eines Zentralkörpers. Dieser, und nur dieser, kann der Sitz Gottes sein, da nur von hier die harmonische Weltordnung erkennbar und alle Teile der Welt sozusagen gleichberechtigt ausgebreitet liegen und an der göttlichen Herrlichkeit, aber auch seiner Führung teilhaben; von hier gehen auch die Kräfte und Naturgesetze aus. Daraus folgt, dass der Kosmos symmetrisch um diesen Mittelpunkt arrangiert sein muss. Diese Symmetrie erlaubt wiederum theologische Deutungen, z.B. Wrights Annahme der unterschiedlichen

²⁶⁶ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 177.

²⁶⁷ Wright spricht von „Nebulae“ und „Cloudy Stars“. Wir wissen heute, dass diese Nebelflecken ganz unterschiedliche astronomische Phänomene sein können: Galaxien, wie z.B. der Andromedanebel, aber auch planetarische oder gasförmige Nebel, wie etwa der Orion-Nebel, die innerhalb unserer eigenen Galaxie liegen.

²⁶⁸ „New stars“ meint wahrscheinlich das, was wir heute als Supernova bezeichnen.

²⁶⁹ Hoskin spricht hier von „extra-scientific principles“, vgl. Hoskin: *Stellar Astronomy*, S. 104. Ein Beispiel dafür wäre etwa die Annahme Wrights, dass die regelmäßige kreisförmige Bewegung die einzig adäquate Form ist, in der sich die Sterne bewegen können.

²⁷⁰ Vgl. Jakisch: *Cosmologische Briefe*, S. 47.

spirituellen Zonen, die konzentrisch um das Zentrum gelagert sind und qualitativ verschiedene Abstufungen repräsentieren. Nun wird auch verständlich, inwieweit Wrights Kosmologie moraltheologisch zu verstehen ist. „Astronomy therefore became a moral activity; its role was to map out the future of man’s soul and to raise his understanding of Providence.“²⁷¹

Wright’s Anliegen ist daher primär ein theologisches. Das zeigt sich schon an dem Zitat, das er der *Original Theory* auf dem Titelblatt sozusagen als Motto voranstellt: „One Sun by Day, by Night ten Thousand shine, And light us deep into the DEITY.“²⁷² Jeder Brief enthält eine Form der Lobpreisung Gottes oder weist auf das göttliche Design²⁷³ des Kosmos hin: Der Kosmos ist geradezu eine „ocular Revelation“²⁷⁴. Besonders der erste und letzte Brief enthalten ausführliche Kontemplationen über das Wesen Gottes²⁷⁵, seine Allmacht und Güte, und auf diese Überlegungen werden die astronomisch-kosmologischen Konzepte bezogen. Wright’s Hauptthemen sind dabei die Pluralität der Welten und ihrer Bewohner im Kosmos sowie die Beziehungen zwischen Gott, dem Kosmos und seinen Bewohnern. Dafür spricht die Verortung des Paradieses, zu dem die Seelen wandern und auch die Idee, dass die Wesen mit ihren Welten auf dem moralischen Prüfstein stehen und sich bewähren müssen. Gott steht am Anfang und am Ende von Wright’s Argumentationen; er ist nicht nur im wörtlichen Sinne das, worum sich alles dreht. So sind es auch nur theologische – und nicht wissenschaftliche – Argumente, die Wright dazu bringen, das kosmologische Paradigma der Newton’schen Theorie mit seinen Spekulationen zu überschreiten.²⁷⁶

Rein quantitativ durchziehen die theologischen Überlegungen das ganze Werk Wright’s, und werden nicht an einigen wenigen Stellen systematisch behandelt. Sie bilden so nicht nur einen Hintergrund, sondern einen prägenden und lenkenden Argumentationsrahmen. Dieser theologische Charakter von Wright’s Werk manifestiert sich am augenscheinlichsten in seiner Wortwahl. Er beschreibt Gott als „eternal Agent“²⁷⁷, der im Zentrum des Kosmos auf seinem „Sacred Throne“²⁷⁸ herrscht. Das Wort „creation“, das

²⁷¹ Schaffer, Simon: „The Phoenix of Nature: Fire and Evolutionary Cosmology in Wright and Kant“, *Journal for the History of Astronomy*, 9, 1978, S. 181.

²⁷² Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 17.

²⁷³ Scheuer weist darauf hin, dass Wright sowohl das Argument from Design, als auch das Argument for Design als Argumentationsfigur gebraucht: aus der beobachtbaren Ordnung wird auf die Existenz Gottes geschlossen; ebenso wird aufgrund der vorausgesetzten Existenz Gottes dort eine Ordnung und Harmonie postuliert, wo sie direkt nicht wahrnehmbar ist. Vgl. Scheuer: *Glaube der Astronomen*, S. 111-114.

²⁷⁴ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 111.

²⁷⁵ So übernimmt Wright beispielsweise die Newton’sche Idee, Raum und Zeit als Sensorium Gottes zu betrachten.

²⁷⁶ Vgl. Scheuer: *Glaube der Astronomen*, S. 111. Auch Lalla weist darauf hin, dass etwa die Ordnung der Sterne nicht aus einer physikalischen Notwendigkeit hervorgeht, und auch nicht über sich hinaus auf eine Systematizität des Universums allgemein verweist. Der alleinige Bezugspunkt ist Gott. Vgl. Lalla, Sebastian: „Kants ‚Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels‘ (1755)“, *Kant-Studien 94. Jahrgang*, Berlin: Walter de Gruyter, 2003, S. 432-433.

²⁷⁷ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 24.

²⁷⁸ Ebenda, S. 170.

Wright sehr viel öfter als das Wort „universe“ oder „system“ verwendet, drückt eine deutliche Betonung des göttlichen Schöpfungsaktes und der darin inbegriffenen Zweckmäßigkeit der göttlichen Ordnung aus. Wrights kosmologische Annahmen und sein spirituelles Weltbild sind auf diese Weise eng miteinander verknüpft. Scheuer bezeichnet den spirituellen Kosmos Wrights sogar als seine heuristische Basis zur Aufstellung der astronomischen Kosmologie:²⁷⁹ Sie zeige ihm, welche begründeten Spekulationen auf Basis des astronomischen Erkenntnisstandes und der Newtonschen Kosmologie möglich seien. Er kann hierbei deshalb mithilfe der Analogie von Bekanntem auf Unbekanntes oder Unerforschtes schließen, da beide Bereiche aufgrund ihres gemeinsamen intelligenten Urhebers ähnlich beschaffen sein müssen. Wright trennt aber auch zwischen den Anwendungsbereichen von Wissenschaft und Religion, z.B. will er nicht über die Bewohner des Sedes Beatorum spekulieren: „but this is a task above the human Capacity, or is the pure Province of Religion alone; the Business of a Revelation rather than Reason to discover.“²⁸⁰ Das zeigt, dass die theologische Perspektive Wrights nicht eigenständig funktioniert, sondern auf einen wissenschaftlichen theoretischen Kern – die Kosmologie Newtons – angewiesen ist; die als Basis fungiert, die Wright theologisch interpretiert und erweitert.

5.2.3 Rezeption und Nachwirkung

Die Rezeption der *Original Theory* kommentiert Jaki mit dem Statement: „Rarely was a truly original work more wronged.“²⁸¹ Dies ist nur zum Teil durch den zuweilen recht unklaren sprachlichen Stil und die manchmal verworrene Argumentation Wrights zu erklären. Bestimmte Missverständnisse in der Interpretation dieses Werkes sind lange tradiert worden, da es lange Zeit nur über Rezensionen²⁸² bekannt war, deren Urteile wenig hinterfragt wurden.²⁸³ Auch waren wichtige Teile seines Werkes lange Zeit nur lückenhaft oder gar nicht bekannt und sind erst nach und nach verfügbar gemacht worden. Die Einschätzung der Leistung Wrights fällt daher recht verschieden aus, je nachdem, wer über ihn spricht und welche Werke dem Urteil zugrunde gelegt werden. So gilt Wright zuweilen als Vater der modernen Astronomie, andere stempeln ihn als Vertreter eines mittelalterlichen mystisch-theologischen Weltbildes ab. Besonders seine *Second*

²⁷⁹ Vgl. Scheuer: Glaube der Astronomen, S. 118.

²⁸⁰ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 111.

²⁸¹ Jaki: *Milky Way*, S. 212. vgl. auch Jaki, Stanley L.: *Cosmos in Transition. Studies in the History of Cosmology*, Tuscon: Pachart Publishing House, 1990.

²⁸² Die *Original Theory* erschien in einer recht kleinen Edition von wenigen hundert Kopien und wurde schnell eine Rarität. Sogar in England selbst, aber besonders auf dem Kontinent und in Amerika, war dieses Werk daher bis im 20. Jahrhundert nur über verschiedene Rezensionen oder nur in Teilen bekannt. Vgl. Jaki: *Milky Way*, S. 212.

²⁸³ Ebenda, S. 183.

Thoughts werden als fataler Rückschritt betrachtet, da er hier von der modernen Erklärung der Milchstraße als perspektivischen Effekt – der sich ergibt, wenn man sie als eine Ansammlung von Sternsystemen in einer Ebene betrachtet – wieder abrückt.

Das bekannteste Missverständnis Wrights ist wohl durch Immanuel Kant entstanden. Dieser verwies in seiner *Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels* von 1755 ausdrücklich auf Wrights Theorie und schrieb jenem die Beschreibung der Milchstraße als relativ flache Scheibe zu, von der ausgehend er seine kosmogonische Theorie entwickelte. Kant hatte jedoch Wrights Werk nie gelesen, sondern nur eine wohlwollenden Rezension in der Hamburgischen Literaturzeitschrift *Freye Urtheile* von 1751.²⁸⁴ Obwohl diese in den entscheidenden Stellen recht ausführlich ist und z.T. ganze Passagen wörtlich wiedergibt, überliest Kant die Tatsache, dass der geschickte Didaktiker Wright die Scheibenstruktur lediglich als Modell vorschlägt, um den perspektivischen Effekt besser vorstellbar zu machen. Aufbauend auf diesem Modell entwickelt er seine zwei Varianten über die wahre Verteilung und Ordnung der Sterne, nämlich die ring- und die kugelförmige. Es ist wohl nicht nur dem späteren Ruhm Kants zuzuschreiben, dass dieses Missverständnis über Wrights Theorie sich bis ins 20. Jahrhundert halten konnte.²⁸⁵ Sicherlich hat auch die Unkenntnis der anderen Werke Wrights, die die *Original Theory* als Zwischenstadium in der Entwicklung seines kosmologischen Weltbildes erkennbar werden lassen, dazu beigetragen. Jaki weist außerdem auf weitere irreführende oder schlicht unbeachtete Rezensionen hin, z.B. die des Göttinger Professors Abraham Gotthelf Kästner²⁸⁶ oder die anonyme englische, die 1752 im *Gentleman's Magazine* erschien.²⁸⁷

Insgesamt wurde Wrights Werk jedoch nur sehr wenig rezipiert und wahrgenommen. Damit erging es ihm im Übrigen genauso wie Kant, dessen Verleger Bankrott ging, weshalb nur wenige Exemplare der *Allgemeinen Naturgeschichte* überhaupt in Umlauf kamen. „More than a generation later English astronomical literature was still so void of meaningful references to the Milky Way that Herschel could present his own views of it as an original insight.“²⁸⁸ Auch Lambert kannte weder das Werk Wrights noch das Kants, als er 1761 seine *Cosmologischen Briefe* veröffentlichte. Zu einem wichtigen Thema im kosmologischen Diskurs wurde die Milchstraße erst ab dem späten 19. und

²⁸⁴ Freye Urtheile und Nachrichten zum Aufnehmen der Wissenschaft und Historie überhaupt, Achtes Jahr, Hamburg, bey Georg Christian Grund, 1751, S. 1-22. Ein vollständiger Nachdruck findet sich bei Kant, Immanuel: *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels*, Königsberg 1755 (Nachdruck: Krafft, Fritz, München: Kindler, 1971), S. 199-211.

²⁸⁵ Vgl. Aitken: *Thomas Wright of Durham*, S. 101.

²⁸⁶ Vgl. Jaki: *Cosmos in Transition*, S. 81-94. Ebenfalls irreführend und mitunter falsch waren die Zusammenfassungen von Wrights Theorie, die Rafinesque und de Morgan 1837 und 1848 lieferten, vgl. Jaki: *Milky Way*, S. 202-205.

²⁸⁷ Vgl. Jaki: *Milky Way*, S. 195. Diese Rezension ist die einzige, die anerkennt, dass Wright zwar auf dem richtigen Weg zur Lösung war, diese jedoch nicht geliefert hat, da nicht alle sichtbaren Phänomene durch sein Modell erklärt werden. Diese Erkenntnis ging jedoch für mehr als 200 Jahre verloren.

²⁸⁸ Jaki: *Cosmos in Transition*, S. 97.

endgültig im frühen 20. Jahrhundert: Nun hatte die Allgemeine Relativitätstheorie Albert Einsteins die notwendigen theoretischen Voraussetzungen zu einer wissenschaftlichen Behandlung des Universums im Großen gelegt, außerdem war die empirische Basis der astronomischen Beobachtungen und Entdeckungen deutlich größer und schuf damit sichereren Boden für kosmologische Hypothesen.

Wenn Wright als Vater der modernen Astronomie gelten kann, dann nicht dafür, die korrekte moderne Erklärung der Milchstraße geliefert zu haben, sondern für seine Leistung, sich systematisch und auf wissenschaftlicher Grundlage mit ihr beschäftigt und sie überhaupt als zu erklärendes Phänomen erkannt zu haben. Seine Betrachtungen hat Wright im physikotheologischen Kontext seiner Zeit verankert und somit kosmologische und theologische Aspekte eng miteinander verzahnt. Vor diesem Hintergrund muss auch das spätere Werk, die *Second Thoughts*, betrachtet werden. Auch wenn viele der dortigen Ideen stark an einen aristotelischen Kosmos²⁸⁹ erinnern, ist Wright damit noch kein Vertreter eines mittelalterlichen und rein mystischen Weltbildes. Wright gelingt es in diesem Spätwerk, die ursprüngliche Aufgabe der Verbindung von den sichtbaren kosmologischen Phänomenen mit seiner theologischen Weltsicht zu einem Abschluss zu bringen. So wie die *Original Theory* eine Weiterentwicklung der Skizze von 1734 war, lösen die *Second Thoughts* für Wright Unklarheiten und Probleme der *Original Theory*. Schon deshalb ist es unangebracht, dieses Werk als Rückschritt zu betrachten: Rückschrittlichkeit kann es nur aus einer präsentistischen Perspektive geben, die lediglich die Dinge als fortschrittlich betrachtet, die sich in der Rückschau als richtig erwiesen haben. Das aber bedeutet, an historisches Geschehen ein modernes Maß anzulegen und es nicht im Kontext seiner Zeit zu verstehen. Schaffer hat z.B. gezeigt, dass Wright in den *Second Thoughts* nicht nur scheinbar moderne Hypothesen wieder aufgab, sondern z.B. auch ein evolutionäres Verständnis des kosmischen Geschehens entwickelte.²⁹⁰ Wrights Kosmologie ist komplex und kann im Rahmen des positivistischen Bildes einer linearen Progression in Richtung Fortschritt nicht adäquat verstanden werden.

²⁸⁹ Vgl. Jaki: *Milky Way*, S. 193.

²⁹⁰ Vgl. Schaffer: *The Phoenix of Nature*. Dieser Aspekt scheint bereits in der *Original Theory* durch, allerdings sehr am Rande und auch nur durch vage Andeutungen. Hier wird er nun ein elementarer Aspekt von Wrights Kosmologie.

6 Johann Heinrich Lambert: *Cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues*²⁹¹

6.1 Leben und Werk

Johann Heinrich Lambert wurde im August 1728 als Sohn eines Schneiders im damals zur Schweiz gehörenden Mühlhausen geboren.²⁹² Obwohl er nur bis zu seinem 12. Lebensjahr eine Schule besuchen konnte, danach bei seinem Vater in die Lehre ging und auf seine Geschwister aufpasste, zeigten sich schon früh seine Fähigkeiten auf dem Gebiet der Mathematik. Er brachte sich aus Büchern die Grundlagen der Geometrie und Arithmetik bei und konnte so z.B. eine Methode entwickeln, um bei der Herstellung von Kleidungsstücken Stoff zu sparen oder beschäftigte sich mit Kalenderrechnung.²⁹³ Aufgrund dieser Begabungen wurde Lambert trotz der finanziellen Mittellosigkeit seiner Eltern eine recht gute Bildung zuteil, die er durch umfassendes autodidaktisches Studium ergänzte. Auf Betreiben seiner Förderer wurde Lambert zunächst Schreiber in der Stadtkanzlei und Buchhalter bei einer Eisenbahnfirma.²⁹⁴ Als 16-Jähriger berechnete er die Bahn des Kometen von 1744²⁹⁵, betrieb aber auch theologische und juristische Studien.²⁹⁶ Ein Jahr später verließ Lambert seine Heimatstadt, um in den Dienst des Zeitungsherausgebers und Universitätsprofessors Johann Iselin in Basel zu treten. Er hatte sich bis dato umfangreiche Kenntnisse in Mathematik, Philosophie, aber auch Latein, Französisch und sogar orientalischen Sprachen²⁹⁷ angeeignet und konnte diese Fähigkeiten im Umfeld der Baseler Universität vertiefen und erweitern. Er verzichtete darauf, an Lehrveranstaltungen teilzunehmen und eine formale Ausbildung zu beginnen, sondern

²⁹¹ Der Einfachheit halber werde ich im Folgenden die kürzeren Bezeichnungen ‚Lambert‘ und ‚Cosmologische Briefe‘ verwenden.

²⁹² Umfassende biographische Informationen zu Lambert finden sich in dem immer noch lesenswerten Werk: Huber, Daniel (Hrsg.): *Johann Heinrich Lambert nach seinem Leben und Wirken aus Anlass der zu seinem Andenken begangenen Secularfeier in drei Abhandlungen dargestellt*, Basel: Schweighäuser, 1829.

²⁹³ Steck, Max (Hrsg.): Lambert, Johann Heinrich: *Schriften zur Perspektive*. Berlin: Dr. Georg Lüttke, 1943, S. 12.

²⁹⁴ Volk, Otto: „Johann Heinrich Lambert and the determination of Orbits for Planets and Comets“, *Celestial Mechanics*, 21; 2, 1980, S. 239.

²⁹⁵ Jaki, Stanley L.: „Introduction“, in Jaki, Stanley L. (Hrsg.): J. H. Lambert: *Cosmological Letters on the Arrangement of the World-Edifice*, Edinburgh: Scottish Academic Press, 1976, S. 3.

²⁹⁶ Lambert sollte ursprünglich Theologie studieren, was jedoch an der Ablehnung eines Antrags auf Studienbeihilfe scheiterte. Seine selbst erlernten Kenntnisse etwa im juristischen Bereich waren aber schnell so profund, dass er z.B. in einer Denkschrift zu einem Rechtsstreit der Stadt Chur mit einem Bischof Stellung nehmen konnte. Vgl. Lorey, Wilhelm: „Johann Heinrich Lambert“, *Sitzungsberichte der Berliner Mathematischen Gesellschaft*, 28. Jg., Göttingen: 1929, S. 3.

²⁹⁷ Steck (Hrsg.): Lambert: *Schriften zur Perspektive*, S. 13.

zog seine Form des eigenständigen Studiums vor und beschäftigte sich intensiv mit Mechanik, Geometrie, Logik, Astronomie, Theologie, Jura, Rhetorik und Poesie.²⁹⁸

1748 wurde Lambert Hauslehrer für die Heranwachsenden der einflussreichen Familie von Salis in Chur.²⁹⁹ Diese Zeit war für seine spätere Laufbahn von entscheidender Bedeutung: Er konnte in der großen Bibliothek der Familie nicht nur seine autodidaktischen Studien weiterführen, sondern hatte auch genug Freizeit, eigene Experimente und Beobachtungen durchzuführen, etwa auf dem Gebiet der Astronomie, der Meteorologie und der Geodäsie. Hier zeigte sich sein Interesse für die angewandten Wissenschaften und sein praktisches Können; Lambert entwarf und baute zahlreiche Instrumente selber.³⁰⁰ In dieser Zeit lernte er auch Gelehrte kennen und legte die Grundlagen für seine spätere wissenschaftliche Karriere.³⁰¹ Dies konnte er durch einige Bildungsreisen, die er von 1756 bis 1759 mit seinen Zöglingen in Deutschland, den Niederlanden und Frankreich unternahm, weiter ausbauen.³⁰² In dieser Zeit bereitete er erste mathematische, philosophische und naturwissenschaftliche Schriften vor, die er ab 1759 zu veröffentlichen begann. Außerdem prägte der pietistische Glaube der Familie Salis den jungen Lambert tief.

Lambert war auf unheimlich vielen Gebieten tätig und zeitlebens äußerst arbeitsam. Ein Blick auf seine zahlreichen Veröffentlichungen³⁰³ zeigt einen emsigen, ehrgeizigen und universalistisch orientierten Charakter. Auch hat er einen umfangreichen gelehrten Briefwechsel geführt, der erstmals 1781 in fünf Bänden von Johann Bernoulli herausgegeben wurde.³⁰⁴ Nach einem kurzen Intermezzo als korrespondierendes und Fast-

²⁹⁸ Steck (Hrsg.): Lambert: *Schriften zur Perspektive*, S. 13.

²⁹⁹ Insgesamt war er von Juni 1748 bis September 1756 Hofmeister im Haus des schweizerischen Gesandten in London, Graf Peter von Salis, in Chur, und unterrichtete dessen Enkel Anton, Baptista und Johan.

³⁰⁰ Darunter z.B. eine Rechenmaschine, eine Quecksilberuhr sowie perspektivische und geodätische Instrumente. Vgl. Steck (Hrsg.): Lambert: *Schriften zur Perspektive*, S. 14. Als wichtige Quelle ist hier Lamberts Monatsbuch zu nennen, in dem er seit 1752 seine laufenden Projekte dokumentierte. Vgl. Bopp, Karl (Hrsg.): Johann Heinrich Lamberts Monatsbuch mit den zugehörigen Kommentaren sowie mit einem Vorwort über den Stand der Lambert-Forschung, München 1915. (Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Math.-phys.-Klasse, 27,6).

³⁰¹ 1755 konnte Lambert erstmals in den renommierten *Acta Helvetica* publizieren; außerdem wurde er später Mitglied der Literarischen Gesellschaft von Chur, der Physikalischen Gesellschaft in Zürich und der medizinisch-naturwissenschaftlichen Akademie Basel. Bereits seit 1753 war er Mitglied der helvetischen Gesellschaft.

³⁰² In Göttingen kam er z.B. in Kontakt mit Kästner und Mayer und wurde 1756 korrespondierendes Mitglied der dortigen Akademie der Wissenschaften. In den Niederlanden traf er mit Musschenbroek zusammen; in Frankreich mit d'Alembert und Messier.

³⁰³ Allein sein philosophisches Werk füllt 10 Bände. Lambert hat in lateinischer, deutscher, französischer und italienischer Sprache geschrieben. Aus der Zeit an der Berliner Akademie stammen mehr als 160 wissenschaftliche Abhandlungen, Artikel und Rezensionen. Eine erschöpfende Übersicht über Lamberts Veröffentlichungen bietet: Steck, Max: *Bibliographia Lambertiana. Ein Führer durch gedruckte und ungedruckte Schriften und den wissenschaftlichen Briefwechsel von Johann Heinrich Lambert 1728-1777*, Hildesheim: Gerstenberg, 1970.

³⁰⁴ Vgl. dazu auch Lorey: „Johann Heinrich Lambert“, S. 6-7 und Schmidt, Werner H.: „Wencelaus Johann Gustav Karsten (1732 - 1787). Von Neubrandenburg nach Halle – Bewerbungen, Beziehungen, Berufungen“, *Reports on Didactics and History of Mathematics*, 2, 2004, S. 14-15.

Mitglied der Bayrischen Akademie der Wissenschaften wurde Lambert 1765 durch die Förderung seiner Schweizer Landsleute Euler und Sulzer an die Berliner Akademie der Wissenschaften – deren korrespondierendes Mitglied er seit 1761 war - berufen.³⁰⁵ Er genoss als einziges Mitglied das Privileg, in allen vier Klassen Vorlesungen zu halten. Obwohl sein Haupttätigkeitsfeld die Mathematik und Philosophie war, beschäftigte er sich auch mit Astronomie, Physik und Technik und schrieb sogar Gedichte und Psalme.³⁰⁶ 1771 wurde er in Berlin zum Königlichem Oberbaurat ernannt; nicht zuletzt deshalb, weil er die praktische Seite der Wissenschaften nie aus den Augen verlor und z.B. über die Anwendung mathematischer Methoden in der Bautechnik publizierte.³⁰⁷ Daneben hat Lambert einige wissenschaftliche Gebiete überhaupt erst begründet: z.B. die Pyrometrie und theoretische Photometrie sowie die Hygrometrie und die wissenschaftliche Kartographie.³⁰⁸ Er entwickelte außerdem eine neue winkeltreue Methode der Kartenprojektion. Am bekanntesten sind seine Beiträge auf dem Gebiet der Mathematik: Er bewies etwa die Irrationalität von e und π , formulierte das nach ihm benannte Kosinussgesetz und lieferte bemerkenswerte Beiträge zu einer nicht-euklidischen Geometrie.

Lamberts enorme Produktivität und die Qualität seiner Leistungen ermöglichten ihm eine durchaus erfolgreiche wissenschaftliche Karriere, die Beurteilung seiner Persönlichkeit durch die Außenwelt war aber oft ambivalent. Er hatte sich nicht nur seine umfangreichen wissenschaftlichen Erkenntnisse selbst erarbeitet, sondern auch seine Manieren und eckte daher mit seinem Verhalten oft an: „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.“³⁰⁹ Als man Lambert Friedrich dem Großen anlässlich seiner Aufnahme in die Berliner Akademie 1764 persönlich vorstellte, wurde der Raum verdunkelt, um den König nicht abzuschrecken; Lambert hatte ein sehr auffallendes Äußeres und soll die Angewohnheit

³⁰⁵ 1764 hatte er einen Ruf nach St. Peterburg abgelehnt, vgl. Schmidt: *Wencelaus Johann Gustav Karsten (1732 - 1787)*, S. 15.

³⁰⁶ Vgl. Lambert: *Neues Organon*, S. 1032. Mehr als 20 Gedichte und Psalme befinden sich in dem von Max Steck bearbeiteten so genannten Codes 741, der sich als unveröffentlichte Manuskriptsammlung in der Universitätsbibliothek Basel befindet.

³⁰⁷ Er entwickelte mathematische Methoden zur Vereinfachung der Kalenderrechnung und der Berechnung von Kometenbahnen, legte astronomische Tabellen und mathematische Tafelwerke an und entwarf einen Proportionalzirkel sowie einen logarithmischen Rechenstab. Zahlreiche anwendungsorientierte Schriften veröffentlichte er 1772 in seinem dreibändigen Werk *Beyträge zum Gebrauche der Mathematik*.

³⁰⁸ Vgl. Huber, Daniel: „Versuch über die Verdienste Lambert's in den mathematischen und physischen Wissenschaften“, in: Huber, Daniel (Hrsg.): *Johann Heinrich Lambert nach seinem Leben und Wirken aus Anlass der zu seinem Andenken begangenen Secularfeier in drei Abhandlungen dargestellt*, Basel: Schweighäuser, 1829, S. 8 und Jakisch, Gerhard: „Die Berliner Sternwarte und Johann Heinrich Lamberts Kosmologische Vorstellungen“, in: Treder, Hans-Jürgen (Hrsg.): „Zur Geschichte der Erde und des Kosmos“, *Veröffentlichungen des Forschungsbereichs Kosmische Physik*, 1, Berlin: Akademie-Verlag, 1973, S. 43.

³⁰⁹ Graf, M: „Lamberts Leben und Wirken“, in: Huber, Daniel (Hrsg.): *Johann Heinrich Lambert nach seinem Leben und Wirken aus Anlass der zu seinem Andenken begangenen Secularfeier in drei Abhandlungen dargestellt*, Basel: Schweighäuser, 1829, S. 34.

gehabt haben, mit Leuten nur von der Seite aus zu sprechen.³¹⁰ Er galt vielen als Exzentriker, der zudem sehr von sich und seinen Fähigkeiten überzeugt war, aber auch als Wissenschaftler ersten Ranges geschätzt wurde.³¹¹ Als überzeugter Autodidakt und Universalgebildeter ohne wirkliches formales Training war es schwer, ihn von einer einmal gefassten Meinung abzubringen oder von etwas zu überzeugen, auf das er nicht selbst gekommen war oder das er nicht von Grund auf selbst durchdacht hatte.³¹² Daher betrachtete er viele Gebiete aus einer originellen Perspektive und bearbeitete seine Themen sehr umfassend und fundiert, was z.B. seine Arbeiten auf dem Gebiet der Metaphysik und der Logik zeigen. Er bemühte sich „unter ständiger Beachtung der Einheit der Wissenschaft ihre jeweilige gesellschaftliche Relevanz zur Geltung zu bringen.“³¹³ Im Alter von 49 Jahren erkrankte Lambert aufgrund einer nicht ausgeheilten Erkältung schwer an Tuberkulose.³¹⁴ Entgegen ärztlichen Rates arbeitete er jedoch unermüdlich weiter und starb schließlich im September 1777 in Berlin.

6.2 Die *Cosmologischen Briefe* im Kontext

Viele von Lamberts Arbeitsvorhaben würde man heute als interdisziplinär beschreiben, denn er versuchte gezielt, Erkenntnisse aus bestimmten Wissenschaftsgebieten in andere zu übertragen. Seine Leitwissenschaft war die Mathematik und hierbei besonders die geometrische Methode.³¹⁵ Dies zeigt sich besonders an seiner Behandlung von Astronomie, Kosmologie und den praktischen Naturwissenschaften, aber auch die Philosophie und namentlich die Metaphysik wollte Lambert auf sichere Grundlagen stellen, indem er ihre Methodik des Schließens und Beweisens formalisierte und am Beispiel der Mathematik ausrichtete. So hatte er 1761 den *Essay Über die Methode der Metaphysik, Theologie und Moral richtiger zu beweisen* als Antwort auf die Preisaufgabe der Berliner Akademie verfasst, die diese 1763 unter dem Titel „Sind die metaphysischen Wissenschaften derselben Evidenz fähig wie die mathematischen?“ wiederholt gestellt hatte.³¹⁶ 1764 erscheint Lamberts diesbezügliches Hauptwerk *Neues Organon oder Gedanken über die Erforschung und Bezeichnung des Wahren und dessen Unterscheidung vom Irrtum und Schein*. Die 1771 erschienene *Anlage zur Architektonic*³¹⁷ kann als Fortsetzung dieses

³¹⁰ Vgl. Jaki: „Introduction“, in *Cosmological Letters*, S. 1.

³¹¹ Kant bezeichnete ihn z.B. als das ‚erste Genie Deutschlands‘ und wollte ihm seine Kritik der reinen Vernunft widmen; Lambert verstarb jedoch vor der Veröffentlichung.

³¹² Vgl. Steck (Hrsg.): Lambert: *Schriften zur Perspektive*, S. 25.

³¹³ Lambert: *Neues Organon*, S. 1039.

³¹⁴ Vgl. Lorey: „Johann Heinrich Lambert“, S. 25.

³¹⁵ Vgl. Huber: „Versuch über die Verdienste Lambert’s“, in: *Johann Heinrich Lambert*, S. 8-10.

³¹⁶ Vgl. Lorey: „Johann Heinrich Lambert“, S. 17.

³¹⁷ „Anlage zur Architektonic, oder Theorie des Einfachen und des Ersten in der philosophischen und mathematischen Erkenntniß“, 2 Bände, Riga 1771.

Werkes betrachtet werden.³¹⁸ Nach dem Vorbild der Euklidischen Geometrie wollte Lambert diese Wissenschaften durch ein System von Axiomen und Postulaten formulieren, dabei von so genannten einfachsten Begriffen³¹⁹ ausgehen und aus diesen alles weitere logisch deduzieren.³²⁰ Dieses erkenntnistheoretische Instrumentarium sollte praktisch auf die Naturwissenschaften angewandt werden können.

Aufgrund Lamberts Einheit der Wissenschaften³²¹ ist diese Metaphysik in der naturwissenschaftlichen Praxis sehr wichtig, da sie zur Frage der Gewissheit wissenschaftlicher Hypothesen beitragen kann, auf die z.B. teleologisch geschlossen wird. Umgekehrt führt eine Beschäftigung mit Mathematik und Physik zu einem tieferen Verständnis des menschlichen Denkens und den Kriterien sicheren Wissens. Daher kann Lamberts naturwissenschaftliches Schaffen nur im Rahmen seines philosophischen Weltbilds verstanden werden. Diese Wissenschaftsphilosophie und Methodik Lamberts durchziehen sein ganzes wissenschaftliches Wirken, auch in den *Cosmologischen Briefen* ging es ihm darum, die Leistungsfähigkeit und Beweiskraft der teleologischen Schlussweise oder „den Umgang mit Wahrscheinlichkeitssätzen zu demonstrieren.“³²² Lambert selbst sah sich als Repräsentant der copernicanischen Sichtweise, worunter er verstand, das wissenschaftliche Werk Copernicus' fortzuführen, indem er die Idee der Exzentrizität auf die Welt der Sterne ausdehnt. Vielen Zeitgenossen galt er aber als „Mustertyp der Imagination.“³²³ Besonders in der Kosmologie hält Lambert es nicht für unwissenschaftlich, zu spekulieren, und sieht dies als notwendigen und nützlichen Schritt in Richtung einer Erweiterung des jeweiligen Gebietes, auch wenn man dabei Gefahr laufe, mit bestimmten Annahmen falsch zu liegen: „He considered that, as far as scientific knowledge is concerned, experimental and observational evidence could do more than merely provide an a posteriori verification of rational inferences; it could provide guidelines for our reason-

³¹⁸ Zahlreiche kleinere Abhandlungen, die als Vorarbeiten zu diesen Werken betrachtet werden können, erschienen in den *Nova Acta Eruditorum*.

³¹⁹ Lambert hat in diesem Zusammenhang viele neue Begriffe geprägt und Fremdworte ins Deutsche übersetzt: Vernunftlehre für Logik, Grundlehre für Metaphysik, Messkunst für Geometrie, Hauptwort für Substantiv. Vgl. auch Schenk, Günter: „Eine Skizze über die „Chemische Untersuchung der Begriffe“ nach Johann Heinrich Lambert“, in: *Vorträge zur Wissenschaftsgeschichte* (Akademische Studien und Vorträge, Nr. 2), Halle: Hallescher Verlag, 1999, S. 233 – 240.

³²⁰ Vgl. dazu Schenk, Günter: „Lamberts Suche nach einer eigentümlichen Methode der Metaphysik in Abgrenzung zu Leibniz“, in: Hecht, Hartmut (Hrsg.): *Gottfried Wilhelm Leibniz im philosophischen Diskurs über Geometrie und Erfahrung*, Berlin: Akademie Verlag, 1991, S. 208-242.

³²¹ Lamberts universalistische Orientierung ist mehrfach betont worden. Eindrucksvoll zeigt sie sich bei der Wahl des Themas seiner Antrittsrede an der Berliner Akademie, in der er den Einfluss der Experimentalphysik auf die Mathematik, die Philosophie, die Geschichte und die schönen Wissenschaften, sowie deren Rückwirkung auf die Physik behandelt. Vgl. Lambert: *Neues Organon*, S. 1039.

³²² Wahsner: „Die Philosophische Position Johann Heinrich Lamberts“, in: *Zur Geschichte der Erde und des Kosmos*, S. 29.

³²³ Lambert: *Neues Organon*, S. 1027.

ning processes.“³²⁴ Auf diese Weise verbindet Lambert in seinem wissenschaftlichen Werk auf sehr fruchtbare Weise Theorie und Erfahrung. Er ist damit für viele „das Wunderkind der Aufklärung“, denn er verkörpert das Ideal dieser Zeit, das „Selbstdenken“.³²⁵

Insofern müssen seine *Cosmologischen Briefe* als wissenschaftliches Werk betrachtet werden, in dem versucht wird, eine plausible und konsistente Theorie des Universums als Ganzem auf der Basis der Newtonschen Physik zu entwickeln. Ebenso wie bei Wright ist bei Lambert der Titel des Werkes Programm: „Über die Einrichtung des Weltbaues“ weist auf diesen naturwissenschaftlichen Anspruch Lamberts hin. Er sah seine Theorie als ersten Entwurf zu einer astronomischen Theorie, die er als logische Weiterführung der copernicanischen Ideen verstanden wissen wollte. Die von Lambert angestellten naturwissenschaftlichen Forschungen auf dem Gebiet der Perspektive, der Photometrie und der Kometenforschung reichen allein nicht aus, um ein stimmiges Gesamtbild des Kosmos zu zeichnen.³²⁶ Dies konnte nur gelingen, wenn weitere Prinzipien zugrunde gelegt werden, die über die Grenzen der Beobachtung und Erkenntnis hinaus plausible Hypothesen ermöglichen. Diese Prinzipien liefert Lamberts metaphysisch-religiöses Weltbild: „'kosmologische' Gründe sind für Lambert solche, die Folgerungen aus dem Begriff des Kosmos als zweckvoller Schöpfung ziehen.“³²⁷ Eine zweckvolle Schöpfung impliziert einen sinnvoll planenden Schöpfer, den Lambert als christlichen Gott identifiziert. Gemäß der prägenden Philosophie seiner Zeit³²⁸ ist dessen Schöpfung perfekt: die beste aller möglichen Welten. Lamberts Weltverständnis ist damit grundsätzlich teleologisch und theologisch.

Die aus diesen theologisch-philosophischen Grundvorstellungen gefolgerten kosmologischen Erkenntnisse sollen wiederum durch Argumente der Erfahrung, etwa Beobachtungsdaten, ergänzt werden. Auf diese Weise verbindet Lambert teleologische und naturwissenschaftliche Argumente, um den Aufbau und die harmonische Ordnung der Welt in einem konsistenten und plausiblen Gesamtsystem zu erklären. „Order and hierarchy were synonymous for Lambert with purpose, and this in turn was one of the basic truths that in Lambert's eyes were self-evident and provided a necessary framework for valid reasoning.“³²⁹ Die bereits erwähnte Preisaufgabe der Berliner Akademie nach der Beweisfähigkeit metaphysischer, theologischer und moralischer Grundsätze zeigt, dass sol-

³²⁴ Gray, J. J./ Tilling, Laura: „Johann Heinrich Lambert, Mathematician and Scientist, 1728 – 1777“, *Historia Mathematica*, 5, 1978, S. 15-16. Lamberts Methode bildet in wissenschaftstheoretischer Hinsicht damit eine Synthese des Wolffschen Rationalismus und des Lockeschen Empirismus.

³²⁵ Vgl. Caetano da Rosa, Catarina: „Mathematik am Himmel. Johann Heinrich Lamberts Cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues“, in: Groß, Dominik et al. (Hrsg.): *Die Konstruktion von Wissenschaft? Beiträge zur Medizin-, Literatur- und Wissenschaftsgeschichte*, Kassel: Kassel University Press, 2008, S. 51.

³²⁶ Vgl. Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. xxiv-xxv.

³²⁷ Ebenda, S. xvi.

³²⁸ Dies ist im Besonderen die Leibnizsche Philosophie, mit der sich Lambert vor allem durch die Arbeiten Christian Wolff vertraut macht. Vgl. Jaki: „Introduction“, in *Cosmological Letters*, S. 18.

³²⁹ Ebenda, S. 6.

che epistemologischen Fragen nach der Verlässlichkeit von Erkenntnis in Lamberts Zeit eine wichtige Rolle gespielt haben und diskutiert wurden.³³⁰ Der naturtheologische Kontext, der wissenschaftliche, theologische, erkenntnistheoretische und moralische Fragen miteinander verband, bildete noch immer den Rahmen der aufstrebenden und sich emanzipierenden Naturwissenschaften. Der Erfolg der kausal-mechanischen Sichtweise in der Naturwissenschaft bedeutete keineswegs das Ende der Idee der Zweck- und Zielgerichtetheit.³³¹ Die teleologische Weltsicht befand sich unter dem Eindruck materialistischer und atheistischer Tendenzen vielmehr in einem komplizierten Abgrenzungs- und Neuerfindungsprozess. Lamberts Werk zeigt, dass sie dabei nicht nur als Gegenentwurf, sondern auch als Ergänzung zur kausalen Sichtweise konzipiert werden konnte.

6.2.1 Inhaltliche Analyse der *Cosmologischen Briefe*

Die *Cosmologischen Briefe* sind aus dem oben erläuterten wissenschaftlichen Programm Lamberts heraus zu verstehen: Vom astronomischen Standpunkt aus sind sie eine Weiterentwicklung und Ausarbeitung dessen, was Lambert über die Ordnung der Sterne in seiner *Photometria* kurz erwähnt hat.³³² Vom philosophischen Standpunkt aus fügt sich das Werk in seine systematische Diskussion epistemologischer Fragen, insbesondere der Rolle des teleologischen Schlussverfahrens in der Wissenschaft. Wie Lambert in einem Brief an Kant 1765 berichtete, war ihm der Grundgedanke der *Cosmologischen Briefe* bereits 1749 bei Betrachtung des Sternenhimmels gekommen; in der kurzen Zeit von Juni 1760 bis zum Januar des Folgejahres arbeitete er an der Abfassung der über 300 Seiten langen Schrift.³³³ Sie stellt einen fiktiven Briefwechsel³³⁴ zwischen zwei Freunden dar, in dem in zwanzig Briefen eine Theorie zur Struktur des Weltalls entwickelt wird. Für die beliebte Briefform hatte Lambert sich in Anlehnung an Fontenelles *Entretiens sur la Pluralité des Mondes* entschieden, dessen Werk er gerne fortgeführt hätte.³³⁵ Stattdessen erscheinen seine Briefe aber eher als wissenschaftliche Abhandlung in Form

³³⁰ Der Gewinner der Preisaufgabe war Mendelssohns „Abhandlung über die Evidenz in Metaphysischer Wissenschaft“, auch Kant hatte mit seiner „Untersuchung über die Deutlichkeit der Grundsätze der natürlichen Theologie und der Moral“ einen Beitrag eingereicht.

³³¹ Vgl. auch Osler: „Whose Ends?“, in: *Science in Theistic Contexts*.

³³² *Photometria*, Augsburg 1760, S. 505-506. Lambert formuliert hier kurz die Idee der Milchstraße als flache, scheibenähnliche Struktur. Er erwähnt diese kurze Zusammenfassung auch im Vorwort der *Cosmologischen Briefe*.

³³³ Jaki: „Introduction“, in *Cosmological Letters*, S. 7-8.

³³⁴ Das Werk enthält den brieflichen Dialog und anders als bei Wright nicht nur die Briefe des einen Korrespondenten, der die lehrende Funktion einnimmt. Das führt zu der z.T. etwas kurios wirkenden Situation, dass Lambert sich selber antwortet. Außerdem sind daher die Rollen der Briefpartner unklar: sowohl eine klare Lehrer-Schüler-Beziehung als auch ein kritischer und zu überzeugender Gegenpart werden als Konzeptionen nicht durchgehalten.

³³⁵ Vgl. Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. XXV-XXVI.

eines schwerfälligen Zwiegesprächs als ein anregender und lehrhafter brieflicher Dialog und sie lassen den Witz und die Leichtigkeit im Stil des Vorbilds vermissen.

Das Werk besteht daneben aus einem umfangreichen Vorwort, indem Lambert die Intention der Briefe und ihre Inhalte kurz beschreibt. Es geht ihm vor allem darum, die Kometen als gesetzmäßig sich bewegende Körper des Sonnensystems, und dessen Aufbau selbst aufzuzeigen. Außerdem möchte er die Leistungsfähigkeit der Teleologie demonstrieren, die „uns in der Naturlehre nicht nur die Allgemeinheit der Gesetze der Natur beweisen muß, sondern auch fürnehmlich zu Erfindung der selben dienen sollte.“³³⁶ So konnten aus teleologischen Gründen nicht nur bereits bekannte Tatsachen hergeleitet und erklärt werden, sondern noch nicht bestätigte Vermutungen plausibel gemacht und kühne neue Hypothesen bis zu einem gewissen Grad nicht nur als möglich, sondern auch als wahrscheinlich dargestellt werden. Die erste Hälfte der Briefe beschäftigt sich daher mit dem Aufbau des Sonnensystems, während in der zweiten Hälfte Betrachtungen über den kosmischen Bereich darüber hinaus angestellt werden. Die teleologische Ordnung, die für Lambert im Sonnensystem an vielen Stellen empirisch bestätigt ist, bildet den Rahmen für Analogieschlüsse über die Struktur der Welt der Fixsterne. Ursprünglich hatte Lambert sein Werk nur mit 14 Briefen geplant, entschied sich aber zu einer Erweiterung, als er von der Bestätigung der Bewegung einiger Fixsterne durch Tobias Mayer hörte. Dies sah er als ersten Beweis für seinen teleologischen Schluss auf ihre Bewegung.³³⁷ Eine ähnliche Verbindung von teleologischen und naturwissenschaftlichen Gründen lässt Lambert eine kreisförmige Bewegung der Sterne um einen Zentralkörper annehmen, die in ihrer Gesamtheit die flache Scheibe der Milchstraße bilden, die wir von innen her betrachten. Lambert betont, dass diese Hypothesen die am wenigsten gewisse Erkenntnis seiner Theorie bilden, da sie auf vielen aufeinander aufbauenden Schlüssen basieren, die sich mehr und mehr von der geometrischen Schärfe der ersten Glieder seiner Schlussketten entfernen.

Die ersten neun Briefe beschäftigen sich ausführlich mit den Kometen: Entgegen ihrer Sichtweise als Unglücksboten zeichnet Lambert sie als eigenständige³³⁸ und bewohnte Himmelskörper und erläutert ausführlich, warum sie, wie die Himmelskörper generell, nicht kollidieren können. „The notion of a collision-free world is ultimately anchored in considerations about the wisdom of the Creator.“³³⁹ Dieser habe die Kometen und Planeten in einer so vollkommenen Weise angeordnet, dass Kollisionen trotz der Bewegung aller Himmelskörper ausgeschlossen seien. Auf Basis dieses teleologischen Arguments

³³⁶ Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. VIII.

³³⁷ Ebenda, S. XVI-XVII.

³³⁸ Lambert hält sie für eigenständige Körper, in dem Sinne, dass sie sich nicht in andere Körper verwandeln können oder aus diesen hervorgegangen sind. So diskutiert er ausführlich, dass Monde keine von Planeten eingefangenen Kometen sein können.

³³⁹ Jaki: „Introduction“, in *Cosmological Letters*, S. 11.

interpretiert Lambert Beobachtungsdaten von Kometen³⁴⁰ und schließt auf ihre Anzahl, ihre Verteilung und Ordnung im Kosmos sowie ihre Bahnen. Er kommt zu der Schätzung, dass mehrere Millionen Kometen allein unser Sonnensystem bevölkern. Schließlich sinniert Lambert auch über die Natur ihrer Bewohner und die physikalische Umwelt, in der sie leben. Kometen können seiner Meinung nach nicht nur elliptische, sondern auch hyperbolische Bahnen haben, was bedeutet, dass diese Kometen samt ihrer Bewohner von Stern zu Stern reisen. Lambert betont immer wieder die Mannigfaltigkeit von Leben im Kosmos, von der wir auf der Erde nur einen winzigen Ausschnitt sähen, und warnt davor, Leben generell nur anthropomorph zu betrachten. Die Kometenbewohner seien daher in der Lage z.B. mit sehr großer Kälte und Hitze umzugehen³⁴¹. Sie seien außerdem bestens geeignet, den Bau der Welt im Großen zu betrachten, also Astronomie zu betreiben:

„Ihr Weg geht von Sonnen zu Sonnen, wie wir auf der Erde von Stadt zu Stadt gehen, und wie uns dabey einzele Tage vorbey eilen, so zählen sie Myriaden von unsern Jahren. Sie sind bestimmt, den Grundriß des Weltbaues zu bewundern, und in seiner Grundlage und Anordnung die Reyhen der göttlichen Rathschlüsse über ihre Bestimmung einzusehen.“³⁴²

Diesen göttlichen Absichten wollte Lambert mit Hilfe der Teleologie so nah wie möglich kommen. Er betont die Unwahrscheinlichkeit, dass die kosmische Ordnung ein Produkt des Zufalls sein könne; die sinnvolle und harmonische Anordnung sei Ergebnis der göttlichen Planung, der damit bestimmte Zwecke verfolgt. Der Hauptzweck ist die Existenz von denkenden Lebewesen an jedem möglichen Punkt im Kosmos:

„Konnte ich wohl hiebey einen Gesichtspunct, aus dem man diese Vollkommenheiten betrachten kann, öde lassen? oder konnte die Welt eine Wirkung des unendlich wirksamen Schöpfers seyn, ohne daß in jeder Stelle derselben Leben und Wirksamkeit, Gedanken und Triebe in den Geschöpfen wären?“³⁴³

Lambert betont, dass diese teleologische Sichtweise mit dem Newtonschen Gravitationsgesetz nicht nur vereinbar sei, sondern es sozusagen ergänze, da sie z.B. die harmonische Anordnung der Planeten in einer Ebene und mit dem gleichen Drehsinn erklären könne, was die Gravitation alleine nicht vermöchte. Diese kosmische Ordnung, die sich im Planetensystem so deutlich zeigt, will Lambert auch im Bereich der Sterne auffinden. Hier tritt nun Lamberts Systemgedanke zu tage: Das Sonnensystem bildet ein Modell für Ordnungssysteme höherer Ordnung, zu denen Lambert mithilfe von Analogieschlüssen gelangt. Diese sind aufgrund der Universalität der Gravitation und der Teleologie in

³⁴⁰ Eine der wenigen Tabellen, die Lambert seinem Werk beifügt, ist eine Aufstellung der Halleyschen Daten zu 21 Kometen, die Lambert im 3. und 4. Brief ausführlich erläutert.

³⁴¹ Lambert macht dazu im 6. Brief für den Kometen von 1680 konkrete Abschätzungen: er sollte im Perihel einer Hitze ausgesetzt gewesen sein, die mindestens 2000mal so heiß ist wie glühendes Eisen. Die Kometenbewohner sind davor durch eine Atmosphäre geschützt, die immer dann anschwillt, wenn der Komet sich einem Stern nähert.

³⁴² Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 57.

³⁴³ Ebenda, S. 62.

Form der Idee der vollkommenen Harmonie gerechtfertigt. In den nächsten Briefen bemüht sich Lambert ausführlich, einzelne Aspekte argumentativ zu untermauern, um sein Gesamtbild plausibel zu machen.

Ein wichtiger Aspekt ist in diesem Zusammenhang die Idee der Bewegung der Fixsterne. Lambert weist auf die Notwendigkeit dieser Bewegung hin, da alle Körper sonst unter dem Eindruck der gegenseitigen Anziehung in den Gravitationsmittelpunkt stürzen müssten. Durch einen Vergleich antiker und moderner Angaben zu Sternpositionen versucht Lambert im 10. Brief, eine solche Sternbewegung nachzuweisen. Für die orbitale Bewegung der Sterne sieht Lambert zwei Möglichkeiten: entweder kreisen die Sterne um ihren geometrischen Gravitationsmittelpunkt oder um einen massiven Zentralkörper. Die Analogie zum Planetensystem – in dem Monde um Planeten und diese zusammen mit Kometen um einen zentralen Stern kreisen – lässt Lambert die zweite Möglichkeit favorisieren, außerdem sieht er hier den Beginn eines hierarchischen Systems: „It consists in the subordination of all stars into more and more inclusive systems, all of which move around a central point or body.“³⁴⁴ Nun versteht man, was Lambert mit ‚copernicanisch denken‘ meint: „Es wäre nicht genug, die Erde aus ihrer Ruhe zu stören, sondern am ganzen Firmamente solle kein Körper in Ruhe bleiben.“³⁴⁵ Die Sonne ist Mittelpunkt unseres Planetensystems, aber nicht der Milchstraße. Es war nun die Frage, ob sich diese hierarchische Ordnung in der optischen Erscheinung der Milchstraße zeigt. Vom 11. bis zum 14. Brief stellt Lambert ausführlich die Struktur und die Form der Milchstraße dar und macht Abschätzungen über ihre Entfernung, ihren Durchmesser und die Anzahl der Sterne. Für Lambert besteht die Milchstraße aus vielen Sternsystemen, die in einer scheibenförmigen Ebene liegen und um ein gemeinsames Zentrum kreisen. Die von diesem Zentrum ausgehende Gravitationskraft sollte sich auch innerhalb unseres Planetensystems, z.B. als Anomalien in der Planetenbewegung, bemerkbar machen und könnte auf eine Bewegung des ganzen Sonnensystems hinweisen.

Die im 15. Brief erwähnte Entdeckung der Fixsternbewegung durch Mayer ist für Lambert ein hinreichender Beleg für seine Hypothese. „Since this proves the motion of stars, the hitherto synthetic procedure can be replaced by an analytical one.“³⁴⁶ Die kreisförmige Bewegung ist für Lambert die einzige, die unter der Annahme einer zentral wirkenden Anziehungskraft mit der Idee einer zweckhaften kosmischen Ordnung in Einklang zu bringen ist. Sein Hauptinteresse richtet sich nun auf die Position unserer Sonne innerhalb des lokalen Sternsystems und in Bezug auf den massiven Zentralkörper. Im 18. Brief erwägt Lambert die Möglichkeit, dass das schwache Licht im Sternbild Orion die von umkreisenden Sternen erleuchtete Oberfläche des Zentralkörpers der Milchstraße sein könnte. Hier und im folgenden Brief entwickelt er den hierarchischen Systemgedanken, die copernicanische Sichtweise des Universums, weiter: Auch die Milchstraße

³⁴⁴ Jaki: „Introduction“, in *Cosmological Letters*, S. 13.

³⁴⁵ Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 134.

³⁴⁶ Jaki: „Introduction“, in *Cosmological Letters*, S. 15.

ist Teil eines größeren Systems und kreist ihrerseits um einen Zentralkörper und so weiter.³⁴⁷ Satelliten, Planeten, Sonnen, Zentren von Sternsystemen, Zentren von Milchstraßen und darüber hinaus sind Körper erster, zweiter, dritter, vierter, fünfter Ordnung usw. Diese Körper bewegen sich daher eigentlich auch nicht auf elliptischen, geschlossenen Bahnen, sondern auf Zykloiden, da jeder Zentralkörper sich als Bewegungsmittelpunkt seinerseits bewegt.

„Die Ellipsen kommen nur denen (den Weltkörpern, d. Verf.) zu, die unmittelbar von dem Regenten des Weltbaues abhängen, und demselben so subordiniert sind, daß sie seine ersten Befehle unter sich vertheilen, und sie durch ihre unmittelbar Untergebenen weiter ausbreiten.“³⁴⁸

Die ganze Schöpfung erinnert Lambert an ein System von Zahnrädern, „so ineinander gerichtet, daß jedes grössere in die nächstkleinern, und diese in die folgenden eingreifen, und in den kleinsten unzählige Schwankungen verursachen.“³⁴⁹ Dieses Uhrwerk-Universum ist stabil und statisch, was die Hierarchie der dynamischen Systeme bei gleichzeitiger Bewegung aller Teile ermöglicht. So wie es keine kosmischen Kollisionen geben kann, gibt es auch kein Werden und Vergehen. Diese ausgeklügelte Ordnung ist nicht sofort offensichtlich, was für Lambert im Wesentlichen ein Problem der Perspektive ist. Die Unordnung am Sternenhimmel ist nur scheinbar und verschwindet aus der Perspektive des Mittelpunkts. Ebenso wenig wie die Bewegung der Planeten von der Erde aus als regelmäßig elliptisch wahrgenommen werden kann, ist die geordnete Bewegung größerer Systeme auf diese Weise sichtbar. So wie man aus den Anomalien der Planetenbewegung auf die wahre Ordnung im Sonnensystem schließen konnte, verweisen die oben erwähnten Schwankungen auf die kosmische Gesamtordnung und bieten eine Möglichkeit der empirischen Verifizierung von Lamberts Theorie, die er vorerst größtenteils nur teleologisch stützen kann. Lambert ist sich dieses Mankos voll bewusst: „Ich kann demnach meine Schlüsse als ein Muster einer nicht geringen Verwegenheit ansehen, zumal da ich in Zeiten lebe, wo die Freyheit, die Natur nach seinem Sinne einzurichten, ganz verbannt ist.“³⁵⁰ Im 20. Brief fasst er die Aspekte seiner Theorie in 15 Fragen zusammen, die ihm am ehesten einer Prüfung zugänglich erscheinen und versucht, das Maß ihrer Evidenz anzugeben.

Dieser Versuch der gebündelten Darstellung der von Lambert in den einzelnen Briefen behandelten Themen ist insofern relativ schwierig, da Lambert sie nicht in umfassenden thematisch einheitlichen Blöcken nacheinander behandelt. Zwar lassen sich Schwerpunkte erkennen, jedoch durchziehen z.B. Überlegungen zu Kometen, zur Milchstraße und zur Bewegung der Fixsterne das ganze Buch. Dabei werden auch hin und wieder neue Aspekte genannt, oftmals werden aber auch bereits behandelte Punkte inhaltlich wiederholt. Dadurch, dass ein Briefwechsel dargestellt wird, in dem die einzel-

³⁴⁷ Vgl. Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 258-261.

³⁴⁸ Ebenda, S. 263.

³⁴⁹ Ebenda, S. 281.

³⁵⁰ Ebenda, S. 297.

nen Partner mit ihren Antwortschreiben sowieso auf das im vorherigen Brief Gesagte nochmals eingehen und es damit wiederholen, wird diese Wirkung noch deutlich verstärkt. Der pädagogische Effekt von Wiederholung durch Vertiefung, den Lambert mit der Anlage des Dialogs sicher im Hinterkopf hatte, wird verschenkt, da sich aufgrund der unklaren Rollenverteilung der beiden Briefpartner nicht der Eindruck eines Lehrgesprächs einstellt: Der zu Belehrende stellt wenig Fragen, deren Antworten schwierige Punkte vielleicht näher erläutert hätten, auch nimmt er keine kritische Gegenposition ein um mögliche Einwände zu entkräften. Im Verlaufe des Briefwechsels gleichen sich die beiden Partner mehr und mehr an und ergehen sich im ausgedehnten und wortreichen Loben der Positionen des jeweils anderen. Insgesamt wirkt das Werk dadurch redundant, unklar strukturiert und hat einen zuweilen eher umständlichen sprachlichen Stil.

6.2.2 Kosmologie und Theologie bei Lambert

In der Lambertschen Kosmologie fungieren die Begriffe Vollkommenheit und Ordnung als Schlüsselkonzepte. Diese entstammen eindeutig der Leibniz-Wolffschen Philosophie³⁵¹, nach der die Welt als vollkommene göttliche Schöpfung zu verstehen ist: sie ist außerdem die beste aller möglichen Welten, einem Uhrwerk gleich, das einmal erbaut und in Gang gesetzt für alle Zeiten weiterläuft. Die Stabilität des Weltgebäudes ist dabei durch die planvolle Anordnung und die universell wirkende Gravitation gesichert. Die Gravitation kann also als Mittel Gottes betrachtet werden, mit dem er die harmonische Weltordnung erhält. Es ist Lamberts Verdienst, diese Grundidee auf die Welt der Fixsterne ausgedehnt zu haben. Der Kosmos als Gottes Schöpfung muss dabei einen Zweck erfüllen, den Lambert mit dem Leben, das aufgrund der Vollkommenheit unendlich mannigfaltig sein muss, und seiner Erhaltung identifiziert. Daher kann es auch keine Zusammenstöße zwischen Himmelskörpern geben, da dies eine Zerstörung von Leben bedeuten würde. Die kleinen beobachteten Abweichungen³⁵² in der nach Newton berechneten Planetenbewegung zeigen demnach auch keinen Fehler in der Theorie, sondern wurden absichtlich von Gott so eingerichtet, dass Kollisionen ausgeschlossen sind: In einer vollkommenen Ordnung sind Zusammenstöße von vornherein unmöglich, ohne dass sie aktiv durch ein Eingreifen oder die Vermittlung Gottes verhindert werden müssten. Gottes Rolle ist hier mittelbar, denn er bedient sich der Gravitation, um die Planeten von selbst in ihren einmal weise erdachten Bahnen zu halten. Durch die Entdeckung und Entschlüsselung der kosmischen Ordnung kann teleologisch auf die Absichten Gottes geschlossen werden, die wiederum durch die Erfahrung bestätigt und sukzessive untermauert werden müssen. Lambert vermischt teleologische und empirische Argumente in sei-

³⁵¹ Vgl. auch Wahsner: „Die Philosophische Position Johann Heinrich Lamberts“, in: *Zur Geschichte der Erde und des Kosmos*.

³⁵² Vgl. Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 10-11.

ner Wissenschaftsphilosophie, einerseits als erkenntnistheoretische Grundlegung der mathematischen Naturwissenschaft, andererseits als Versuch, die Wissenschaftlichkeit der Philosophie zu begründen.³⁵³

Lamberts teleologische Schlüsse basieren einmal auf seinen Grundideen Ordnung, Harmonie und Vollkommenheit, zum anderen auf dem Prinzip der Analogie. Diese Grundideen sind sozusagen die Repräsentationen der Göttlichkeit in der Schöpfung; weil diese dadurch als durch Gott verbundene Einheit betrachtet werden kann, sind Analogiebetrachtungen legitim. Die Vollkommenheit der Welt muss nicht bewiesen werden, sie folgt eher als Prämisse aus diesem theologischen Grundverständnis Lamberts. So schreibt er im fünften Brief:

„Sie, mein Herr, nehmen doch unter allen Möglichkeiten, die wahrscheinlichste an, weil sie unter allen die weiseste und gütigste ist, die in den Schätzen der Allwissenheit Gottes waren. Halten Sie sich immer an den großen Satz? Die ganze Welt ist eine fortdauernde Wirkung aller göttlichen Vollkommenheiten zusammengenommen, was werden Sie dabey anders als Liebe, Güte, Allmacht, Weisheit, Vorsicht und Erhaltung des Ganzen, Ordnung, Dauer und Vollkommenheit heraus bringen?“³⁵⁴

Solche Äußerungen sind das Äußerste, was Lambert über den Schöpfer verlauten lässt, dies allerdings recht häufig. Unterstützt durch die redundante Struktur wirken die *Cosmologischen Briefe* auf den ersten Blick dadurch vielleicht theologischer als sie sind. Die Fundierung der Teleologie durch metaphysische und religiöse Argumente ist für Lambert notwendig, um ihre methodologische Verwendung zu legitimieren. Gott hat dabei die Rolle des im Hintergrund stehenden Schöpfers und Regenten des Kosmos, der sich in der vollkommenen Ordnung der Welt selber, aber dadurch nur indirekt, offenbart.

Trotzdem beeinflussen theologische Überlegungen die Frage nach dem Aufbau des Kosmos auch direkt, z.B. bei der Frage nach der Endlichkeit des Universums. Diese ist für Lambert mit der unendlichen Allmacht und dem Wesen Gottes nicht vereinbar: „So groß und ausgedehnt dieselbe auch seyn mag, so wird sie dadurch auf endliche Zahlen eingeschränkt, und von der Unendlichkeit der göttlichen Absichten fällt dadurch die Helfte weg.“³⁵⁵ Lambert löst dieses Problem, indem er annimmt, dass die Welt der Zeit nach unendlich ist, aber nicht dem Raum nach. Diese Einschränkung ist in der fehlenden Strenge teleologischer Schlüsse begründet. Diese gelten immer nur „So weit das Weltgebäude reicht.“³⁵⁶ Modern gesprochen geht es hier um die Frage nach der Gültigkeit des kosmologischen Prinzips. Für Lambert ist die Welt eine Repräsentation göttlicher Absichten und Zwecke. In seiner Kosmologie geht es daher darum, diese Absichten teleologisch zu erschließen und mithilfe wissenschaftlicher Kriterien zu bewerten. Daher ist dieses Verfahren für Lambert ein rationales:

³⁵³ Vgl. Wahsner: „Die Philosophische Position Johann Heinrich Lamberts“, in: *Zur Geschichte der Erde und des Kosmos*, S. 27.

³⁵⁴ Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 47-48.

³⁵⁵ Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. IX-X.

³⁵⁶ Ebenda, S. X.

„Diese gesamte Zielstellung wird dem Grundproblem der klassischen bürgerlichen Philosophie gerecht. Um nämlich belegen zu können, dass der gesamte Kosmos rational, d.h. wissenschaftlich – und zwar zu jener Zeit mittels der Newtonschen Physik – erfassbar ist, bedurfte es des Beweises der Wissenschaftlichkeit von Extrapolationsprinzipien.“³⁵⁷

Lamberts theologisch-religiöses Weltbild spielt insofern eine prägende Rolle für seine Kosmologie: eine mittelbare und eher legitimierende, insofern es die Teleologie epistemologisch begründet. Obwohl sein Gott nicht so direkt im Kosmos verortet wird wie bei Wright, steht er am Anfang aller teleologischen Annahmen, die den Rahmen für die Interpretation der naturwissenschaftlichen Aspekte bilden. Es ist ein dezidiert christliches Weltbild. Lamberts Zeitrahmen für die Schöpfung sind die biblischen 6000 Jahre; auch erwähnt er die Sintflut als historisches Ereignis.³⁵⁸ Lambert, der selbst keiner sehr religiösen Familie entstammte, wurde von der pietistischen Religiosität der Familie von Salis stark geprägt. Im Laufe seiner Studien hatte er sich intensiv mit theologischen Fragen auseinandergesetzt. Die protestantische Strömung des Pietismus betonte im Gegensatz zur Verwissenschaftlichung der Theologie, wie sie in Form der *theologia rationalis*³⁵⁹ seit der Aufklärung aufgekommen war, eine persönliche, gefühlsbetonte Frömmigkeit. Diese Form der Religiosität war für den intellektuellen Freigeist und Autodidakten Lambert sehr passend, da der Pietismus für den Bereich der Religion das Eigenständige und nicht das Autoritätengläubige in den Vordergrund rückte, was Lambert im wissenschaftlichen Bereich schon sein Leben lang beherzigte, und worauf er ungemein stolz war. Lambert behielt diesen Glauben bis zu seinem Tod und eckte damit im aufgeklärten Berlin durchaus an.³⁶⁰

Die Betonung einer persönlichen Frömmigkeit mag neben der Leibnizschen Philosophie für Lambert ein Grund gewesen sein, die persönliche Seite von Gott im Sinne der urchristlichen Vorstellung des sorgenden Gottvaters innerhalb seines kosmologischen Weltbilds zurückzustellen. Die Vorstellung eines blind wirkenden Zufalls behagte Lambert nicht, es musste einen Gott geben.³⁶¹ Aber er erscheint lediglich als Initiator der zweckvollen Schöpfung, die die Legitimation für die wissenschaftliche Verwendung der Teleologie bildet. Eine ähnliche Vermutung äußert Wolters über das überraschende fast gänzliche Schweigen Lamberts über die *theologia rationalis* in seinen metaphysischen Werken *Organon* und *Architectonik*:

„Der quantitative Zurückhaltung hinsichtlich dieses Themas entspricht die systematische. Es handelt sich bei den angeführten Stellen nicht um Lehrstücke, in denen positiv von Gottesbeweisen oder den ‚Attributen‘ Gottes

³⁵⁷ Hoskin: *Stellar Astronomy*, S. 30.

³⁵⁸ Vgl. Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 41.

³⁵⁹ Die Theologie handelt von Gott. Die philosophische aus Vernunft und nicht aufgrund der Offenbarung. Die *theologia rationalis* bildet daher zusammen mit der *theologia empirica* die *theologia naturalis*, also die Naturtheologie.

³⁶⁰ Vgl. Lepsius, Johannes: *J. H. Lambert. Eine Darstellung seiner kosmologischen und philosophischen Leistungen*, E. Laas: München, 1881, S. 16.

³⁶¹ Vgl. Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 49.

gehandelt wird. Vielmehr erscheint der Hinweis auf die Notwendigkeit der Existenz Gottes als des ‚suppositum intelligens‘ im Zusammenhang anderer, nicht-theologischer Lehrstücke mit der Funktion, in einer sehr globalen, ja oberflächlichen, Weise Lehrinhalte abzusichern, die für Lambert auf eine andere Weise offenbar nicht abzusichern sind (...).³⁶²

Lamberts Gebrauch der Teleologie ist daher eher in einem philosophischen und erkenntnistheoretischen als in einem theologischen Kontext zu verstehen. Wahsner betont in diesem Zusammenhang den funktional-pragmatischen Gottesbegriff Lamberts in den *Cosmologischen Briefen*: Lambert erklärt darin den bestehenden Zustand als Ergebnis einer gesetzmäßigen Bestimmung.³⁶³ Die Naturgesetzlichkeit ist das einende Prinzip im Kosmos, dessen Vollkommenheit sich in seiner Harmonie ausdrückt. Gott spielt daher für die eigentliche Diskussion dieses Systems keine wichtige Rolle. Die Bezüge auf ihn können für Wahsner daher als Synonyme für „Hier weiß ich nicht weiter“ gesehen werden.³⁶⁴

6.2.3 Rezeption und Nachwirkung

Die *Cosmologischen Briefe* erzeugten nicht den Widerhall, den der Autor sich erhofft hatte. In den Jahren nach ihrer Veröffentlichung gab es nur wenige Rezensionen oder Teilnachdrucke³⁶⁵ und die Reaktionen blieben eher verhalten.³⁶⁶ Jaki kommt daher zu der Auffassung: „Lambert provoked as little comment with his explanation of the Milky Way as did Wright and Kant.“ Dies mag zum Teil auch an dem mitunter schwerfälligen Stil und der unglücklichen Struktur des Werkes gelegen haben. Das lange Traktat war trotz seiner popularisierenden Ansätze für ein gebildetes Laienpublikum zu leseunfreundlich gestaltet. Hinzu kommen Druckfehler und durch die vielen Redundanzen der Eindruck, dass das Werk nach kaum erfolgter Überarbeitung schnell in den Druck musste. Diese und andere Gründe führten auch dazu, dass Lamberts Werk in der akademischen Welt nicht angenommen wurde. „Was die Wirkung in der Fachwelt angeht, so war die Zahl der geeigneten Rezipienten für ein deutsches Buch dieser Art von Anfang an sehr begrenzt.“³⁶⁷ Lamberts anfängliche Hoffnung, mit seinen Hypothesen Astronomen anzuregen, seine Ideen empirisch nachzuprüfen, zerschlug sich bald. Das akademische Fachpublikum war jedoch die eigentliche Zielgruppe Lamberts; in dieser Zeit ver-

³⁶² Wolters, Gereon: *Basis und Deduktion. Studien zur Entstehung und Bedeutung der Theorie der axiomatischen Methode bei J. H. Lambert (1728-1777)*, Berlin: de Gruyter, 1980, S. 26.

³⁶³ Vgl. Wahsner: „Die Philosophische Position Johann Heinrich Lamberts“, in: *Zur Geschichte der Erde und des Kosmos*, S. 30.

³⁶⁴ Ebenda, S. 31.

³⁶⁵ Darunter eine kurze Besprechung in der September Ausgabe der Göttingischen Anzeigen von gelehrten Sachen 1761, französische Auszüge im Journal Helvétique 1763 und 1764 und im Journal Encyclopédique 1765 und eine kurze, aber wohlwollende Erwähnung in einem Essay Kants von 1763.

³⁶⁶ Vgl. dazu ausführlicher Jaki: „Introduction“, in *Cosmological Letters*, S. 22-25.

³⁶⁷ Vgl. Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. xxxvii.

folgte er ein ehrgeiziges Publikationsprogramm, um in der gelehrten Welt Aufmerksamkeit und Anerkennung zu finden. Die literarische Form des Werkes als briefliche Unterweisung eines astronomischen Laien sowie der Verzicht auf ausführliche Berechnungen und Beweisführungen war jedoch in diesem Zusammenhang keine glückliche Wahl.³⁶⁸

In einem Brief an Johann Böckmann von 1773 betonte Lambert, dass er bei der Niederschrift der *Cosmologischen Briefe* auf keine Vorarbeiten zurückgreifen konnte und ihm auch keine Bücher zur Verfügung gestanden hätten. Das erklärt den Mangel an Fußnoten und Verweisen auf Forschungsergebnisse oder Ansichten anderer, wie sie in Wrights Werk so häufig zu finden sind, zumindest teilweise. Es entspricht aber auch Lamberts wissenschaftlichem Credo als stolzem Autodidakten, die Dinge von Grund auf neu zu durchdenken und so eigenständige und originelle Theorien zu präsentieren. Diese von Lambert intendierte Originalität wird von seinen Rezensenten nicht gesehen, oder als nicht ausreichend begründet betrachtet. Die literarische Form und die interdisziplinäre Ausrichtung des Werkes erschwerten das Verständnis von Lamberts Werk innerhalb eines konkreten fachlich-akademischen Kontexts. Für ein populärwissenschaftliches Werk fehlte ihm der literarische Stil, für ein naturgeschichtliches Werk war die historische Einordnung in die Kosmologie zu wenig vorhanden, und für ein wissenschaftliches Werk war die Theorie zu wenig ausgearbeitet und aufgrund der kühnen teleologischen Schlüsse methodisch angreifbar. „As to the concrete scientific supports of his cosmology, Lambert himself stated on many occasions their incompleteness. He wrote with a view on future developments in astronomy (...).“³⁶⁹

Lambert wusste also, dass er spekuliert: „Sie geben mir, mein Herr, einen erwünschten Anlaß, meiner Einbildungskraft ungehemmten Lauf zu lassen, und wollen mich noch dazu berechtigen, weil die Erfahrung, wodurch man mich widerlegen könnte, noch weit ausgesetzt ist.“ Hier sieht man, warum Lambert als Mustertyp der Imagination galt, einer Denktradition, die in der aufkommenden Romantik ausgebaut und betont wurde. Dieses Spekulieren hatte für Lambert jedoch eine wissenschaftliche Basis und diente daher als heuristisches Instrument, um zu neuen Vermutungen zu gelangen. So schreibt er weiter:

„Allein Sie wissen, dass ich zu sehr diejenige Wahrscheinlichkeit liebe, die auch bey strengerer Untersuchung noch zulässig ist, und ich werde es den Dichtern überlassen, aus meinen Betrachtungen über den Weltbau vollends einen astronomischen Roman zu machen. Es werden ihn viele ohnehin schon für nichts besseres ansehen. (...) Es ist mir indessen ein wahres Vergnügen, dass Sie, mein Herr, nun auch anfangen, ihrer edlen Wissbegierde nicht mehr Schranken zu setzen, sondern dieselbe durch das ganze Weltgebäude auszudehnen, und ewige Gesetze und weise Ordnung da zu suchen, wo lauter Verwirrung zu seyn scheint.“³⁷⁰

³⁶⁸ Vgl. Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. xxxviii.

³⁶⁹ Jaki: „Introduction“, in *Cosmological Letters*, S. 41.

³⁷⁰ Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 121.

Empirische Bestätigungen dieser Spekulationen wurden von Lambert erhofft und als prinzipiell möglich erkannt, er wusste aber auch, dass viele von ihnen praktisch sehr schwer oder gar nicht umsetzbar sind. Hier baut er auf die Beweiskraft und Leistungsfähigkeit seines teleologischen Systems, das er in seine rationalistische Wissenschaftsphilosophie integriert hatte und von der er auch überzeugter war, als obiges Zitat vermuten lässt. So schrieb er über sein Werk im März 1761 in einem Brief an Kästner: „I am extremely curious to see what luck this work is going to have with the readers and to cast its horoscope. As far as I can see, it is impossible to refute it solidly and perhaps the system [implied in it] will be dominant in the future and after some debates (...).“³⁷¹ Empirische Belege, wie sie Lambert etwa in der Entdeckung Mayers sah, stützten daher seine teleologischen Schlüsse, was Lambert in einem Brief an Mayer explizit hervorhebt:

„But you will find indeed, Sir, that it was necessary to appeal to some experimental evidence in order not to demand of the readers to believe in proofs which are simply cosmological. These kinds of proofs are not yet fashionable and several who tried them out, have failed. It remains to be seen whether these letters have a better luck.“³⁷²

Offenbar hatten sie es nicht.

Diese Briefe sind nicht nur aufschlussreich im Hinblick auf die Motivlage und eigene Sichtweise Lamberts auf sein Werk, sondern stehen in direktem Zusammenhang mit seiner frühen Rezeption. Siemer hebt hervor, dass gelehrte Briefwechsel als wichtiges Kennzeichen der Gelehrtenrepublik, das vielfältige Funktionen erfüllte, zu verstehen sind: Zum einen sind die Briefe neben Büchern und Zeitschriften das Hauptmedium der Kommunikation innerhalb einer wissenschaftlichen Gemeinschaft, die sehr stark von persönlichen Beziehungen geprägt war. Sie müssen daher auch im Kontext einer Praxis von Gaben und Gegengaben betrachtet werden, die diese Beziehungen pflegte und gleichzeitig Information verbreitete. „Auf diese Weise fügten sich Bücher in ein umfassendes Netz gegenseitiger Information und persönlicher Dienstleistung ein.“³⁷³ Die Büchergabe bot außerdem die Möglichkeit der Rezension und Anerkennung seines Buches durch einen bedeutenden Gelehrten, man konnte so sich selbst und seine wissenschaftliche Leistung ins Spiel bringen. Mit den oben erwähnten Briefen an Kästner und Mayer hatte Lambert ihnen eine druckfrische Ausgabe seiner *Cosmologischen Briefe* zukommen lassen. Er führte bereits vor der Berufung in die Berliner Akademie seit Jahren einen ausgedehnten gelehrten Briefwechsel. Er merkte jedoch schnell, dass sein Werk nicht recht überzeugte. Die beiden erwähnten Briefpartner reagierten nicht. „Lambert seemed to realize that the road to its Class of Science had to be paved by works different in character from the *Cosmologische Briefe*.“³⁷⁴ In seinen Briefwechseln mit Euler, Sulzer und d’Alembert zu jener Zeit, die Lamberts Bemühungen unterstützen sollten, er-

³⁷¹ Jaki: „Introduction“, in *Cosmological Letters*, S. 19.

³⁷² Jaki: „Introduction“, in *Cosmological Letters*, S. 20.

³⁷³ Siemer: „Geselligkeit und Methode“, S. 123.

³⁷⁴ Jaki: „Introduction“, in *Cosmological Letters*, S. 21.

wähnte er bezeichnenderweise nicht die *Cosmologischen Briefe*, sondern die *Photometria* und die mathematischen Arbeiten über Kometen.³⁷⁵

Lamberts kosmologische Arbeiten sollten daher auch nicht das sein, was die Nachwelt primär von seinen Leistungen in Erinnerung behielt. Das blieb er im Wesentlichen als Mathematiker und Philosoph, wobei seine Leistungen oft in Bezug auf die seiner etwas größeren Vorgänger oder Nachfolger interpretiert wurden: Seine universalistische Tendenz reiche nicht an die Leibniz' heran, seine mathematischen Fähigkeiten nicht an die Gauß' und seine philosophischen Theorien nicht an die Kants. Diese Sichtweise verliert das interdisziplinäre oder auch ganzheitliche intellektuelle Bestreben in Lamberts Wissenschaft aus den Augen. „Lambert's contributions are often described piecemeal, with each discovery and invention usually divorced both from the method by which he arrived at it and from the totality of his intellectual endeavour.“³⁷⁶ Seine Leistung liegt gerade in der originellen Verbindung unterschiedlicher Wissenschaftsgebiete und seinem visionären und schöpferischen Potential. Besonders die *Cosmologischen Briefe* können als Theoriegebäude betrachtet werden, in dem naturwissenschaftliche, philosophische und methodologische Elemente eng miteinander verknüpft werden. Durch die empirische Ausrichtung der Astronomie im 19. Jahrhundert wurde dieses Werk Lamberts später, wenn überhaupt, eher in einem philosophischen Kontext und damit oft im Schatten einer wohlwollenden Kant-Rezeption betrachtet.³⁷⁷ Erst in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts kam es im Zusammenhang mit seinem 200. Todestag zu einem Aufschwung der Lambert-Forschung.³⁷⁸

Die Rezeption im Schatten Kants mag ein Grund gewesen sein, auch Lamberts kosmologisches Werk mit dem Kants in Verbindung zu bringen. Dieser hatte 1755 die *Naturgeschichte und allgemeine Theorie des Himmels* veröffentlicht. Abgesehen davon, dass Lambert keine Kenntnis von Kants Werk hatte³⁷⁹, als er die *Cosmologischen Briefe* niederschrieb, sind die Werke bei genauerer Prüfung in entscheidenden Punkten recht unterschiedlich. Beide gehen über das Sonnen- und Planetensystem hinaus, jedoch entwirft Kant einen evolutionären Kosmos und eine kosmogonische Theorie, während Lamberts zwar dynamischer Kosmos insgesamt statisch bleibt und bildhaft als „zusammengesetzte Maschine“³⁸⁰ beschrieben wird. Kant lehnte Lamberts teleologische Weltansicht ab und vertrat stattdessen einen deistischen Materialismus: „der Kosmos war für Kant keine zweckbestimmte Ordnung, sondern ein durch die Selbstbewegung der Mate-

³⁷⁵ : „Introduction“, in *Cosmological Letters*, S. 21.

³⁷⁶ Gray: *Johann Heinrich Lambert*, S. 13.

³⁷⁷ Ein Paradebeispiel hierfür ist etwa Löwenhaupt, Friedrich (Hrsg.): *Johann Heinrich Lambert. Leistung und Leben*, Mühlhausen: Braun & Co., 1943.

³⁷⁸ Vgl. Emmel/ Spree (Hrsg.): *Lambert: Cosmologische Briefe*, S. xlv. In diesem Zusammenhang sind die Arbeiten von Wahsner, Jakisch, Jaki und Roger Jaquel zu betrachten.

³⁷⁹ Das betont Lambert selbst sehr deutlich in einem Brief an Kant von 1765, vgl. Jaki: „Introduction“, in *Cosmological Letters*, S. 25. Angesichts der geringen Verbreitung von Kants Werk erscheint diese Aussage sehr glaubwürdig.

³⁸⁰ Emmel/ Spree (Hrsg.): *Lambert: Cosmologische Briefe*, S. 25.

rie entstandener nach einheitlichen Gesetzen aufgebauter Kosmos.“³⁸¹³⁸² Obwohl es Kant und nicht Lambert war, der in seinem kosmologischen Hauptwerk ausführlich über die Natur der Bewohner anderer Welten spekuliert, gilt Kant als Begründer der wissenschaftlichen Kosmologie.

7 Wright und Lambert im Vergleich

„In the middle decades of the eighteenth century, three speculative thinkers who lay outside the mainstream of astronomy turned their minds to the phenomenon of the Milky Way.“³⁸³ Zwei dieser drei kosmologischen Theorien sind in den vorangegangenen Kapiteln analysiert und in ihren ideen- und zeitgeschichtlichen Kontext eingeordnet worden. Dieser Kontext erklärt, warum etwa zeitgleich, jedoch unabhängig voneinander, mehrere Personen zu recht ähnlichen Vorstellungen über den Aufbau des Kosmos gekommen waren und sich einer vergleichbaren Methodik bedienten: Die Frage nach der Struktur des Universums über das Sonnensystem hinaus, im Großen, war mit der Entwicklung der Newtonschen Kosmologie in einem wissenschaftlichem Rahmen behandelbar.³⁸⁴ Wright und Lambert verschreiben sich beide dieser theoretischen Basis und leiten daraus den wissenschaftlichen Anspruch ihrer Werke ab. Diese Basis in Verbindung mit den empirischen Daten der beobachtenden Astronomie reicht aber nicht aus, um darauf ein umfassendes kosmologisches Weltsystem aufzubauen.

Dem philosophischen und physikotheologischen Geist ihrer Zeit folgend, integrieren Wright und Lambert ihre Entwürfe daher in ein teleologisch-theologisches Weltbild. Dieses dient der Sicherstellung der Sinnhaftigkeit des Kosmos und der methodischen Legitimation der Kosmologie. Eine der Grundfragen des nun zu entwickelnden Vergleichs ist die nach dem konkreten Verhältnis von theologischen und kosmologischen Annahmen in den theoretischen Konzepten von Wright und Lambert. Dass diese Annahmen nicht unverbunden nebeneinander stehen, ist bereits aus den vorangegangenen Erläuterungen ersichtlich. Im Folgenden soll der Überlegung nachgegangen werden, ob einige der Unterschiede, die die kosmologischen Theorien von Wright und Lambert trotz oftmals frappierender Ähnlichkeiten aufweisen, im unterschiedlichen theologischen Weltverständnis der beiden begründet liegen. Das würde auch bedeuten, dass theologische Überzeugungen nicht nur den sinngebenden Rahmen für ein primär wissenschaftli-

³⁸¹ Jakisch: „Die Berliner Sternwarte“, in: *Veröffentlichungen des Forschungsber. Kosm. Physik*, S. 44.

³⁸² Diese einheitlichen Gesetze waren für Lambert aber dieselben; so ist es zu erklären, dass er und Kant z.T. bis ins Detail gleiche Ideen entwickelt haben, z.B. zum hierarchischen Aufbau des Universums.

³⁸³ Hoskin: „The Milky Way“; in: *The Milky Way Galaxy*, S. 12.

³⁸⁴ So sind einige Fragen von Wright und Lambert wenig später „auch mit empirischen Methoden (durch Herschel) beantwortet oder in einer mathematisch viel vollständigeren Beschreibung (wie sie Laplace vorgelegt) behandelt“ worden. Vgl. Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. xix.

ches Gebäude bilden, sondern die konkrete Ausgestaltung dieses Gebäudes beeinflusst haben. Die Form des konkreten Wechselspiels zwischen Theologie und Kosmologie in den Werken von Wright und Lambert soll nun an einigen ihrer Themengebiete exemplarisch aufgezeigt und interpretiert werden.

7.1 Parallelen und Unterschiede in Leben und Werk

Die Ähnlichkeiten in den Biographien von Wright und Lambert sind z.T. frappierend. Sie entstammten beide recht bescheidenen Verhältnissen, bildeten sich zum großen Teil autodidaktisch selbst aus, hatten eine Tätigkeit als Lehrer in adeligen Kreisen ausgeübt und fanden zeitlebens entweder keinen wirklichen oder keinen vollständigen Anschluss an die wissenschaftliche Gemeinschaft ihrer Zeit. Dieser Hintergrund spielt für die kosmologischen Theorien, wie sie Wright und Lambert entwarfen, jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Höchstens insofern, als ihre Ausgangsposition etwas abseits der astronomischen Fachwelt, ihr Arbeiten in relativer Isolation, ihre fehlende formale Ausbildung und geringere Vertrautheit mit wissenschaftlichen Konventionen sie dazu bewegt haben mag, vom Kurs der astronomischen Leitthemen ihrer Zeit abzuweichen und trotz fehlender empirischer Basis neue und spekulative Ideen über die Struktur des Kosmos im Großen zu entwickeln. Der biographische Kontext kann vielmehr die Wahl der literarischen Form der Werke erhellen:

Obwohl es Lambert war, der in seinem Vorwort ausdrücklich auf Fontenelles populäres Werk in Briefform Bezug nahm, konnte eher Wright darauf hoffen, die Aufmerksamkeit eines adeligen Salonpublikums zu erregen. Zwar hat auch sein Werk einen zuweilen schwerfälligen und schwammigen Stil, ist jedoch aufgrund seiner Kürze, der zahlreichen Bilder und der vielen Gedichte und Zitate viel zugänglicher und anschaulicher für einen gebildeten Laien. Die nach populärer Bildung und auch wissenschaftlicher Unterhaltung strebende Oberschicht war seit jeher Wrights Zielgruppe, für die er seine Bücher, kleinen Lehrschriften und anschauliche Instrumente und Geräte entwarf, für die er arbeitete und bei der er zuweilen auch lebte.³⁸⁵ Wissenspopularisierung in einem ganz umfassenden Sinn war also Wrights Geschäft. Er schrieb so, weil er einen konkreten Adressatenkreis im Auge hatte, den er mit seinen kosmologischen Ideen erfreuen und bedienen konnte. Ein Wissenschaftler, der seine neueste Theorie in einer möglichst unauffälligen und daher weniger angreifbaren Form präsentieren wollte, war er, wenn überhaupt, nur in zweiter Linie. Die Astronomie war zu seiner Zeit eine neue und aufstrebende Wissenschaft, die nach Wrights Meinung jeder Laie selbst betreiben könne, da er dazu nur seine Augen und ein wenig Mathematik benötige und nicht auf die Ansichten der Autoritäten vertrauen müsse. Sie war das ideale Themengebiet für eine popu-

³⁸⁵ Vgl. Gushee: *Thomas Wright of Durham, Astronomer*, S. 199-201.

läre, didaktische Darstellung und ließ sich innerhalb eines physikotheologischen Rahmens mit theologisch-kontemplativen Aspekten verbinden. Die Verbindung dieser Aspekte ist ein prägendes Motiv für Wrights Kosmologie, die ihn zeit seines Lebens beschäftigte.

Betrachtet man Lamberts Werk und Leben im Zusammenhang, bekommen seine *Cosmologischen Briefe* eine etwas andere Bedeutung. Seine Tätigkeit als Hauslehrer der Aristokratie bestand darin, die Sprösslinge des Hauses Salis auf die Universität vorzubereiten, sie umfassend zu unterrichten und intellektuell zu fördern. Er hatte kein besonderes pädagogisches Talent oder didaktische Fähigkeiten, sondern überzeugte durch seinen enzyklopädischen Wissensschatz, seine Vielfalt der Interessen und seinen nie erlöschenden Wissensdurst und Schaffensdrang. Er genoss auf diese Weise eine wichtige Ergänzung seiner eigenen wissenschaftlichen Studien, hatte Zugang zu Literatur und kam in Kontakt mit Gelehrten der universitären Landschaft in Europa. Lambert strebte daher bald selbst in diese akademischen Kreise und in diesem Kontext müssen seine *Cosmologischen Briefe* gedeutet werden.

Bei Betrachtung von Lamberts literarischem Gesamtwerk erscheinen die *Cosmologischen Briefe* als populärwissenschaftliches Werk³⁸⁶ eher eine Ausnahme zu sein, doch erfüllt der populärwissenschaftliche Charakter auch hier bestimmte Funktionen: Lambert war sich der Kühnheit seiner Ideen bewusst, weil er eben doch stärker Teil der akademischen Welt war als Wright. Die literarische Form der Briefe bot ihm daher die Möglichkeit, eine neue Theorie zu präsentieren, ohne sie gleich ausschließlich in einen fachlichen Diskurs einzuordnen und sie damit der wissenschaftlichen Kritik der Fachkollegen auszusetzen. Whitley betont, dass das populäre Medium oft dann gewählt wird, wenn es darum geht, ein neues wissenschaftliches Gebiet oder eine Methode zu etablieren, neue Standards zu formulieren und gleichzeitig die eigene Signifikanz und Kompetenz herauszustellen.³⁸⁷ Wie das Beispiel Fontenelles gezeigt hatte, erschien die populäre Darstellung kosmologischer Themen Lambert außerdem dazu geeignet, ihren Autor bekannt und erfolgreich zu machen. Lambert wollte jedoch primär in akademischen Fachkreisen bekannt werden. „Indem er die intellektuelle Elite beeindruckend wollte und sich bewusst von Populärliteratur abgrenzte, verweigerte er sich jedoch einer breiten Rezeption.“³⁸⁸ Lambert hielt sein Werk für einen originellen Beitrag zur Kosmologie und außerdem eine Demonstration seiner Verbindung von Theorie und Erfahrung, von Philosophie und

³⁸⁶ Wie an andere Stelle in dieser Arbeit bereits ausgeführt, sind Lamberts *Cosmologische Briefe* auch kein klassisches populärwissenschaftliches Werk, nichts desto trotz sprechen einige Aspekte seines Werkes für diese Charakterisierung: Im Gegensatz zu seiner Arbeit über Kometen aus demselben Jahr schrieb er nicht auf Latein, er wählte den brieflichen Dialog als literarische Form und verzichtete auf mathematische Beweise und Berechnungen.

³⁸⁷ Vgl. Whitley, Richard: „Knowledge Producers and Knowledge Acquirers. Popularisation as a Relation between Scientific Fields and Their Publics“, in: Shinn, Terry/ Whitley, Richard (Hrsg.): *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation*, Dordrecht: D. Reidel, 1985, S. 18-20.

³⁸⁸ Caetano: „Mathematik am Himmel.“, in: *Die Konstruktion von Wissenschaft?*, S. 55.

Naturwissenschaft. Es ist bereits erwähnt worden, dass Lambert ein wissenschaftlicher Individualist war, und so können die *Cosmologischen Briefe* in gewisser Weise auch als Ausdruck eines solchen individualistischen Projekts, in dem er seine Sicht auf die Dinge in einer kühnen Theorie darlegte, gesehen werden. Erst später merkte Lambert, dass ihm ein solches Werk keine Eintrittskarte zu einer Akademie verschaffen konnte.

Inhaltlich sind die Werke Wrights und Lamberts deutlich durch den intellektuellen Kontext ihrer Entstehungszeit geprägt: Die wichtigsten ideengeschichtlichen und philosophischen Strömungen ihrer Zeit waren die Aufklärung und die Physikotheologie, die sich in protestantischen Gebieten als Antwort auf die Herausforderung, ein theologisch fundiertes Weltbild mit den Ergebnissen und Leistungen der aufstrebenden Naturwissenschaften zusammen zu bringen und gegen atheistische und deistische Strömungen zu positionieren, gebildet hatte. Die Newtonsche Physik bot nicht nur die Grundlage für wissenschaftliche Theoriebildung, sondern schuf mit ihren philosophischen und theologischen Grundlagen, wie sie im Programm des Newtonianismus entwickelt wurden, ein integratives Deutungssystem für die Kosmologie und Naturforschung generell. Der so grob umrissene intellektuelle Hintergrund von Wright und Lambert war in England und Deutschland im Wesentlichen der gleiche. Die optimistische Philosophie der besten aller möglichen Welten, die Lambert in Form der Leibniz-Wolffschen Ideen betont, ist auch bei Wright durch die Arbeiten Popes spürbar; hier aber in einer deutlichen Prägung durch die englische Physikotheologie. Diese war wiederum Lambert nicht unbekannt, der z.B. Derham und Locke stark rezipiert hat.

Insgesamt ist Lamberts Werk theorie- und philosophielastiger als das Wrights, seine kosmologischen Ideen erscheinen ausführlicher und durchdachter. Wright scheint eher auf einer deskriptiv-bewundernden Ebene der Naturbetrachtung zu verbleiben, um deren Ergebnisse im Rahmen einer theologischen Grundordnung zu deuten. Wright gerät bei der Betrachtung der Lebensfülle und Mannigfaltigkeit in der Welt in begeisterte Bewunderung und zitiert poetisch-pathetische Beschreibungen der sich darin offenbarenden göttlichen Allmacht und Ordnung. Lambert erhebt die Mannigfaltigkeit zum Grundzweck des Kosmos und leitet aus diesem teleologischen Prinzip quantitative und qualitative Schlüsse ab, die er mit empirisch-theoretischen Erkenntnissen verbindet. Lamberts analytische Methodik zielte eher auf detaillierte Erklärungen einzelner Phänomene, die in einen konsistenten Gesamtzusammenhang zu bringen waren. Dieser wurde im wesentlichen durch Lamberts erkenntnistheoretisches und wissenschaftsphilosophisches Grundverständnis aufgespannt. Lambert war im Gegensatz zu Wright ein nicht nur guter und astronomisch interessierter Mathematiker, sondern gehörte in seiner Zeit zu den Besten auf seinem Gebiet. Außerdem hatte er sich intensiv mit Problemen der Perspektive und Photometrie beschäftigt und daneben eine ausgearbeitete Wissenschaftsphilosophie und metaphysische Methodik entwickelt. Dieser Hintergrund begründet für ihn die Hinwendung zur Teleologie, die bei Wright viel stärker und offenkundiger theologisch begründet und motiviert ist.

7.2 Theologie und Kosmologie bei Wright und Lambert

Um zu betrachten, in welcher Weise theologische und kosmologische Konzepte bei Wright und Lambert interagiert haben, wird nun analysiert, in welcher Bedeutung und Funktion theologische Bezüge im Rahmen ihrer Kosmologie verwendet werden. Zunächst ist hier interessant, die diesbezügliche Wortwahl von Wright und Lambert genauer zu betrachten. Wrights Gott ist der „eternal agent“, „the Almighty“, der mit seinem „Eye of Providence“ von seinem „sacred throne“ blickt.³⁸⁹ Die Göttlichkeit ist damit das zentrale und einende Element in Wrights Kosmos, der mit dem Wort „creation“ bezeichnet wird. Diese Metaphernvielfalt sucht man bei Lambert vergebens. Bei Lambert ist von Gott zwar auch als Schöpfer die Rede, der aber physisch im Kosmos nicht repräsentiert ist, sondern sich nur mittelbar als ordnende Instanz in Form einer Harmonie des Weltganzen manifestiert. Auf Gott wird fast nur Bezug genommen, wenn gleichzeitig von seinen Absichten oder wörtlich meistens noch unpersönlicher von „den Absichten der Schöpfung“³⁹⁰ gesprochen wird. Diese Absichten sind durch die kosmische Ordnung repräsentiert, genauer gesagt in ihrer zweckmäßigen Einrichtung und Ästhetik. Der Kosmos selbst wird sprachlich mit den eher mechanistisch-materialistischen Metaphern ‚System‘ oder ‚Maschine‘ gefasst.

Die grundsätzliche Charakterisierung theologischer Positionen innerhalb der Kosmologie kann auf eine zentrale Frage reduziert werden: Welche Beziehung besteht zwischen Gott und Kosmos? Wright und Lambert ist die Vorstellung gemeinsam, dass die Welt Gottes Schöpfung ist und darin ihren Anfang hat. Im Rahmen einer natürlichen Theologie verbinden sie mit dieser Vorstellung das Design-Argument. „Die Naturwissenschaft läßt erkennen, daß der Kosmos planvoll aufgebaut und eingerichtet ist, und deshalb den Rückschluß auf einen Schöpfer zwingend erfordert.“³⁹¹ Umgekehrt kann aus der Existenz Gottes geschlossen werden, dass die Welt sinnvoll geordnet sein muss. Damit ist über die konkrete Beziehung zwischen Gott und seiner Schöpfung aber noch nicht viel gesagt. Diese Beziehung kann nach Scheuer prinzipiell eine ontologische oder eine kausale sein: ontologisch ist sie, wenn sie zwischen dem Sein oder der Seinsweise Gottes und dem Sein oder der Seinsweise der Schöpfung besteht. Kausal, wenn Gott als Ursache der Schöpfung oder bestimmter Vorgänge in ihr verstanden wird.³⁹² Nach dieser Kategorisierung könnte man Wright eher der ontologischen, Lambert eher der kausalen Sichtweise zuordnen.

Ein schönes Beispiel dafür sind die in der Natur wirkenden Kräfte, z.B. die Gravitation. Bei Wright ist Gott nicht die Ursache der Gravitation, sondern wird als ihr seinsmäßiger Ursprung verstanden. Über den Zentralkörper der Schöpfung schreibt er:

³⁸⁹ Vgl. Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, z.B. S. 114, 165, 168, 170.

³⁹⁰ Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. IX.

³⁹¹ Scheuer: Glaube der Astronomen, S. 292.

³⁹² Ebenda, S. 292-293.

„And here this primary Agent of the omnipotent and eternal Being, may sit enthroned, as in the Primum Mobile of Nature, acting in Concert with the eternal Will. (...) Thus in the Focus, or Center of Creation, I would willingly introduce a primitive Fountain, perpetually overflowing with divine Grace, from whence all the Laws of Nature have their Origin (...).“³⁹³

Das gleiche gilt also auch für andere Naturkräfte: „Hence Vision, Light, and Electrical Virtue, seem to be propagated with such Velocity, that nothing but God can possible be the vehicle; and hence we may justly say with St. Paul, Acts xvii, 28. In him we live, in him we move, in him we have our Being.“³⁹⁴ Gott wirkt damit direkt auf die Himmelskörper, den gesamten Kosmos und auch die Geschicke der Menschen selbst. Der Mensch ist durch seine Position im physischen Universum auch in einem theologischen Kosmos lokalisiert und durchläuft während seines Lebens einen Prozess der moralischen Entwicklung: Er befindet sich mit allen irdischen Dingen im „Vortex of Probation“³⁹⁵. Im Zentrum, zu dem die tugendhaften Seelen nach dem Tod reisen, befindet sich das göttliche Paradies und nach außen hin schließen sich die dunklen „Mansions of Rewards and Punishments“³⁹⁶ an.

Bei Lambert hingegen ist Gott die Ursache der vollkommenen Ordnung, die sich im Kosmos repräsentiert. Die Gravitation entstammt dabei den Absichten Gottes, der in diesem Sinne ihre kausale und nicht ihre seinsmäßige Ursache ist. Die Gravitation ist dabei das Mittel, dem sich Gott zur Einrichtung und Aufrechterhaltung dieser Ordnung bedient – ein im Grunde einfaches Instrument, das den Kosmos mehr oder weniger von selber funktionieren lässt. Gottes Rolle besteht im Wesentlichen in seiner ursprünglichen Konstruktion der Weltmaschine, die für alle Ewigkeiten ungestört läuft. Gott als konkreter und aktiver Agens für das kosmische Geschehen ist nicht mehr notwendig: So liegt der Grund dafür, dass es keine Kollisionen zwischen Planeten und Kometen geben kann, in der weisen und vorausschauenden Einrichtung ihrer Bahnen, die Gott am Anfang der Schöpfung vorgenommen hat. Er muss daher nicht aktiv in das kosmische Geschehen eingreifen, um Zusammenstöße zu verhindern. Ähnliches gilt für die moralisch-irdische Sphäre der Menschen in Lamberts Weltbild, auch hier zieht sich Gott als dominierende Instanz zurück. Daher manifestiert sich die Beziehung zwischen Gott und den Menschen auch nicht in der physischen Struktur des Kosmos wie bei Wright: Das Paradies und die Hölle werden nicht am Sternenhimmel verortet. Lamberts Gotteskonzeption ist abstrakter und sie beinhaltet ein ästhetisches Element. Bei Wright ist das Weltzentrum durch Gott ausgezeichnet, die darum liegenden Sphären nehmen in absteigendem Maße an seiner Herrlichkeit und Perfektion teil. „Thus all Infinity is full of States of Bliss; Angelic Choirs, Regions of Heroes, and Realms of Demi-Gods (...).“³⁹⁷

³⁹³ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 169.

³⁹⁴ Ebenda, S. 177.

³⁹⁵ Ebenda, S. 172.

³⁹⁶ Ebenda, S. 89.

³⁹⁷ Ebenda, S. 171.

Auch bei Lambert ist das Weltzentrum ausgezeichnet, da sich hier der letzte massive Körper befindet, gegen den alle anderen Weltkörper schwer sind. Dieser Zentralkörper lenkt die ganze Schöpfung um sich – mittels der Gravitation; Lambert bezeichnet ihn in seinen letzten Briefen daher auch als „Regenten“³⁹⁸. Auch er kennt also die Vorstellung, dass die Himmelskörper, die näher an diesem Zentrum dran sind, sozusagen würdiger sind oder einen höheren Rang haben. Dieser ist aber nicht theologisch begründet, sondern durch die ästhetische Ordnung und Harmonie. Die Bewegung dieser Körper ist reiner, da sie nicht aus mehreren Teilbewegungen zusammengesetzt ist, wie es für jeden anderen Körper im Universum gilt. Zwischen ihnen und dem Zentralkörper vermitteln außerdem keine anderen Körper, daher sind sie das zweite Glied in einer Hierarchie der Kräfte und ihm so untergeordnet, „daß sie seine ersten Befehle unter sich vertheilen, und sie durch ihre unmittelbar Untergebenen weiter ausbreiten.“³⁹⁹ Wie sich an diesen wenigen Beispielen zeigt, spielen theologische Positionen in den kosmologischen Theorien von Wright und Lambert eine recht unterschiedliche Rolle. Dies soll im Folgenden an ausgewählten Beispielen näher erläutert werden.

7.2.1 Die Ordnung des Kosmos

Die Annahme einer Ordnung im Kosmos ist grundlegend für jede Kosmologie. Wenn der Kosmos als Gesamtheit per definitionem der Untersuchungsgegenstand ist, muss von einer Einheit des Kosmos ausgegangen werden, die sich z.B. in der universellen Gültigkeit der Naturgesetze manifestiert. Diese Einheit ist prinzipiell nicht empirisch erfahrbar oder beweisbar, sondern eine metaphysische Grundannahme, die es ermöglicht, sinnvolle Aussagen über den Bereich des Kosmos zu machen, der experimentell und beobachtungstechnisch nicht zugänglich ist. Nur unter der Voraussetzung, dass dieser unzugängliche Bereich nach den gleichen Gesetzen funktioniert und dem bekannten Teil des Universums ähnlich ist, ist eine wissenschaftliche Kosmologie möglich. Diese Einheit oder Ordnung des Kosmos spiegelt sich in den modernen kosmologischen Prinzipien der Homogenität und Isotropie des Weltalls oder der Annahme der Konstanz der kosmologischen Konstanten wider. „Alle kosmologischen Modelle müssen empirisch nur bedingt prüfbar kosmologische Prinzipien voraussetzen, die Extrapolationen über große Räume und Zeiten ermöglichen. Der inneren Konsistenz kosmologischer Theorien kommt in dieser Hinsicht große Bedeutung zu.“⁴⁰⁰ Die Idee der Ordnung leistet genau dies: Sie erlaubt, im Kosmos allgemeine Zusammenhänge anzunehmen und die Vielfalt der Phä-

³⁹⁸ Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 304.

³⁹⁹ Ebenda, S. 263.

⁴⁰⁰ Evers, Dirk: „Das Verhältnis von physikalischer und theologischer Kosmologie als Thema des Dialogs zwischen Theologie und Naturwissenschaft“, in: Hübner, Jürgen et al. (Hrsg.): *Theologie und Kosmologie. Geschichte und Erwartungen für das gegenwärtige Gespräch* (Religion und Aufklärung, Bd. 11), Tübingen: Mohr Siebeck, 2004, S. 53.

nomene und Einzelumstände durch wenige Prinzipien und einende Gesetzmäßigkeiten als Gesamtheit zu deuten. Für Wright, Lambert und viele Naturphilosophen und Astronomen des 17. und 18. Jahrhunderts ist diese kosmische Ordnung auch theologisch begründet, jedoch in etwas unterschiedlicher Art und Weise.

Am augenscheinlichsten manifestiert sich die Idee der göttlichen Ordnung im Kosmos in Form des Design-Arguments: Aus der sichtbaren zweckmäßigen Ordnung der Welt und ihrer Teile wird notwendig auf einen Gott als Zwecksetzer und Designer geschlossen. Wright schreibt etwa:

„These, were any thing wanting, besides the *Miracle ourselves*, to convince us of a divine Origination, are all infallible Proofs, that the Universe is governed by an intelligent and all-powerful Being, whose Existence is too nearly related to a self-evident Truth to be more clearly demonstrated, than it is manifest of itself both from the particular Laws of Nature, and the general Order of Things.“⁴⁰¹

Die kosmische Ordnung ist damit eine Repräsentation Gottes. Bei näherer Betrachtung der Methodologie im Rahmen solcher theologischer Kosmologien zeigt sich aber auch, dass die theologische Position nicht als eigentliche Folge der Naturbetrachtung entwickelt wurde, wie es z.B. bei einem klassischen strengen Gottesbeweis der Fall sein müsste. Faktisch wird die Existenz Gottes nicht als strittig betrachtet, sondern als Prämisse verwendet, um auf eine Ordnung und Harmonie im Kosmos als Manifestation seiner Schöpfung zu schließen. Es ist dieser zirkuläre Charakter des Design-Argumentes, der unter anderem Zielpunkt der Kritik durch Hume und Kant wurde; nicht der theologische Bezug generell.

Die Ordnung im Kosmos ist auch eine strukturelle. Die „ungeheure Entgrenzung des Kosmos“⁴⁰² durch die Copernicanische Wende und die Einbeziehung des Raums der Fixsterne in sinnvolle astronomische Betrachtungen und Spekulationen stellte die Denker vor eine Herausforderung. Die Integration jüdisch-christlicher Vorstellungen in ein platonisch-aristotelisches Weltbild hatte den mittelalterlichen Kosmos zu einem überschaubaren und begrenzten Raum mit streng geschiedenem Natur- und Prozessbereich gemacht.⁴⁰³ Diese klare Ordnung mit der Verortung des Menschen in ihr ging in der Neuzeit verloren. „The loss of the microcosm/macrocosm analogies implied a certain loss of self-centredness.“⁴⁰⁴ Die besonders von Copernicus, Kepler und Newton geprägten naturwissenschaftlichen Entwicklungen in der Kosmologie katapultierten nicht nur den Menschen aus seiner privilegierten Stellung im Zentrum der Welt, sondern schufen auch eine einheitliche Physik für den Himmel und die Erde, auf deren Basis eine neue kosmische Ordnung aufgebaut werden konnte. Auch diese neue kosmische Ordnung ent-

⁴⁰¹ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 168.

⁴⁰² Evers: „Das Verhältnis von physikalischer und theologischer“, in: *Theologie und Kosmologie*. S. 48.

⁴⁰³ Vgl. Krafft: „Das Werden des Kosmos“, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte*, S. 72.

⁴⁰⁴ Brooke, John Hedley: „‘Wise Men nowadays think Otherwise’: John Ray, Natural Theology and the Meanings of Anthropocentrism“, *Notes and Records of the Royal Society of London*, 54, 2, 2000, S. 202.

hielt, wie die vorherige, Sinnbezüge in Form theologischer Elemente, aber eben andere. Brooke spricht in diesem Zusammenhang davon, dass der Anthropozentrismus nach der Copernicanischen Revolution nicht etwa verschwand, sondern innerhalb eines erweiterten kosmischen Rahmens transformiert wurde.⁴⁰⁵ Anders ausgedrückt, der Mensch und seine Welt wurden wieder im Kosmos verortet und hatten damit einen Platz in der kosmischen Harmonie inne. Brooke spricht daher treffend vom „Recentring“ der Menschen, und zwar mittels Kosmologie, Naturphilosophie und -theologie, Ästhetik und Teleologie.⁴⁰⁶ Das einende Element dieser Argumentationen ist die Annahme einer harmonischen kosmischen Ordnung, in der sich Gottes Allmacht und weise Voraussicht repräsentieren.

Der oben erwähnte strukturelle Ordnungsbegriff ist bei Wright und Lambert klar erkennbar. Denn nicht nur der Mensch schien in den neuen kosmischen Weiten verloren und verlassen, sondern auch die Himmelskörper selbst mussten in einem anderen epistemologischen Kontext geordnet werden. Dazu war es wichtig, die Planeten und die Sterne als Körper einer bestimmten Klasse oder physikalischen Ordnung zu etablieren. Lambert begegnete dem Ruf der Kometen als Unheilbringer mit einem Verweis auf ihre Ähnlichkeit mit den Planeten. Noch wichtiger war für Wright und Lambert das Thema der Sterne, die als sonnenähnlich und mit Planeten umgebene Körper ebenfalls als eine einheitliche Klasse von Himmelskörpern verstanden wurden. So wie die Planeten im Sonnensystem geordnete Bewegungen ausführen, müssen auch die Sterne nicht wahllos verteilt sein, sondern einer ähnlichen Ordnung folgen. Die Struktur des Planetensystems wird analogisch auf den stellaren Raum übertragen. „Ueberdiß stelle ich mir das Fixsternsystem, zu welchem unsere Sonne gehört, nicht anderst vor, als unser Sonnensystem. Dieses ist gleichsam das verjüngte Bild von jenem.“⁴⁰⁷ Ein wesentlicher Bestandteil dieser Argumentation ist die Annahme der Bewegung der Fixsterne, auf die Wright und Lambert ausführlich eingehen. Die Bewegung als Grundphänomen im Kosmos wird damit auch als ordnendes Prinzip verstanden. Nur durch diese Grundlage der physikalisch einheitlichen Betrachtung konnten die Himmelskörper zu Grundeinheiten oder kosmischen Systemen zusammengefasst werden. Die Grundidee war die der Bewegung um einen Zentralkörper: Ein Planet mit einem Satellit ist dabei das einfachste System, dann kommt das System der Planeten oder Kometen, die um die Sonne kreisen. Die so entstehende kosmische Einheit wird zur Basis für größere Systeme, die sich ihrerseits um einen zentralen Mittelpunkt bewegen. An dieser Stelle hört die Systematisierung bei Wright auf, der infolgedessen auch Gott in diesem zentralen Mittelpunkt physisch verortet.

Die theologische Fundierung von Wrights Ordnungskonzept des Kosmos tritt dadurch deutlich in den Vordergrund. Sein theologischer Anspruch ist im Programm seines

⁴⁰⁵ Vgl. Brooke: „Wise Men nowadays think Otherwise“, S. 199-201.

⁴⁰⁶ Ebenda, S. 202-209.

⁴⁰⁷ Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 217-218.

Werkes fest verankert und wird im Vorwort klar formuliert: Wrights System sollte „propagate the Principles of Virtue, and vindicate the Laws of Providence“, wobei „the Glory of the Divine Being of course must be the principal Object in View.“⁴⁰⁸ Gott repräsentiert sich damit nicht nur durch die kosmische Ordnung, sondern ist Bestandteil von ihr. Er sitzt in ihrer Mitte, sein göttliches Auge erfasst alles. Der ganze Kosmos ist symmetrisch auf ihn bezogen. Wie oben erläutert, kann Wright diese Ideen auch mit einer Pluralität der Welten in Einklang bringen, indem er den Kosmos mit identischen oder leicht abgewandelten Kopien, „external Creation[s]“⁴⁰⁹, versieht. Die letzte Zeichnung der *Original Theory*, bei der der Betrachter aus zahlreichen göttlichen Augen angestarrt wird, ist eine eindrucksvolle Visualisierung dieser Vorstellung.⁴¹⁰ Eine größere Hierarchie kann es in Wrights Weltbild aufgrund der Gleichberechtigung dieser göttlichen Zentren nicht geben. Seine Hierarchie war daher eine moralisch-theologische: von tugendhaften und sündigen Menschen, von Verdammten und erlösten Seelen, die innerhalb seines theologisch-kosmologischen Weltbilds ihren Platz hatten.

Bei Lambert ist die Welt eine Verwirklichung der Absichten Gottes. Daher kann er ihren Aufbau teleologisch verstehen und daher muss sie harmonisch und vollkommen sein. Gott selbst ist aber nicht im Kosmos verortet, sein Wille drückt sich abstrakter in der Weltordnung selber aus, die mittels der Gravitation als Gottes Werkzeug aufrechterhalten wird. Lambert entwirft ein statisches Universum, in dem schon deshalb keine Veränderung möglich ist, weil diese nur zu einem schlechteren Zustand führen würde. Wie an so vielen Stellen spürt man hier die Leibnizsche Philosophie aufscheinen, die Lamberts Werk mindestens ebenso stark dominiert wie die Newtonsche Physik. Beide Aspekte sind in Lamberts Werk eng miteinander verbunden. Die harmonische Ordnung ist nicht nur eine Folgerung aus der Prämisse einer sinnvollen Planung durch einen intelligenten Schöpfer. Sie ist auch eine Antwort auf das sich aus der Newtonschen Kosmologie ergebende Problem der Stabilität des Kosmos: die Ordnung repräsentiert demnach das symmetrische und dynamische Gleichgewicht von Kräften, die die Himmelskörper in einer bestimmten Anordnung aufeinander ausüben. Der Systemgedanke ist bei Lambert daher primär naturwissenschaftlich konzipiert: Sie, die Naturgesetze, machen überhaupt erst ein System aus dem Kosmos. Damit hat Lambert den aus der Naturgeschichte stammenden Systembegriff auf den gesamten Kosmos übertragen.⁴¹¹ Diesen Schritt konnte Wright nicht tun, da sein theologisches Verständnis eine detaillierte Hierarchisierung, die für die Systematisierung notwendig ist, ausschloss. Diese Ordnung im Kosmos war auch ein wichtiges Argument in der Abwehr materialistischer Philosophien, die mit ihrer Betonung der mechanistischen Funktionsweise und der Zufälligkeit des Naturgeschehens zunächst deistischen und dann atheistischen Tendenzen sehr nahe kamen. Bei

⁴⁰⁸ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. iv.

⁴⁰⁹ Ebenda, S. 178.

⁴¹⁰ Ebenda, S. 176.

⁴¹¹ Vgl. Caetano: „Mathematik am Himmel.“, in: *Die Konstruktion von Wissenschaft?*, S. 68-70.

Lambert wird die harmonische Ordnung also explizit mit Gott verknüpft; seiner Planung steht eine Zufallsentwicklung gegenüber. Lambert ist überzeugt davon, dass diese Ordnung „ein Vorsatz des grossen Schöpfers, und nicht die Frucht von Zufällen und Verwirrungen ist.“⁴¹²

Die Ordnung als Grundprinzip im Kosmos ist nicht nur strukturell und theologisch, sondern hat durch ihre teleologische Interpretation heuristischen Charakter. Auf ihrer Grundlage sind Analogieschlüsse möglich, derer sich Wright und Lambert ausgiebig bedienen. Diese müssen die Lücken füllen, die empirische Daten und streng mathematische Beweise bei der Konzeption des Weltgebäudes offen lassen. Im Wissenschaftsverständnis von Wright und Lambert ist es legitim, der Gesetzmäßigkeit der Natur auch da nachspüren, wo die Möglichkeit der rein geometrischen oder mechanischen Betrachtung fehlt. Die kosmische Ordnung bildet hier die Brücke. Die Gravitation als universelle Kraft und die durch sie gelenkte Bewegung sind wichtige Grundannahmen, die jedoch viele kosmologische Phänomene – wie schon Newton bemerkte – nicht erklären können. Dazu bedarf es anderer Annahmen oder Gesetzmäßigkeiten, nach denen Extrapolationen methodisch umgesetzt werden. Diese Gesetzmäßigkeit ist die Idee der Zweckmäßigkeit; zu der mechanisch-kausalen Naturordnung wird eine Ordnung nach Zwecken gesetzt und erst im Zusammenspiel der beiden kann eine konsistente kosmologische Weltordnung entwickelt werden.

7.2.2 Die Rolle der Teleologie

Die kosmologischen Theorien von Wright und Lambert sind beide teleologisch, jedoch gebrauchen sie die Teleologie in unterschiedlichem Maße und in etwas verschiedener Funktion. Wrights Teleologie ist hauptsächlich theologisch motiviert; in der wunderbar geordneten Einrichtung des Kosmos sieht er Fingerzeige Gottes und diese sinnvolle Einrichtung möchte er im Großen beschreiben. Astronomie ist dabei die Wissenschaft, die den göttlichen Sphären am nächsten kommen kann und so religiöse Bedeutung hat: „Or who is so impious to set Bounds to a Science, which so evidently spreads through all Infinity, the Attributes of God, and an eternal Basis for future Hope?“⁴¹³ Evidenz ist eine treffend gewählte Bezeichnung Wrights: Der theologische Charakter der Schöpfung muss nicht erst erwiesen werden, denn das göttliche Design ist evident. Die Struktur dieser göttlichen Ordnung ist jedoch noch unklar. Teleologisches Argumentieren bedeutet bei Wright, aus der Annahme des gemeinsamen göttlichen Ursprungs analogisch vom Planetensystem auf die stellare Welt zu schließen. Daher werden teleologische Schlüsse bei ihm nicht so umfassend gebraucht wie bei Lambert, und auch nicht so sehr reflektiert. Wright ist sich der erkenntnistheoretisch-methodischen Problematik der Teleologie

⁴¹² Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 49.

⁴¹³ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 37.

jedoch bewusst. Sein zweiter Brief trägt den Untertitel: “Concerning the Nature of Mathematical Certainty, and the various Degrees of Moral Probability proper for Conjecture.”⁴¹⁴ Ähnlich wie Lambert sieht er die Verwendung der Teleologie in der Kosmologie als gerechtfertigt an, da diese noch zu wenig Material für mathematisch sichere Schlüsse bietet.

„This Branch, or rather Body of Astronomy, I believe you will find to be quite new; and though evident Truths, are the principal Thing to be regarded in it, yet as being in its infant State, where lineal Demonstration fails, as in some Cases it cannot be otherwise, I hope you will give me Leave to make use of a weaker Way of Reasoning, to convince you of the Point in Dispute, I mean of that by the Analogy of known and natural Things.“⁴¹⁵

Die Argumente der Ähnlichkeit und Analogie sind dabei sein wichtigstes und im Grunde einziges Instrument. Er argumentiert anders als Lambert kaum mit der Zweckgerichtetheit des Kosmos und seiner Körper und Bewohner:

„But how the heavenly Bodies were made, when they were made, and what they are made of, and many other Things relating to their Entity, Nature, and Utility, seems in our present State not to be within the Reach of human Philosophy; but then that they do exist, have final Causes, and were ordained for some wise End, is evident beyond a Doubt, and in this Light most worthy of our Contemplation.“⁴¹⁶

Die Teleologie ist für Wright ein Schlussverfahren, das sich aus seinem theologischen Weltbild geradezu zwingend ergibt und daher nicht in Frage gestellt oder erkenntnistheoretisch durchleuchtet wird. Die teleologische Komponente zeigt sich fast ausschließlich in der Anwendung von Analogieschlüssen. So haben die anderen Sterne in erster Linie deshalb eigene Planetensysteme, weil es bei unserer Sonne auch der Fall ist und nicht, weil der Zweck der Schöpfung ihre maximale Bewohntheit ist, für die die Himmelskörper den Raum bieten. Sie bewegen sich gemäß einer Ordnung, weil die Planeten es auch tun. Die Basis für diese Analogien ist die Bezogenheit aller Dinge auf Gott.

„Suns crowding upon Suns, to our weak Sense, indefinitely distant from each other; and Miriads and Miriads of Mansions, like our own, peopling Infinity, all subject to the same Creator’s Will; a Universe of Worlds, all deck’d with Mountains, Lakes, and Seas, Herbs, Animals, and Rivers, Rocks, Caves, and Trees; and all the Produce of indulgent Wisdom, to cheer Infinity with endless Beings, to whom his Omnipotence may give a variegated eternal Life.“⁴¹⁷

Abgesehen davon treten teleologische Argumente in Form der Idee des göttlichen Designs auf, werden aber nicht detailliert ausgebaut und mit anderen Argumenten zu langen Schlussketten verknüpft wie bei Lambert. Wright verbleibt eher auf einer deskriptiv-kontemplativen Ebene. Die meisten Bezüge auf das Design-Argument finden sich bei ihm in poetischer Form: „Who turns his Eye, on Nature’s Midnight Face, But must en-

⁴¹⁴ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 37.

⁴¹⁵ Ebenda, S. 37-38.

⁴¹⁶ Ebenda, S. 21-22.

⁴¹⁷ Ebenda, S. 110.

quire – what Hand behind the Scene, what ARM ALMIGHTY, put these wheeling Globes in Motion, and wound up the vast Machine?“⁴¹⁸

Lamberts Teleologie in den *Cosmologischen Briefen* war wesentlich durch seine Philosophie motiviert und daher ein „epistemologisches Hilfsmittel und ein heuristischer Leitfaden“⁴¹⁹. Seine *Cosmologischen Briefe* sollten das Potential der Teleologie aufzeigen, die Lambert als Wissenschaft noch ganz am Anfang sah. Er war daher auch der Meinung, dass die Teleologie als methodologisches Instrumentarium – er bezeichnet sie als Lehrgebäude – systematisch ausgebaut und neu fundiert werden müsse. Die teleologischen Schlüsse werden durch naturwissenschaftliche Argumente ergänzt und begrenzt. Beide Argumentationen sind bei Lambert so eng miteinander verbunden, dass die Teleologie zum methodischen Werkzeug innerhalb einer die Empirie ergänzenden heuristischen Wissenschaft wird: sie füllt die Lücke, die Naturwissenschaften und Beobachtung offen lassen. Der Gebrauch der Teleologie in der Naturwissenschaft war zu Lamberts Zeiten umstritten und musste legitimiert werden. Es geht für Lambert also darum, die Wissenschaftlichkeit der Teleologie aufzuzeigen. Er tut dies durch ihre theologische Begründung: Die Teleologie betrachtet die Natur als zweckvoll eingerichtet und erklärt ihre Phänomene durch Verweis auf diese finalen Ursachen. Die Welt ist sinnvoll geordnet; dieser Sinn oder Zweck im Naturgeschehen kann nicht durch Zufall existieren, sondern erfordert einen Zwecksetzer:

„Sie verbannen alles, was einem blinden Ungefähr nahe käme, und das, was wir sonst, ohne daran zu denken, ein Glück nennen, machen sie zu einer Folge von der Einrichtung der Welt, und zu einer Probe der Weisheit und Güte des Schöpfers, der unter allen Welten die vollkommenste wählte, und schuf.“⁴²⁰

Lambert definiert Teleologie als „Absichten der Schöpfung“ und stellt im Vorwort der *Cosmologischen Briefe* fest, dass teleologische Schlüsse im Grunde „Glaubenssache“ sind.

Diese Schlüsse müssen daher plausibel gemacht werden, d.h. Lamberts methodisches Vorgehen besteht darin, die teleologischen Schlüsse durch andere Argumente, z.B. naturwissenschaftliche oder auch metaphysisch-kosmologische, zu stützen und so wahrscheinlicher zu machen. Einerseits versucht Lambert, bekannte empirische oder theoretische Tatsachen teleologisch herzuleiten und zu begründen. Andererseits leitet er aus seiner den Kosmos umfassenden Zweckvorstellung zahlreiche Annahmen her, die sich an Beobachtung und Theorie messen lassen müssen. Ein göttlicher Schöpfer ist gemäß der Leibnizschen Philosophie, der Lambert anhängt, notwendig am Ausgangspunkt aller kosmologischen Überlegungen; das Universum wird daher als vollkommene und harmonische Ordnung verstanden. Lambert verfolgt mit seiner Kosmologie das Ziel, das göttliche Ideal des Kosmos ästhetisch und mathematisch zu beweisen. Auch sein Kosmos ist

⁴¹⁸ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 30.

⁴¹⁹ Hauser: *Die Wurzeln der Wahrscheinlichkeit* S. 200.

⁴²⁰ Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 46-47.

damit theologisch und das nicht nur in rein funktionalem Sinne: Diese Theologie verbirgt sich nicht nur hinter dem Ideal der Vollkommenheit und Harmonie, sondern z.B. auch in der Annahme, dass überall im Kosmos Leben sein muss, nicht zuletzt um die Verherrlichung Gottes zum größtmöglichen Ausmaß zu bringen. Aus der Erhaltung dieses Lebens folgt die Stabilität der Welt, die Gott mittels der Gravitation gewährleistet.

Die kosmischen Gesetze sind nach rationalen Kriterien gestaltet, aber sie gründen in der Absicht des Schöpfers und seinem Heilsplan. Wahsners Ansicht⁴²¹, dass man Lamberts „So kann es nicht in der Absicht des Schöpfers liegen“ immer auch als „So ist die Annahme unwahrscheinlich“ lesen kann, kann daher angezweifelt werden. Theologische Vorstellungen fungieren bei Lambert als Bindeglied zwischen den zwei Argumenten für die Stabilität im Kosmos: dem Wirken der Newtonschen Gesetze und dem Zweck, dass Menschen ihr Dasein gestalten können.⁴²² Suchan kritisiert, dass Jakisch und auch Wahsner diese beiden Elemente der Lambertschen Kosmologie unverbunden nebeneinander stehen lassen, „ohne die Abhängigkeit der Kosmologie von der Absicht des Schöpfers und den daraus abgeleiteten Sinn menschlichen Daseins hervorzuheben.“⁴²³ Die harmonische Ordnung im Kosmos mag durch die mechanischen Kräfte stabil gehalten werden, ergibt sich aber grundsätzlich aus der Existenz eines weisen und gütigen Gottes. Lambert versteht sein Werk daher selbst als philosophisch-theologisches, wie er in einem Brief an seinen ehemaligen Schüler Baptista von Salis schreibt: „In the philosophical world one will rank these Letters slightly below the Theodicy of Leibniz (...).“⁴²⁴

7.2.3 Die Rolle von Kometen

In Lamberts Kosmologie sind die Kometen aus verschiedenen Gründen sehr wichtig. Neun seiner zwanzig Briefe beschäftigen sich hauptsächlich mit dieser Thematik. Dieses starke Interesse weist ihn als einen Astronomen des 18. Jahrhunderts aus.⁴²⁵ Die Kometen sind nach den Planeten die wichtigsten Körper des Sonnensystems, die mittels Mathematik und beobachtender Astronomie behandelt werden konnten. Obwohl ihre Beobachtung schwierig ist, wurden sie seit dem 17. Jahrhundert als eigenständige Körper des Sonnensystems⁴²⁶ erkannt, die regelmäßig wiederkehren und eine elliptische, wenn auch

⁴²¹ Vgl. Wahsner: „Die Philosophische Position Johann Heinrich Lamberts“, in: *Zur Geschichte der Erde und des Kosmos*, S. 30.

⁴²² Vgl. Suchan: *Die Stabilität der Welt*, S. 40-41.

⁴²³ Ebenda, S. 40.

⁴²⁴ Jaki: „Introduction“, in *Cosmological Letters*, S. 22.

⁴²⁵ Ebenfalls im Jahr 1761 hat Lambert eine mathematisch orientierte Arbeit zur Bahnbestimmung von Kometen veröffentlicht, denen in den 70er Jahren weitere folgten. Zu Lamberts astronomischen Leistungen vgl. Jakisch: „Die Berliner Sternwarte“, in: *Veröffentlichungen des Forschungsber. Kosm. Physik.*

⁴²⁶ Nach aristotelischer Deutung wurden sie als meteorologische Phänomene angesehen; Tycho Brahe gelang der Nachweis, dass sie extraterrestrische Körper sind, was das Interesse an ihnen stark beförderte.

sehr exzentrische Bahn vermuten ließen.⁴²⁷ Der jahrhunderte alte Glaube an Kometen als Unheilbringer war damit aber nicht verschwunden, sondern wurde eher transformiert: So haben Newton und auch noch Herschel und Laplace Kometen als Zeichen der Veränderung gesehen und einen Einfluss auf die Geschehnisse auf der Erde angenommen. Derham und Whiston haben in ihren theologischen Kosmologien die Hölle auf Kometen verortet.⁴²⁸ Aber auch wenn man dies so wie Lambert nicht tut, könnten die Kometen im Rahmen der Newtonschen Physik Ursachen für Katastrophen kosmischen Ausmaßes sein, z.B. durch einen Zusammenstoß mit der Erde. Das erklärt, warum Lambert sich in den *Cosmologischen Briefen* so intensiv mit Kometen beschäftigte und im Vorwort das Ziel formuliert, den Menschen die Kometenfurcht zu nehmen.

Lambert tut dies, indem er die Kometen als den Planeten ähnliche, sozusagen normale Himmelskörper aufzeigt und ihnen innerhalb seines kosmologischen Gesamtsystems einen Sinn zuschreibt. Seine Sichtweise der Kometen ergibt sich dabei aus eng aufeinander bezogenen astronomischen und teleologischen Argumenten. Ein Hauptzweck der Schöpfung ist nach Lambert das Leben, daher muss es so viele bewohnbare Himmelskörper um einen licht- und wärmespendenden zentralen Stern geben wie möglich. Die Beobachtung zeigt jedoch, dass die Planeten den Platz um unsere Sonne nur zu einem kleinen Teil ausnutzen. „Solche Lücken konnte ich nun nicht zulassen, und ich truge kein Bedenken, jedes Sonnensystem so sehr mit bewohnbaren Körpern anzufüllen, als die vortreffliche Ordnung, die in ihrem Laufe eingeführt ist, nur immer leyden machte.“⁴²⁹ Die Kometen füllen in Lamberts Vorstellung diesen kosmischen Raum aus und komplettieren so die göttliche Ordnung, da

„sie zur Bewohnbarkeit des Sonnensystems viel nothwendiger und dienlicher sind, als die Planeten, und überdieß eine grössere Manigfaltigkeit in den Abwechslungen haben. Und daher nicht nur zur Vollständigkeit, sondern auch zur Vollkommenheit des Sonnensystems, dieses Theils des ganzen, das meiste beytragen.“⁴³⁰

Damit wiederum das Leben auf den Kometen⁴³¹ nicht gefährdet wird, dürfen diese, ebenso wie die Planeten und Satelliten, nicht mit anderen Himmelskörpern kollidieren und sich nicht verändern.⁴³²

⁴²⁷ Newton hatte den Kometen schließlich eine elliptische und geschlossene Bahn zugeschrieben und Halley sagte die Wiederkehr des Kometen von 1680 voraus.

⁴²⁸ Vgl. Schechner Genuth, Sara J.: „Devils’ Hells and Astronomers’ Heavens. Religion, Method, and Popular Culture in Speculations about Life on Comets.“, in: Nye, Mary Jo et al. (Hrsg.): *The Invention of Physical Science*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1992, S. 8.

⁴²⁹ Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 62-63.

⁴³⁰ Ebenda, S. XV.

⁴³¹ Zur naturphilosophischen und naturtheologischen Debatte um die Bewohnbarkeit von Kometen im 17. und 18. Jahrhundert vgl. Schechner: „Devils’ Hells and Astronomers’ Heavens.“, in: *The Invention of Physical Science*.

⁴³² Im ersten Fall würde das Leben vernichtet, im zweiten zumindest beeinträchtigt werden, da sich der Lebensraum, auf den die Kometenbewohner perfekt abgestimmt wären, verändern würde. Kometen sind daher immer Kometen, ebenso wie die Satelliten und Planeten unveränderliche Körper sind.

Ihre Bahnen seien so elliptisch, um die sonnennäheren Planeten auf ihren eher kreisförmigen Umlaufbahnen nicht zu stören und sich auch untereinander auszuweichen.⁴³³ Ebenso wie bei den Planeten⁴³⁴, deutet Lambert die Bahnänderungen der Kometen als Ausweichmanöver; astronomisch-theoretische Beobachtungen werden im Rahmen einer teleologischen Argumentation gedeutet und gelten gleichzeitig als Beleg für diese. „Das Aneinanderstossen der Weltkörper scheint mir noch immer von den Absichten der Schöpfung am weitesten entfernt, weil jede geringe Aenderung in der Bahn eines Cometen zureichend ist, es auszuweichen.“⁴³⁵ Der Schweif der Kometen wird von Lambert als Atmosphäre gedeutet, die die Kometenbewohner vor der großen Hitze einwirkung in Sonnennähe schützt.⁴³⁶ Diese Idee wurde von der Beobachtung gestützt, dass ein Kometenschweif größer wird, je näher er der Sonne kommt.

Es zeigt sich hier, wie eng Lambert astronomische Beobachtungsdaten mit physikalisch-theoretischen Annahmen und teleologisch-theologischen Argumenten in einem komplexen heuristischen System verbindet, um seine Hypothesen zu stützen und neue zu ermöglichen: „Denn ich denke, wie Sie, mein Herr, daß Ordnung, Mannigfaltigkeit, Bewohnbarkeit und das Gesetz der Schwere in jedem Sonnen-System einander bestimmen (...).“⁴³⁷ So können auch seine Ausführungen über die Anzahl der Kometen verstanden werden: Wenn sie zufällig und gleichmäßig mit jeder beliebigen Bahnneigung um die Sonne verteilt sind, müsste ihre Anzahl mit der dritten Potenz des Abstands zwischen ihren Perihelen und der Sonne zunehmen. Lambert nimmt jedoch nur ein Wachsen der Anzahl nach dem Quadrat des Abstandes an und zwar aus folgendem Grund:

„Allein ich sahe bald, daß Sie auch darauf dachten, wie Sie die Durchschnitte der Bahnen vermeyden, und jedem Comet eine ruhige Laufbahn geben könnten. Mein Einfall [das Anwachsen der Anzahl nach der 3. Potenz, A. H.] würde angehen, wenn die Cometen sämtlich in ihren Perihelien blieben. Da sie aber eine Laufbahn um die Sonne haben, so fallen viele Perihelia und mit denselben eben so viele Laufbahnen weg.“⁴³⁸

Nach der teleologischen Forderung des Prinzips der Fülle müsste der Himmel eigentlich mit Kometen angefüllt sein. Diese müssen sich aber trotzdem genug Raum lassen, um nicht zusammenzustoßen. Diese zweite Forderung Lamberts kann dabei erklären, warum man nur so wenig Kometen sieht.

Die astronomisch-mathematische Basis dieser Betrachtungen Lamberts darf nicht unterschätzt werden. Er interpretiert ausführlich die Halleysche Tabelle und stellt auf dieser

⁴³³ Die daraus resultierende deutlich längere Bahn der Kometen führte damit auch zu den beobachteten größeren Bahnperioden und der relativ kurzen Aufenthaltsdauer der Kometen in Sonnennähe.

⁴³⁴ 1766 hat Lambert zwei Werke über die gegenseitige Störung der Umlaufbahnen von Jupiter und Saturn veröffentlicht. Diese „kleinen Verrückungen“, wie er sie nannte, erkannte er als Ausweichmanöver zwischen den Himmelskörpern, die sich ansonsten gefährlich nahe kommen würden. Diese Störungen betrachtete er als empirischen Beleg für seine Annahme, dass Himmelskörper nicht zusammenstoßen.

⁴³⁵ Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 34.

⁴³⁶ Ebenda, S. 68.

⁴³⁷ Ebenda, S. 111.

⁴³⁸ Ebenda, S. 53.

Grundlage umfangreiche Berechnungen an. Hauser weist z.B. nach, dass Lamberts statistische Analyse, die auf dem Gleichverteilungssatz der Kometen beruht, mit den Halley'schen Daten qualitativ in Einklang steht, was Lambert an den Parametern Periheldistanz oder Bahninklination ausführlich aufzeigt.⁴³⁹ Diese Überlegungen werden in einem teleologisch-theologischen Kontext interpretiert. In Lamberts Kosmos sind die Kometen würdevoller und nützlicher als die Planeten. Sie erfüllen in seinem System nicht zuletzt eine ästhetische Funktion.⁴⁴⁰ „Bald aber fiengen die Cometen an, den Planeten ihre Würde und das Alterthum ihrer Herkunft streitig zu machen, und erhoben sich wirklich zum Range der Weltkörper, und behaupteten dieses Recht mit tüchtigen Gründen.“⁴⁴¹ Sie sind damit ein Teil des kosmischen Gesamtsystems, das in seiner Vollkommenheit und zweckmäßigen Einrichtung, Gottes Wille und Werk widerspiegelt. Die theologische Komponente liegt bei Lambert darin, durch die Betrachtung und Entschlüsselung der rationalen und ästhetischen kosmischen Ordnung und ihrer Sinnhaftigkeit dem göttlichen Plan auf die Spur zu kommen. Der Sternenhimmel erfüllte ihn mit Begeisterung und Glaubensgewissheit.

Wrights Sicht auf Kometen ist dagegen viel weniger umfassend und detailreich. Er erwähnt sie in der *Original Theory* lediglich im 3. Brief, der den Aufbau des Planetensystems beschreibt, und widmet ihnen drei Zeichnungen, die ihre Bahnen und ihre Größe wiedergeben. Wright spricht von neun bekannten Kometen, deren Periode und Beobachtungen er auflistet, betont aber, dass man aus diesen wenigen Daten bisher nur eine wenig perfekte Theorie entwickelt hat, die es auszubauen gelte. Er selber hält die empirische Basis dafür aber noch für zu dünn. So vermutet er lediglich

„that the Comets in general, through all their respective Orbits, describe one common Area, that is to say, all their Orbits with regard to the Magnitude of their proper Planes, are mathematically equal to one another; which, if it once could be proved, and confirmed by Observation, the Theories of all the Comets that have been justly observed, might easily be perfected, and their Periods at once determined, which now we can only guess at, or may wait whole Ages for more Certainty of.“⁴⁴²

Wright unterscheidet bei einem Kometen den Körper und den Schweif, den er als seine natürliche Atmosphäre bezeichnet und verweist den Leser für mehr Details auf sein Werk *Clavis Coelestis*. Darin findet sich sogar ein kurzer Abschnitt über die Bewohnbarkeit von Kometen und die Gefahr von Kollisionen, die er in der *Original Theory* nicht erwähnt.

Wright hält die Bewohnbarkeit von Kometen aufgrund der extremen Temperaturschwankungen, denen ein solcher Körper ausgesetzt wäre, für sehr unwahrscheinlich. Es

⁴³⁹ Vgl. Hauser, Walter: *Die Wurzeln der Wahrscheinlichkeit. Die Verbindung von Glücksspieltheorie und statistischer Praxis vor Laplace*, Stuttgart: Franz Steiner Verlag, 1997, S. 202-203.

⁴⁴⁰ Vgl. Caetano: „Mathematik am Himmel.“, in: *Die Konstruktion von Wissenschaft?*, S. 57.

⁴⁴¹ Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 51.

⁴⁴² Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 61.

ist interessant, dass Wright hier ein naturalistisches Argument anführt. Weiter spekulieren möchte er über Kometen nicht:

„whether they are ordained to feed the other parts of Nature’s Works with fresh Supplies of solid or of fluid Matter, or whether they are barren Bodies frame’d on purpose for a perpetual Change in Creation’s great Variety; the Cause of Conflagrations, Deluges or total Catastrophes, or be they Worlds themselves not quite [...] destroy’d, or new creating from their old Remains, will never be known.“⁴⁴³

Er zieht sich damit aus dem Diskurs seiner Zeit über das Problem der Kometen etwas heraus. Wrights geringere Beachtung der Kometen könnte sich bei ihm durch eine Abwendung vom Problem der Hölle⁴⁴⁴ erklären, die die *Original Theory* im Gegensatz zu ihrem Vorgänger- und Nachfolgewerk auszeichnet.⁴⁴⁵ Die Beschäftigung mit dem göttlichen Zentrum und der Ordnung der Sterne und der Vielfalt der Systeme waren wichtigere Themen als die Kometen, die für Wright ein Randproblem darstellen. Wright ging es im Gegensatz zu Lambert auch eher um das große Ganze, auf Detailfragen legte er dabei nicht so viel wert. Lambert versuchte, gerade aus vielen aufeinanderbezogenen Details und Argumentationsketten das Ganze synthetisch-analytisch aufzubauen.

7.2.4 Extraterrestrisches Leben

“Few issues in the physical sciences have interacted with religious thought with more sustained intensity over the centuries than the issue of the existence of extraterrestrial intelligent life (...).“⁴⁴⁶ Die Idee des extraterrestrischen Lebens war mit der Vorstellung der Pluralität der Welten eng verknüpft. Interessanterweise war die Existenz extraterrestrischen Lebens aus theologischen Gründen lange ausgeschlossen. Analog zu Platon, sah z.B. Thomas von Aquin die Perfektion der Schöpfung in der Einzigartigkeit unserer Welt verwirklicht. In einem christlichen und biblisch fundierten Weltbild konnte die Pluralität bewohnter Welten zu Problemen führen: Stammten die Bewohner anderer Welten ebenfalls von Adam und Eva ab? War Jesus auch für sie am Kreuz gestorben? Inwieweit können die Menschen in einem solchen Kosmos das ausgewählte Volk sein? Mit Aufkommen der Copernicanischen Theorie wurde die Frage nach der Bewohntheit des

⁴⁴³ Wright, Thomas: *Clavis Coelestis*, S. 49.

⁴⁴⁴ Vgl. Hoskin: *Stellar Astronomy*, S. 104f.

⁴⁴⁵ In Wrights kosmologischem Spätwerk, den *Second Thoughts*, sind die Kometen wieder vollständig in seinen theologischen Kosmos integriert und haben eine wichtige Funktion: Sie sind ontologisch mit Gott verbunden, sozusagen seine feurigen Boten, und die Vermittler der von ihm ausgesandten Kräfte. Wright verbindet hier kosmologische, theologische und philosophisch-alchemistische Traditionen. Vgl. Schaffer: *The Phoenix of Nature*, S. 184-186.

⁴⁴⁶ Crowe, Michael J.: „The Plurality of Worlds and Extraterrestrial Life“, in: Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *The History of Science and Religion in the Western Tradition. An Encyclopedia*, New York: Garland Publishing, 2000, S. 342.

Kosmos neu diskutiert.⁴⁴⁷ Je mehr die Kosmologie aus dem Zusammenhang der Offenbarungstheologie und der exklusiven Bindung an die biblische Schrift heraus- und in einen naturtheologischen Kontext hereintrat, desto mehr wurde die Annahme bewohnter Welten salonfähig. Theologische Gründe spielten eine entscheidende Rolle bei der Etablierung dieser Auffassung gegen Ende des 17. Jahrhunderts.⁴⁴⁸ Diese Verknüpfung zwischen theologischen und kosmologischen Überlegungen findet sich auch bei Wright und Lambert.

Beide vertreten die Idee des extraterrestrischen Lebens. Diese ergibt sich wesentlich aus theologischen Erwägungen. Die Pluralität der Welten und das Prinzip der Fülle werden in diesem kosmologischen Argument verknüpft. Es entspricht der Allmacht und Omnipotenz Gottes, den Kosmos mit so vielen Welten wie möglich geschaffen zu haben: „Myriads of Systems are more for the Glory of God, and more demonstrate his Attributes than one.“⁴⁴⁹ Außerdem ist diese Pluralität der Himmelskörper ein offenkundiges beobachtbares Phänomen. Wright und Lambert betonen beide, dass die Sterne nicht bloß zur Erleuchtung des nächtlichen Himmels in Bezug auf den irdischen Blick des Menschen geschaffen worden seien, sondern ihren eigenen Zweck erfüllen, indem sie planetarische, bewohnte Welten um sich herum führen. So wie ein Blick durchs Mikroskop vorher unbekannte Welten voller Leben „auf jedem Staube und in jedem Tropfen“⁴⁵⁰ sichtbar machte, müssten auch genügend gute Teleskope die bewohnten Welten im Großen enthüllen. Ein leitendes Prinzip dieser Überlegungen bilden Analogieschlüsse. Planeten müssen bewohnt sein, um die Mannigfaltigkeit und Varietät von Leben auf der Erde im Kosmos fortzusetzen.

„So that what we allowed the Planets upon the Account of our enjoying it, we must likewise grant to all those Planets that surround that prodigious Number of Suns. They must have their Plants and Animals, nay, their rational Creatures too, and those as great Admirers and as diligent Observers of the Heavens as ourselves; and must consequently enjoy whatever is subservient to, and requisite for such Knowledge.“⁴⁵¹

Lambert entwickelte diese Idee so weit, dass er die Bewohner von Kometen aufgrund ihrer exponierten Beobachtungsposition auf ihren sich in riesigen Orbits bewegenden Heimatkörpern zu Astronomen ersten Ranges macht.

Dies ist jedoch der einzige etwas konkretere Bezug, den Lambert auf die Natur der kosmischen Bewohner macht und auch Wright spekuliert in dieser Richtung nicht weiter. Bei beiden ist die Annahme extraterrestrischen Lebens jedoch ein selbstverständlicher Bestandteil ihrer Theorien. Leere und Ödnis im Kosmos ist nicht mit ihrer Vorstellung einer vollkommenen göttlichen Ordnung vereinbar, die sich in der Vielfalt der Wel-

⁴⁴⁷ Vgl. Dick, Steven J.: „The Origins of the Extraterrestrial Life Debate and its Relation to the Scientific Revolution“, *Journal of the History of Ideas*, 41, 1, 1980, S. 4-9.

⁴⁴⁸ Vgl. Crowe: „Astronomy and Religion“ in *Science in Theistic Contexts*, S. 211.

⁴⁴⁹ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 35.

⁴⁵⁰ Emmel/ Spree (Hrsg.): Lambert: *Cosmologische Briefe*, S. 44.

⁴⁵¹ Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 34.

ten und der Mannigfaltigkeit ihrer Bewohner widerspiegelt. Bei Wright ergibt sich diese Sichtweise wesentlich aus Gründen der Analogie zum Sonnensystem.⁴⁵² Die Existenz von Leben im Kosmos ist daher wahrscheinlich und erfüllt den theologischen Zweck, die Zahl der Gott huldigenden Kosmosbewohner zu erhöhen. Diese Ideen finden sich auch bei Lambert, der insofern noch darüber hinausgeht, als er das Leben zum Hauptzweck des Kosmos macht. Es muss in einer vollkommenen Welt unbedingt erhalten werden, woraus Lambert ableitet, dass die Weltkörper niemals kollidieren. Wie im vorangegangenen Kapitel erläutert, ist dies eine von Lamberts Grundannahmen – in seiner Sprache eine der Hauptabsichten der Schöpfung – aus der er zahlreiche Schlüsse zieht, z.B. über die Zahl und Anordnung der Himmelskörper.

8 Fazit und Ausblick

Die dieser Ausarbeitung zugrunde liegenden Werke Wrights und Lamberts markieren den Beginn einer neuen Art der Kosmologie, die den Copernicanismus⁴⁵³ auf die Welt der Sterne ausdehnt: Ebenso wenig wie die Erde, bildet die Sonne den Mittelpunkt des Weltalls; sie ist ein Stern unter vielen und bildet mit jenen eine harmonische größere Ordnung, die Wright und Lambert in ihren Werken erstmals erfassen und aufzeigen wollten. In ihren Theorien über die Struktur des Kosmos im Großen verknüpfen sie naturwissenschaftliche, philosophische und theologische Annahmen. Ihre Weltvorstellungen entwickeln sich, sehr grob betrachtet, in der Übergangszeit von hauptsächlich theologischen zu hauptsächlich naturalistischen Naturauffassungen und enthalten daher Elemente beider Denkweisen. Solche Übergangszeiten sind von einer interessanten Dynamik geprägt, die oft im Ringen um eine stimmige Verbindung beider Seiten besteht. Wright und Lambert standen vor eben dieser Aufgabe, die sie auf verschiedene Art und Weise gelöst haben. Beide bedienen sich der Newtonschen Physik, astronomischen Erkenntnissen und der Methode der Analogie. Ihre Grundannahmen der zweckvollen Weltordnung, des Prinzips der Fülle und der Pluralität der Welten stimmen im Groben überein und sind in ein kosmologisch-theologisches Bezugssystem eingebettet.

Aus den vorangegangenen Betrachtungen lassen sich daher zwei wichtige Schlüsse ziehen: theologische und kosmologische Positionen haben in den Weltbildern von Wright und Lambert eng zusammengewirkt, Argumente aus beiden Bereichen haben sich gegenseitig gestützt. Diese Verbindungen zwischen Theologie und Kosmologie ist zunächst daher nahe liegend, da die Theologie die Wissenschaftlichkeit der Extrapolationsprinzipien erweisen kann: Eine spekulative Kosmologie, die nur zu einem geringen

⁴⁵² Hoskin (Hrsg.): Wright: *Original Theory*, S. 44.

⁴⁵³ Blumenberg spricht in diesem Zusammenhang vom „kopernikanischen Komparativ“, vgl. Blumenberg; Hans: *Die Genesis der kopernikanischen Welt*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1975, S. 607-713.

Teil auf gesicherten empirischen Fakten aufbauen kann, muss durch andere Argumente fundiert werden, wenn sie bestimmte Annahmen, z.B. die eines umfassenden Ordnungsprinzips im Kosmos, innerhalb ihres theoretischen Systems zu begründen oder zu legitimieren sucht. Dies trifft im Übrigen auf die heutige naturwissenschaftliche Kosmologie als eines der am wenigsten empirisch überprüfbar Gebiete der Physik in geringerem Maße immer noch zu. Die exemplarischen Beispiele der Behandlung einiger kosmologischer Themen durch Wright und Lambert – etwa die Struktur des Kosmos oder die Annahme extraterrestrischen Lebens –, haben aber auch gezeigt, wie unterschiedlich die Auffassungen trotzdem sein konnten. Anders ausgedrückt, auf wie viele verschiedene Arten theologische und kosmologische Positionen zusammenwirken konnten um damit die spezielle Gestalt der Theorie zu formen. In den hier betrachteten Werken von Wright und Lambert spielen theologische Aspekte zuweilen eine ganz unterschiedliche Rolle. Ihr Verhältnis zu kosmologischen Thesen würde ich bei Wright als direktes oder unmittelbares charakterisieren, bei Lambert sind die Relationen indirekter und in längeren Schlussketten verborgen.

Wichtig erscheint mir dabei, welche Funktion theologische Annahmen in ihren Weltbildern jeweils übernehmen. Die Verwendung theologischer Argumente im Rahmen kosmologischer Theorien hat für Wright und Lambert mehrere Gründe: die Physikotheologie bildet den prägenden Kontext ihrer Zeit, ebenso die Astronomie als eine sich schnell entwickelnde Wissenschaft. Newton lieferte nicht nur durch seine mechanischen Gesetze die Basis für die Arbeiten Wrights und Lamberts, sondern zeigte auch, wie diese naturwissenschaftlichen Inhalte in ein theologisches Weltbild integriert werden konnten. Wright bleibt stärker an dieser Newtonschen Basis dran als Lambert, seine Kosmologie ergibt sich direkt aus der Anwendung der Newtonschen Ideen der Gravitation auf den stellaren Bereich des Kosmos und ist auf diese bezogen. Wrights spirituelle Kosmologie kann dabei einzelne Aspekte dieser physikalischen Kosmologie theologisch interpretieren und sie dadurch hypothetisch erweitern. Newtons theologisches Verständnis eines Gottes, der fortwährend in das Weltgeschehen eingreifen muss, um dessen Stabilität zu gewährleisten, ist bei Wright insofern nicht mehr präsent, als die Stabilität seines Kosmos' nun durch die sinnvolle Ordnung und die Bewegung der Himmelskörper gegeben ist. Ordnung und Bewegung gehen aber direkt auf Gott zurück, der daher im Zentrum des Kosmos' physisch und moralisch verortet ist. Das Verhältnis zwischen Gott und Kosmos ist wie bei Newton ontologischer Natur: der Kosmos ist Gottes Schöpfung, dieser ist das „ens primum“. Wrights letztes Kapitel seiner *Original Theory* ist an das Newtonsche Scholium Generale ausdrücklich angelehnt und enthält theologische Schlussfolgerungen seiner Theorie. So schließt Wright hier z.B. auf die Immaterialität der Seele, da kein materielles Etwas eine so lange Reise wie die zum Weltmittelpunkt, wo sich das Paradies als Ziel aller Seelen befindet, aufnehmen könne.

Obwohl die Theologie bei Wright so deutlich präsent ist, hat sie eine eher erbauliche Funktion als eine theorieprägende. Ihm geht es um das physikotheologische Grundpro-

gramm seiner Zeit: Durch den Verweis auf die sinnvolle und rational verstehbare Ordnung der Welt im Großen, wird die Begeisterung über Gottes Werk und seine Einrichtung zum Ausdruck gebracht. Gottes Existenz wird hierbei aufgezeigt, eigentlich aber eher vorausgesetzt und jedenfalls nicht bewiesen. Die Entschlüsselung des kosmischen Weltsystems ist bei Wright theologisch motiviert und hat theologische Implikationen, die sich in der zentralen Stellung Gottes manifestieren. Diese symmetrische Struktur der göttlichen Schöpfung in Verbindung mit der Idee, dass es mehr von ihnen geben muss, führt zu einer Pluralität von Welten, die physikalisch gesehen gleichberechtigt nebeneinander stehen und nur in moralischer Hinsicht, also was z.B. den Grad ihrer moralischen Perfektion angeht, voneinander abweichen, also eine hierarchische Ordnung bilden können. Gottes Verortung im spirituellen und physischen Zentrum jeder diese Welten verbot eine über diese Ebene hinausgehende Hierarchisierung wie sie Lambert und auch Kant entwerfen. Die Teleologie ist die logische Naturauffassung, die sich aus Wrights theologischer Weltsicht ergibt, sie erscheint aber lediglich in der Form des Design-Argumentes und einfacher Analogieschlüsse und wird in ihrer Verwendung nicht weiter reflektiert oder methodisch ausgebaut. Wrights kosmologisches Weltbild ist viel deutlicher auf den Menschen bezogen als bei Lambert; bei Wright steht daher auch die Beziehung zwischen Gott, dem Kosmos und den Menschen im Vordergrund und nicht die Ordnung des Kosmos und der Milchstraße an sich. Die Erklärung dieses Phänomens ist eher ein Baustein, den Wright zur Verfolgung seines größeren Planes, der Verbindung seines theologischen und kosmologisch-physikalischen Weltbilds, gebraucht.

Dieser größere Plan existiert auch bei Lambert und ist auch hier theologisch fundiert, jedoch zeigt er sich nicht so deutlich wie bei Wright, so dass man indirekt auf ihn und seinen theologischen Charakter schließen muss. Die Rolle der Theologie in Wrights Kosmologie übernimmt bei Lambert die Teleologie. Lamberts umfassende philosophische Bildung und sein epistemologisches Programm der Neuformulierung und –fundierung der Metaphysik und Erkenntnistheorie bilden den Kontext seiner Teleologie, die sich damit als methodologisches und heuristisches Instrument im Rahmen seiner Wissenschaftsphilosophie verstehen lässt, deren Lehrgebäude noch nicht vollständig entwickelt ist. Somit ist der theologische Bezugsrahmen von Lamberts Kosmologie viel indirekter als bei Wright und meist nur mittelbar zu spüren. Das ist umso interessanter, da es Lambert ist, der durch seine „übertriebene Religiosität“⁴⁵⁴ auffällt und nicht Wright. Trotzdem scheint Wrights Weltsystem auf den ersten Blick viel offenkundiger theologisch zu sein als das Lamberts. Theologische Bezüge sind bei Lambert hinter seiner Teleologie verborgen, die letztlich nichts anderes ist als die Lehre von den Zwecksetzungen Gottes. Dieser taucht dadurch explizit, also als aktiver Agens, in Lamberts Kosmos nicht auf, sondern nur noch indirekt und rückt dadurch in den Hintergrund. Dieser Eindruck wird durch den insgesamt wissenschaftlicheren Charakter von Lamberts Werk, das viel

⁴⁵⁴ Vierhaus, Rudolph (Hrsg.): *Deutsche Biographische Enzyklopädie*, Bd. 6, München: K. G. Saur, 2006, S. 201.

weniger populärwissenschaftlich ist als Wrights, noch verstärkt. Gerade in dieser Wissenschaftlichkeit Lamberts liegt aber auch eine theologische Komponente, weil seine Methodologie, die bei ihm Ausdruck eines umfassenden erkenntnistheoretischen Reflexionsprozesses ist, letztlich theologisch begründet ist, da ihre Verwendung durch theologische Argumente legitimiert wird.

Diese Untersuchung der kosmologischen Werke von Wright und Lambert hat gezeigt, dass Theologie und Kosmologie bei ihnen trotz der wachsenden Säkularisation und des allmählichen Zerbrechens der bis dato selbstverständlichen Identifikation von Schöpfung und Welt in ihrer Zeit nicht antagonistisch konzipiert waren. Sie wurden vielmehr als integrale Bestandteile eines wissenschaftlichen Arbeitsvorhabens verstanden. Gerade in dem empirisch und erkenntnistheoretisch unterdeterminierten Gebiet der Kosmologie konnten naturwissenschaftliche und theologische Annahmen sich fruchtbar ergänzen. Dass das letztlich über den wissenschaftlichen Gehalt der Theorien gar nicht so viel aussagt, liegt daran, dass dieses Zusammenwirken sehr unterschiedlich sein konnte. Diese Unterschiedlichkeit schlägt sich zwar in den konkreten kosmologischen Theorien nieder; Lamberts System des Kosmos war aber nicht deshalb wissenschaftlicher als Wrights, weil es weniger Theologie enthielt, sondern weil seine Theorie insgesamt fundierter und detaillierter ausgearbeitet war. Dies gilt für die philosophische und die naturwissenschaftlich-mathematische Dimension. Das ausführliche Vorwort, in dem Lambert das methodologische Programm der *Cosmologischen Briefe* umreißt, belegt ihre Einordnung in sein philosophisch-erkenntnistheoretisches Gesamtprojekt. Thematisch ergaben sich die Briefe aber aus Lamberts profunden Kenntnissen, Fähigkeiten, Vorarbeiten und Interessen eines fähigen Naturforschers, Astronomen und Mathematikers. Mit ihrer Publikation hatte Lambert anders als Wright eher ein akademisches Anliegen als ein populärwissenschaftlich-didaktisches verfolgt. Dieser unterschiedliche biographie- und werkgeschichtliche Hintergrund ihrer Werke hat einem zu engen Vergleich der darin entwickelten kosmologischen Theorien daher Grenzen gesetzt.

So konnte es in dieser Arbeit nicht darum gehen, die Unterschiedlichkeit des Verhältnisses von Theologie und Kosmologie bei Wright und Lambert in einen ursächlichen Zusammenhang mit der Verschiedenheit ihrer Theorien generell und besonders dem unterschiedlichen Grad ihrer Wissenschaftlichkeit oder Fortschrittlichkeit zu bringen. Wright und Lambert galten lange als die ersten, die die Erscheinung der Milchstraße als perspektivischen Effekt deuten, der entsteht, wenn man sie als scheibenförmige Ansammlung von Sternen betrachtet, in der man sich selbst befindet und entlang ihrer horizontalen Achse schaut. Lambert kommt dieser Auffassung tatsächlich sehr nahe, wenn er auch das eigene Sonnensystem als nicht der Milchstraße zugehörig versteht. Wrights Entwurf enthält diese Sichtweise als veranschaulichendes Mittel, sein endgültiges Bild vom Kosmos hat mit der scheibenförmigen Struktur aber nicht mehr viel zu tun. Hoskin begründet das mit Wrights theologischer Weltsicht, die sowohl die Konzentrität seines Kosmos' bedingt als auch eine systematische Hierarchisierung, wie sie bei Lambert auf-

tritt, verhindert. Aus dieser Perspektive erscheint die Annahme plausibel, dass Lamberts Theorie deshalb wissenschaftlich begründeter erscheint – z.B. indem sie mehr moderne kosmologische Auffassungen antizipiert – da sie weniger theologisch ausgerichtet oder geprägt ist als Wrights: Dessen theologische Befangenheit habe verhindert, dass Wright auf die wahre Struktur des Kosmos kommen konnte.

Diese Annahme steht ganz im Zeichen der in dieser Arbeit kritisierten positivistischen Tradition, die Religion lediglich im Bereich der epistemologisch unwichtigen Metaphysik einordnet und Wissenschaft als davon unabhängigen Prozess der Wahrheitsfindung charakterisiert, indem theologische Positionen höchstens insofern relevant sind als man sich aus ihren Fesseln befreien muss. Diese Arbeit hat gezeigt, dass diese Annahme so nicht haltbar ist. Die vergleichende hier angewandte Perspektive auf die Verknüpfung von Theologie und Kosmologie bei Wright und Lambert hat ihre verschiedenen Herangehensweisen an die Verknüpfung und die damit verbundene unterschiedliche Funktionszuweisung theologischer Positionen im kosmologischen Rahmen sichtbar gemacht. Der Vergleich hat aber auch gezeigt, dass es ihnen letztlich um das gleiche Anliegen ging: die Verbindung ihrer theologisch-philosophischen Weltansicht mit dem physikalischen Kosmos als Entwurf einer rationalen und konsistenten wissenschaftlichen Theorie des Universums. Die Weltbilder von Wright und Lambert sind daher beide, wenn auch auf unterschiedliche Weise, theologisch geprägt.

Dass bei Wright und Lambert theologische Argumente in der Ausgestaltung ihrer kosmologischen Theorien eine wichtige Rolle gespielt haben, ist nicht zuletzt Ausdruck eines wichtigen Diskurses in ihrer Zeit um die erkenntnistheoretische Frage nach Sicherheit und Gewissheit von metaphysischem und theologischem Wissen und dessen Abgrenzung vom naturwissenschaftlich-mathematischen Wissen. Beide betonen explizit den wissenschaftlichen Charakter ihres Anliegens; indem sie die Rolle der Naturgesetze und mathematischen Prinzipien, auf denen sie aufbauen, hervorheben. Theologische Argumente stellen diesen wissenschaftlichen Charakter nicht in Frage, sie sind im Gegenteil ein wichtiger Bestandteil des ganzen Unterfangens. Dieser Diskurs, der sich z.B. in den Preisaufgaben der Berliner Akademie zu dieser Zeit widerspiegelt, kann als Abgrenzungsprozess der verschiedenen Wissensformen und Schlussverfahren voneinander verstanden werden. Die Plausibilität und Legitimität etwa teleologischer Argumente steht zu Wrights und Lamberts Zeiten zur Debatte, ist jedoch keinesfalls schon endgültig widerlegt. Die Komplexität dieses Diskurses lässt es unangemessen erscheinen, theologische Positionen mit der (fehlenden) Wissenschaftlichkeit von Theorien linear in Verbindung zu bringen.

Dies würde bedeuten, die Vergangenheit aus einer präsentistischen und essentialistischen Perspektive heraus zu erklären. Diese Sichtweise unterstützt eine Historiographie von Wissenschaft und Religion, die die Gegensätzlichkeit und prinzipielle Getrenntheit beider Gebiete betont. Wenn Barbour 1997 für die möglichen Beziehungen zwischen Wissenschaft und Religion die vier Kategorien Konflikt, Unabhängigkeit, Dialog und

Integration formuliert, spricht daraus zwar nicht die antagonistische Sichtweise des Verhältnisses von Wissenschaft und Religion, wohl aber die unterschwellige Frage, wie so grundsätzlich verschiedene Unternehmungen überhaupt in Verbindung stehen können.⁴⁵⁵ Die Komplexitätsthese ernst zu nehmen, bedeutet auch, diese prinzipielle Andersartigkeit von Wissenschaft und Religion, die partiell sicher auch durch die heutige Sichtweise ihres Verhältnisses gefördert wird, für vergangene Epochen anzuzweifeln. Die vorliegende Untersuchung zeigt nicht nur, dass es vielfältige Beziehungen zwischen Religion und Wissenschaft definitiv auch im 18. Jahrhundert gegeben hat, die sich nicht als ein-dimensional und einseitig beschreiben lassen. Die Beziehungen sind vielmehr durch die verschwimmenden Grenzen zwischen den Gebieten und ihren Anwendungsbereichen charakterisiert. Theologie ist bei Wright und Lambert nicht nur ein Rahmen für wissenschaftliche Hypothesen, ihre kosmologischen Thesen sind z.T. theologisch, da Kosmologie und Theologie bei ihnen als wesentliche Komponenten eines ganzheitlichen Arbeitsvorhabens fungieren.

Wright und Lambert sind immer noch eher Randfiguren der Wissenschaftsgeschichte. Das mag an ihrem fehlenden Bekanntheitsgrad liegen, könnte aber auch darin begründet sein, dass ihre kosmologischen Theorien historisch schwer zu fassen sind, da sie – grob betrachtet - zwischen zwei kosmologischen Weltbildern stehen: einem harmonischen, von Gott erfüllten und nach seiner Weisheit und Vorsehung geordneten, überschaubaren Kosmos, der auf die Menschen bezogen ist und einem grenzen- und in gewissem Sinne sinnlosen, nach rein mechanischen Gesetzen funktionierenden abstrakten System, in dem der Mensch und seine Welt im wörtlichen und übertragenen Sinn verloren sind. Die Zugehörigkeit Wrights und Lamberts zu der Übergangszeit zwischen diesen beiden Weltbildern äußert sich z.B. darin, dass ihre Werke – wenn auch in unterschiedlichem Maße – eine Synthese der diese Weltbilder prägenden Methodologien und Philosophien repräsentieren: sie argumentieren teleologisch und kausal, gehen von exakten Gesetzen und empirischen Daten und der Omnipräsenz Gottes und seiner weisen Absichten aus. Um zu verstehen, wie sich das heute bestehende rationale Wissenschaftsverständnis, der Ethos und die Methode der Wissenschaft, entwickelt haben, ist es hilfreich, zu dem Punkt zurückzugehen, als dieses mit einem anderen System konkurrierte. Dass es in diesem Konkurrenzkampf letztlich auch um die Abgrenzung von Wissenschaft und Religion geht - eine Thematik, die im 19. Jahrhundert verstärkt in den Fokus gerät -, kündigt sich in den Arbeiten von Wright und Lambert bereits an. Ein solcher Abgrenzungsprozess ist hier gleichzeitig Teil des Definitions- und Legitimationsprozesses, in dem sich verschiedene Wissenschaftszweige seit dem 18. Jahrhundert befinden. Es war ein Ziel dieser Arbeit, den beginnenden Abgrenzungsprozess der Kosmologie als Wissenschaft an konkreten Beispielen zu veranschaulichen und in den intellektuellen und historischen Kontext ein-

⁴⁵⁵ Vgl. Wykstra: „Religious Beliefs“, in: *Science in Theistic Contexts*, S. vii.

zuordnen. Das Verhältnis von Wissenschaft und Religion hat hierbei eine entscheidende Rolle gespielt.

Die Beschäftigung mit den Bereichen Wissenschaft und Religion und ihrem Verhältnis zueinander ist nicht nur für den Bereich der Geschichte oder Wissenschaftsgeschichte bedeutsam, sondern hat gegenwärtig wieder eine gewisse Aktualität. Das neuzeitliche Wissenschaftsverständnis, das in der optimistischen Fortschrittsgläubigkeit der Aufklärung gründet und mit dieser die Überzeugung verband, dass dem wissenschaftlich-technischen zugleich auch ein humaner Fortschritt entspricht, wird heute zunehmend angezweifelt. Gerade aufgrund ihrer umfassenden Einflüsse auf stetig mehr Bereiche des menschlichen Lebens, werden Wissenschaft und Technik doch auch als bedrohlich wahrgenommen. In Zeiten einer solchermaßen entmystifizierten Wissenschaft stellt sich daher die Frage nach dem Zusammenhang mit anderen Sphären der humanen Welt umso dringlicher, wobei die Religion einen dieser Bereiche bildet. So wird bei bestimmten Grundsatzfragen der Ruf nach einer neuen Ethik in der naturwissenschaftlichen Forschung laut, die ethische Reflexion und moralische Orientierung liefern soll, etwa, wenn es um umstrittene Themen wie Stammzellforschung oder Gentechnik geht. Ein anderes Beispiel sind die Debatten zum Kreationismus und seiner möglichen Verankerung in US-amerikanischen Lehrplänen in Form des Konzepts des Intelligent Design. Meiner Meinung nach kann ein Blick in die Geschichte des Verhältnisses von Wissenschaft und Religion hier nicht nur die Wurzeln der Positionen der einzelnen Parteien offen legen, sondern auch verständlich machen, warum und wie dieser Konflikt zwischen Wissenschaft und Religion geführt wird.

9 Quellen- und Literaturverzeichnis

9.1 Quellen

WRIGHT, Thomas: *An Original Theory or New Hypothesis of the Universe*, London, 1750 (Nachdruck: Hoskin, Michael A., London: MacDonald, 1971).

WRIGHT Thomas: *Second or Singular Thoughts upon the Theory of the Universe*, (Nachdruck: Hoskin, Michael A., London: Dawsons of Pall Mall, 1968).

WRIGHT, Thomas: *Clavis Coelestis*, London, 1742 (Nachdruck: Hoskin, Michael A., London: Dawsons of Pall Mall, 1967).

WRIGHT, Thomas: *The Elements of Existence or A Theory of the Universe*, 1734 (Nachdruck: Hoskin, Michael A., London: MacDonald, 1971).

KANT, Immanuel: *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels*, Königsberg 1755 (Nachdruck: Krafft, Fritz, München: Kindler, 1971).

LAMBERT, Johann Heinrich: *Cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues*, Augsburg, 1761 (Nachdruck: Emmel, Armin/ Spree, Axel, Hildesheim: Georg Olms, 2006).

LAMBERT; Johann Heinrich: *Neues Organon oder Gedanken über die Erforschung und Bezeichnung des Wahren und dessen Unterscheidung vom Irrtum und Schein*, Leipzig: Johann Wendler, 1764 (Nachdruck: Schenk, Günter, Berlin: Akademie-Verlag, 1990).

JAKISCH, Gerhard: *Johann Heinrich Lamberts Cosmologische Briefe mit Beiträgen zur Frühgeschichte der Kosmologie*, Berlin: Akademie-Verlag, 1979.

JAKI, Stanley L. (Hrsg.): J. H. Lambert: *Cosmological Letters on the Arrangement of the World-Edifice*, Edinburgh: Scottish Academic Press, 1976.

9.2 Weitere Literatur

AITKEN, Robert G.: „Thomas Wright of Durham and the Birth of a great Idea“, *Astronomical Society of the Pacific Leaflets*, 4, 199, 1945, S. 394-101.

BEHRENS, Rudolf: *Umstrittene Theodizee, erzählte Kontingenz. Die Krise teleologischer Weltdeutung und der französische Roman (1670-1770)*, Tübingen: Max Niemeyer, 1994.

BELKORA, Leila: *Minding the Heavens. The Story of our Discovery of the Milky Way*, London: Institute of Physics Publishing, 2003.

- BLUMENBERG, Hans: *Die Genesis der kopernikanischen Welt*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1975.
- BOWLER, Peter J./ Morus, Iwan Rhys: *Making Modern Science: A Historical Survey*, Chicago: University of Chicago Press, 2005.
- BROMAN, Thomas: „The Enlightenment”, in: Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *The History of Science and Religion in the Western Tradition. An Encyclopedia*, New York: Garland Publishing, 2000.
- BROOKE, John Hedley: „‘Wise Men nowadays think Otherwise’: John Ray, Natural Theology and the Meanings of Anthropocentrism”, *Notes and Records of the Royal Society of London*, 54, 2, 2000, S. 199-213.
- BROOKE, John Hedley: „Natural Theology”, in: Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *Science and Religion. A Historical Introduction*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2002, S. 163-175.
- BROOKE, John Hedley: „Religious Beliefs and the Content of the Sciences”, in: Brooke, John H. et al. (Hrsg.): *Science in Theistic Contexts: Osiris*, 16, 2001, S. 3-28.
- BROOKE, John Hedley: „Science and Religion”, in: Porter, Roy (Hrsg.): *The Cambridge History of Science, Eighteenth-Century Science*, 4, Cambridge: Cambridge University Press, 2003, S. 741-761.
- BROOKE, John Hedley: *Science and Religion. Some Historical Perspectives*, Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- CAETANO DA ROSA, Catarina: „Mathematik am Himmel. Johann Heinrich Lamberts Cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues“, in: Groß, Dominik et al. (Hrsg.): *Die Konstruktion von Wissenschaft? Beiträge zur Medizin-, Literatur- und Wissenschaftsgeschichte*, Kassel: Kassel University Press, 2008, S. 51-77.
- CARDWELL, Donald S.: *James Joule. A Biography*, Manchester: Manchester University Press, 1989.
- CHARDIN, Pierre Teilhard de: *Der Mensch im Kosmos*, München: C. H. Beck, ⁶1959.
- CHÂTELLIER, Louis: „Christianity and the rise of science, 1660-1815”, in: Brown, Stewart J./ Tackett, Timothy (Hrsg.): *The Cambridge History of Christianity*, Vol. 7: Enlightenment, Reawakening and Revolution 1660-1815, Cambridge: Cambridge University Press, 2006, S. 251-264.
- COHEN, Hendrik Floris: (Rezension zu:) Cohen, I. Bernard (Hrsg.): “Puritanism and the Rise of Modern Science. The Merton Thesis”, London: Rutgers University Press, 1990, in: *Isis*, 83, 2, 1992, S. 324-325.
- CROWE, Michael J.: „Astronomy and Religion (1780-1915). Four Case Studies Involving Ideas of Extraterrestrial Life”, in: Brooke, John H. et al. (Hrsg.): „Science in Theistic Contexts”, *Osiris*, 16, 2001, S. 209-226.

CROWE, Michael J.: „The Plurality of Worlds and Extraterrestrial Life”, in: Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *The History of Science and Religion in the Western Tradition. An Encyclopedia*, New York: Garland Publishing, 2000, S. 342-343.

DASTON, Lorraine: „The Doctrine of Chances without Chance. Determinism, Mathematical Probability, and Quantification in the Seventeenth Century”, in: Nye, Mary Jo et al. (Hrsg.): *The Invention of Physical Science*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1992, S. 27-50.

DAVIDSON, William: „Philosophical Aspects of Cosmology”, *The British Journal for the Philosophy of Science*, 13, 50, 1962, S. 120-129.

DAVIES, Paul: *Der Plan Gottes*, Frankfurt: Insel, 1996.

DEMBSKI, William A.: „The Design-Argument”, in Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *Science and Religion. A Historical Introduction*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2002, S. 336-344.

DICK, Steven J.: „The Origins of the Extraterrestrial Life Debate and its Relation to the Scientific Revolution”, *Journal of the History of Ideas*, 41, 1, 1980, S. 3-27.

DUPRÉ, Louis: „The Argument of Design Today”, *The Journal of Religion*, 54, 1, 1974, S. 1-12.

EASTERBROOK, Gregg: „Science and God: A Warming Trend?”, *Science*, 277, 5328, 1997, S. 890-893.

EVERS, Dirk: „Das Verhältnis von physikalischer und theologischer Kosmologie als Thema des Dialogs zwischen Theologie und Naturwissenschaft“, in: Hübner, Jürgen et al. (Hrsg.): *Theologie und Kosmologie. Geschichte und Erwartungen für das gegenwärtige Gespräch* (Religion und Aufklärung, Bd. 11), Tübingen: Mohr Siebeck, 2004, S. 43-58.

FERNGREN, Gary B. (Hrsg.): *Science and Religion. A Historical Introduction*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2002.

FERNGREN, Gary B. (Hrsg.): *The History of Science and Religion in the Western Tradition. An Encyclopedia*, New York: Garland Publishing, 2000.

FORBES, Eric G.: (Rezension zu:) Wright, Thomas: *An Original Theory or New Hypothesis of the Universe*, London, 1750 (Nachdruck: Hoskin, Michael A., London: MacDonald, 1971), in: *The British Journal for the History of Science*, 6, 1, 1972, S. 96.

GRAF, M.: „Lamberts Leben und Wirken“, in: Huber, Daniel (Hrsg.): *Johann Heinrich Lambert nach seinem Leben und Wirken aus Anlass der zu seinem Andenken begangenen Secularfeier in drei Abhandlungen dargestellt*, Basel: Schweighäuser, 1829, S. 1-58.

GRAY, J. J./ Tilling, Laura: „Johann Heinrich Lambert, Mathematician and Scientist, 1728 – 1777”, *Historia Mathematica*, 5, 1978, S. 13-41.

GRUJIC, Petar V.: „Some Epistemic Questions of Cosmology“, *Foundations of Science*, 12, 2007, S. 39-83.

- GUSHEE, Vera: „Thomas Wright of Durham, Astronomer” *Isis*, 33, 2, 1941, S. 197-218.
- HARRÉ, Rom: „Philosophical Aspects of Cosmology”, *The British Journal for the Philosophy of Science*, 13, 50, 1962, S. 104-119.
- HAUSER, Walter: *Die Wurzeln der Wahrscheinlichkeit. Die Verbindung von Glücksspieltheorie und statistischer Praxis vor Laplace*, Stuttgart: Franz Steiner, 1997.
- HAWKING, Stephen: *Die Illustrierte Kurze Geschichte der Zeit. Aktualisierte und erweiterte Ausgabe*, Reinbek: Rowohlt, 1997.
- HOSKIN, Michael A.: „Discovery of Thomas Wright’s A New Theory of the Earth”, *Journal for the History of Astronomy*, 34, Part 1, 114, 2003, S. 94.
- HOSKIN, Michael A.: „The English Background to the Cosmology of Wright and Herschel”, in: Yourgrau, Wolfgang/ Breck, Allen D. (Hrsg.): *Cosmology, History, and Theology*, New York: Plenum Press, 1977, S. 219-231.
- HOSKIN, Michael A.: „The Milky Way from Antiquity to modern times”; in: Woerden, Hugo van et al. (Hrsg.): *The Milky Way Galaxy. Proceedings of IAU Symposium No. 106*, Dordrecht: D. Reidel, 1985, S. 11-24.
- HOSKIN, Michael A.: *Stellar Astronomy. Historical Studies*, Cambridge: Science History Publications, 1982.
- HOSKIN, Michael/ Rochester, George D.: „Thomas Wright and the Royal Society”, *Journal for the History of Astronomy*, 23, 1992, S. 167-172.
- HUBER, Daniel (Hrsg.): *Johann Heinrich Lambert nach seinem Leben und Wirken aus Anlass der zu seinem Andenken begangenen Secularfeier in drei Abhandlungen dargestellt*, Basel: Schweighäuser, 1829.
- HÜNEMÖRDER, Christian et al.: „Methoden der Popularisierung“, in: Wolfschmidt, Gudrun (Hrsg.): *Popularisierung der Naturwissenschaften. Katalog der Ausstellung zum 40jährigen Jubiläums der IGN Hamburg*, Hamburg: IGN Universität Hamburg, 2000, S. 16-21.
- ISRAEL, Jonathan I.: *Enlightenment Contested: Philosophy, Modernity, and the Emancipation of Man 1670-1752*, Oxford: Oxford University Press, 2006.
- JACOB, Margaret C.: „Christianity and the Newtonian Worldview”, in: Lindberg, David C./ Numbers, Ronald (Hrsg.): *God & Nature. Historical Essays on the Encounter between Christianity and Science*, Berkeley: The University of California Press, 1986, S. 238-255.
- JAKI, Stanley L.: *Cosmos in Transition. Studies in the History of Cosmology*, Tuscon: Pachart Publishing House, 1990.
- JAKI, Stanley S.: *The Milky Way: an Elusive Road for Science*, New York: Science History Publications, 1973.

- JAKISCH, Gerhard: „Die Berliner Sternwarte und Johann Heinrich Lamberts Kosmologische Vorstellungen“, in: Treder, Hans-Jürgen (Hrsg.): „Zur Geschichte der Erde und des Kosmos“, *Veröffentlichungen des Forschungsbereichs Kosmische Physik*, Heft 1, Berlin: Akademie-Verlag, 1973, S. 43-52.
- JONES, William Powell: „Science in Biblical Paraphrases in Eighteenth-Century England“, *PMLA*, 74, 1, 1959, S. 41-51
- KING, Henry C./ Millburn, John R.: *Geared to the Stars. The Evolution of Planetariums, Orreries, and Astronomical Clocks*, Toronto: University of Toronto Press, 1978.
- KOCH, Lutz: *Naturphilosophie und rationale Theologie. Interpretationen zu Kants vor-kritischer Philosophie*, Köln 1971.
- KRAFFT, Fritz: „Das Werden des Kosmos. Von der Erfahrung der zeitlichen Dimension astronomischer Objekte im 18. Jahrhundert“, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte*, 8, 1985, S. 71-85.
- KRAFFT, Fritz: „Wissenschaft und Weltbild (II). Von der Einheit der Welt zur Vielfalt der Welten und des Menschen Stellung in ihnen“, in: Luyten, Norbert A. (Hrsg.): *Naturwissenschaft und Theologie*, Düsseldorf: Patmos, 1981, S. 79-117.
- KRAGH, Helge: *An Introduction to the Historiography of Science*, Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
- LALLA, Sebastian: „Kants ‚Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels‘ (1755)“, *Kant-Studien* 94. Jahrgang, Berlin: Walter de Gruyter, 2003, S. 426-453.
- LATTIS, James (Rezension zu:) Hetherington, Norris S. (Hrsg.): „Encyclopedia of Cosmology; Historical, Philosophical, and Scientific Foundations of Modern Cosmology“, London: Garland Publishing, 1993, in: *Isis*, 85, 2, 1994, S. 299-300.
- LEPSIUS, Johannes: *J. H. Lambert. Eine Darstellung seiner kosmologischen und philosophischen Leistungen*, E. Laas: München, 1881.
- LEWIS, Rhodri: „The Enlightenment“, in Hass, Andrew et al. (Hrsg.): *The Oxford Handbook of English Literature and Theology*, New York: Oxford University Press, 2007, S. 97-114.
- LOREY, Wilhelm: „Johann Heinrich Lambert“, *Sitzungsberichte der Berliner Mathematischen Gesellschaft*, 28. Jg., Göttingen: 1929, S. 2-27.
- MCGUIRE, J. E.: „Newton on Place, Time and God: An unpublished Source“, in: *British Journal for the History of Science*, 11, 2, 1978, S. 114-129.
- MERTON, Robert K.: *Science, Technology and Society in Seventeenth-Century England*, New York, 1938 (Nachdruck: Fertig, Howard, New York, 1970).
- MEYER, Stephen C.: „The Demarcation of Science and Religion“, in: Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *The History of Science and Religion in the Western Tradition. An Encyclopedia*, New York: Garland Publishing, 2000, S. 17-23.
- MICHEL, Paul: *Physikotheologie. Ursprünge, Leistung und Niedergang einer Denkform*, Neujahrsblatt der Gelehrten Gesellschaft Zürich, 2008.

MITTELSTRASS, Jürgen (Hrsg.): „Teleologie“, in: *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*, Bd. 4., Stuttgart: Metzler, 2004.

MORTON, Alan Q.: *Science in the 18th Century. The King George III Collection*, London: Science Museum, 1993.

MÜLLER, Gerhard et al. (Hrsg.): *Theologische Realenzyklopädie*, Bd. 26, Berlin: de Gruyter, 1996.

MUNITZ, Milton K. (Hrsg.): *Theories of the Universe*, New York: The Free Press, 1957.

MURDOCH, Ruth T.: „Newton and the French Muse“, *Journal of the History of Ideas*, 19, 3, 1958, S. 323-334.

OSLER, Margaret J.: „Mechanical Philosophy“, in: Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *The History of Science and Religion in the Western Tradition. An Encyclopaedia*, New York: Garland Publishing, 2000, S. 149-154.

OSLER, Margaret J.: „Mixing Metaphors. Science and Religion or Natural Philosophy and Theology in Early Modern Europe“, *History of Science*, 36, 1998, S. 91-113,

OSLER, Margaret J.: „Whose Ends? Teleology in Early Modern Natural Philosophy“, in: Brooke, John et al. (Hrsg.): „Science in Theistic Contexts“, *Osiris*, 16, 2001, S. 151-168.

PANETH, Friedrich Adolf: „Thomas Wright of Durham and Immanuel Kant“, *The Observatory*, 64, 1941, S. 71-82.

PORTER, Roy (Hrsg.): *The Cambridge History of Science, Eighteenth-Century Science*, 4, Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

RUSSELL, Colin A.: „Die Bedeutung der Theologie bei der Herausbildung moderner Wissenschaft“, in: Lehmann, Hartmut/ Trepp, Anne-Charlott (Hrsg.): *Im Zeichen der Krise. Religiosität im Europa des 17. Jahrhunderts*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 1999, S. 495-516.

RUSSELL, Colin A.: „The Conflict of Science and Religion“ in: *Science and Religion. A Historical Introduction*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2002, S. 3-12.

SCHAFFER, Simon: „Herschel in Bedlam: Natural History and Stellar Astronomy“, *The British Journal for the History of Science*, 13, 3, 1980, S. 211-239.

SCHAFFER, Simon: „Natural Philosophy and Public Spectacle in the Eighteenth Century“, *History of Science*, 21, 1983, S. 1-43.

SCHAFFER, Simon: „Scientific Discoveries and the End of Natural Philosophy“, *Social Studies of Science*, 16, 3, 1986, S. 387-420.

SCHAFFER, Simon: „The Phoenix of Nature: Fire and Evolutionary Cosmology in Wright and Kant“, *Journal for the History of Astronomy*, 9, 1978, S. 180-200.

- SCHECHNER GENUTH, Sara J.: „Devils’ Hells and Astronomers’ Heavens. Religion, Method, and Popular Culture in Speculations about Life on Comets.“, in: Nye, Mary Jo et al. (Hrsg.): *The Invention of Physical Science*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1992, S. 3-26.
- SCHECHNER GENUTH, Sara J.: *Comets, Popular Culture, and the Birth of Modern Cosmology*, Princeton: Princeton University Press, 1997.
- SCHENK, Günter: „Eine Skizze über die ‚Chemische Untersuchung der Begriffe‘ nach Johann Heinrich Lambert“, in: *Vorträge zur Wissenschaftsgeschichte* (Akademische Studien und Vorträge, Nr. 2), Halle: Hallescher Verlag, 1999, S. 233-240.
- SCHENK, Günter: „Lamberts Suche nach einer eigentümlichen Methode der Metaphysik in Abgrenzung zu Leibniz“, in: Hecht, Hartmut (Hrsg.): *Gottfried Wilhelm Leibniz im philosophischen Diskurs über Geometrie und Erfahrung*, Berlin: Akademie-Verlag, 1991, S. 208-242.
- SCHEUER, Hans Günter: *Der Glaube der Astronomen und die Gestalt des Universums. Kosmologie und Theologie im 18. und 19. Jahrhundert*, Aachen: Shaker Verlag, 1997.
- SCHMIDT, Werner H.: „Wencelaus Johann Gustav Karsten (1732 - 1787). Von Neubrandenburg nach Halle – Bewerbungen, Beziehungen, Berufungen“, *Reports on Didactics and History of Mathematics*, 2, 2004, S. 1-36.
- SCHRAMM, Matthias: *Natur ohne Sinn? Das Ende des teleologischen Weltbildes*, Graz: Styria, 1985.
- SHAPIN, Steven: „Science and the Public“, in: Olby, Robert C. et al. (Hrsg.): *Companion to the History of Modern Science*, London: Routledge, 1990, S. 990-1007.
- SHAPIN, Steven: „Understanding the Merton Thesis“, *Isis*, 79, 4, 1988, S. 594-605.
- SIEMER, Stefan: „Geselligkeit und Methode. Naturgeschichtliches Sammeln im 18. Jahrhundert“, in: Veröffentlichungen des Instituts für Europäischen Geschichte Mainz, Abt. für Universalgeschichte, Bd. 192, Mainz: Zabern, 2004.
- SNOBELEN, Stephen D.: „‚God of gods, and Lords of lords‘. The Theology of Isaac Newton’s General Scholium to the Principia“, in: Brooke, John H. et al. (Hrsg.): „Science in Theistic Contexts“, *Osiris*, 16, 2001, S. 169-208.
- STECK, Max: *Bibliographia Lambertiana. Ein Führer durch gedruckte und ungedruckte Schriften und den wissenschaftlichen Briefwechsel von Johann Heinrich Lambert 1728-1777*, Hildesheim: Gerstenberg, 1970.
- STECK, Max (Hrsg.): Lambert, Johann Heinrich: *Schriften zur Perspektive*. Berlin: Dr. Georg Lüttke, 1943.
- STEWART, Larry: „Public Lectures and Private Patronage in Newtonian England“, *Isis*, 77, 1, 1986, S. 47-58.
- SUCHAN, Berthold: *Die Stabilität der Welt. Eine Wissenschaftsphilosophie der Kosmologischen Konstante*, Paderborn: Mentis, 1999.

VIERHAUS, Rudolph (Hrsg.): *Deutsche Biographische Enzyklopädie*, Bd. 6, München: K. G. Saur, 2006.

VOLK, Otto: „Johann Heinrich Lambert and the determination of Orbits for Planets and Comets“, *Celestial Mechanics*, 21, 2, 1980, S. 237-250.

WAHSNER, Renate (Hrsg.): *Mensch und Kosmos – die copernicanische Wende*, Berlin: Akademie-Verlag, 1978.

WAHSNER, Renate/ Borzeszkowski, Horst-Heino von (Hrsg.): *Voltaire: Elemente der Philosophie Newtons. Verteidigung des Newtonianismus. Die Metaphysik des Neuton*, Berlin: de Gruyter, 1997.

WAHSNER, Renate: „Die Philosophische Position Johann Heinrich Lamberts“, in: Tredder, Hans-Jürgen (Hrsg.): „Zur Geschichte der Erde und des Kosmos“, *Veröffentlichungen des Forschungsbereichs Kosmische Physik*, Heft 1, Berlin: Akademie-Verlag, 1973, S. 27-41.

WELDON, Stephen P.: „The Social Construction of Science“, in: Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *The History of Science and Religion in the Western Tradition. An Encyclopaedia*, New York: Garland Publishing, 2000, S. 220-222.

WHITLEY, Richard: „Knowledge Producers and Knowledge Acquirers. Popularisation as a Relation Between Scientific Fields and Their Publics“, in: Shinn, Terry/ Whitley, Richard (Hrsg.): *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation*, Dordrecht: D. Reidel, 1985, S. 3-28.

WILLIAMS, Mary E.: „Was there such a thing as Stellar Astronomy in the Eighteenth Century?“, *History of Science*, 21, 1983, S. 369-386.

WILSON, Curtis: „Astronomy and Cosmology“, *The Cambridge History of Science, Eighteenth-Century Science*, 4, 2003, S. 328-353.

WILSON, David B.: „The Historiography of Science and Religion“, in: Ferngren, Gary B. (Hrsg.): *Science and Religion. A Historical Introduction*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2002, S. 13-29.

WOLTERS, Gereon: *Basis und Deduktion. Studien zur Entstehung und Bedeutung der Theorie der axiomatischen Methode bei J. H. Lambert (1728-1777)*, Berlin: de Gruyter, 1980.

WOOLF, Harry: „Thomas Wright’s Theological Cosmology“, in: *Isis*, 63, 1972, S. 235-241.

WYKSTRA, Stephen J.: „Religious Beliefs, Metaphysical Beliefs, and Historiography of Science“, in: Brooke, John H. et al. (Hrsg.): „Science in Theistic Contexts“, *Osiris*, 16, 2001, S. 29-46.

9.3 Internetquellen

Biographischer Kommentar zu einigen Boyle-Briefen in Archiven der Royal Society, London, unter: http://www.aim25.ac.uk/cgi-bin/search2?coll_id=5993&inst_id=18 (abgerufen am 27.11.2008).

BUTTERFIELD, Herbert: *The Whig Interpretation of History*, 1931, Onlineausgabe bei ELIOS, Vorwort, unter: <http://www.eliohs.unifi.it/testi/900/butterfield/preface.html> (abgerufen am 12.12.2008).

DRAPER, John William: *History of the Conflict between Religion and Science*, 1874, Onlineausgabe bei Project Gutenberg, unter: http://www.gutenberg.org/catalog/world/readfile?fk_files=902319 (abgerufen am 12.11.2008)

NÜCHTERN, Michael: *Wissenschaft und Religion*, Vortrag vor der evangelischen und katholischen Hochschulgemeinde in Konstanz, 2002, unter: www.ekiba.de/images/Wissreli.doc (abgerufen am 19.01.2009).

Spiegel-Artikel vom 29.04.2004: *Wissenschaft und Religion*, unter: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,296564,00.html> (abgerufen am 20.11.2008).

WHITE, Andrew Dickson: *A History of the Warfare of Science with Theology in Christendom*, 1896, Onlineausgabe bei Project Gutenberg, unter: http://www.gutenberg.org/catalog/world/readfile?fk_files=36129 (abgerufen am 12.11.2008).

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR WISSENSCHAFTSGESCHICHTE

Max Planck Institute for the History of Science

Preprints since 2008 (a full list can be found at our website)

- 340** Uljana Feest, Giora Hon, Hans-Jörg Rheinberger, Jutta Schickore, Friedrich Steinle (eds.) **Generating Experimental Knowledge**
- 341** Silvio R. Dahmen **Boltzmann and the art of flying**
- 342** Gerhard Herrgott **Wanderer-Fantasien. Franz Liszt und die Figuren des Begehrens**
- 343** Conference **A Cultural History of Heredity IV: Heredity in the Century of the Gene**
- 344** Karine Chemla **Canon and commentary in ancient China: An outlook based on mathematical sources**
- 345** Omar W. Nasim **Observations, Descriptions and Drawings of Nebulae: A Sketch.**
- 346** Julia Kursell (ed.) **Sounds of Science – Schall im Labor (1800–1930)**
- 347** Sophia Vackimes **The Genetically Engineered Body: A Cinematic Context**
- 348** Luigi Guerrini **The ‘Accademia dei Lincei’ and the New World.**
- 349** Jens Høyrup **Über den italienischen Hintergrund der Rechenmeister-Mathematik**
- 350** Christian Joas, Christoph Lehner, and Jürgen Renn (eds.) **HQ-1: Conference on the History of Quantum Physics (Vols. I & II)**
- 351** José M. Pacheco **Does more abstraction imply better understanding?**
("Apuntes de Mecánica Social", by Antonio Portuondo)
- 352** José Miguel Pacheco Castelao, F. Javier Pérez-Fernández, Carlos O. Suárez Alemán **Following the steps of Spanish Mathematical Analysis: From Cauchy to Weierstrass between 1880 and 1914**
- 353** José Miguel Pacheco Castelao, F. Javier Pérez-Fernández, Carlos O. Suárez Alemán **Infinitesimals in Spain: Antonio Portuondo's *Ensayo sobre el Infinito***
- 354** Albert Presas i Puig **Reflections on a peripheral Paperclip Project: A technological innovation system in Spain based on the transfer of German technology**
- 355** Albert Presas i Puig **The Contribution of the History of Science and Social Studies to the Understanding of Scientific Dynamics: the Case of the Spanish Nuclear Energy Program**
- 356** Viola Balz, Alexander v. Schwerin, Heiko Stoff, Bettina Wahrig (eds.) **Precarious Matters / Prekäre Stoffe.** The History of Dangerous and Endangered Substances in the 19th and 20th Centuries
- 357** Florentina Badalanova Geller ***Qur'ān* in vernacular.** Folk Islam in the Balkans
- 358** Renate Wahsner & Horst-Heino v. Borzeszkowski **Die Naturwissenschaft und der philosophische Begriff des Geistes**
- 359** Jens Høyrup **Baroque Mind-set and New Science.** A Dialectic of Seventeenth-Century High Culture
- 360** Dieter Fick & Horst Kant **Walther Bothe's contributions to the particle-wave dualism of light**
- 361** Albert Presas i Puig (ed.) **Who is Making Science? Scientists as Makers of Technical-Scientific Structures and Administrators of Science Policy**
- 362** Christof Windgätter **Zu den Akten – Verlags- und Wissenschaftsstrategien der Wiener Psychoanalyse (1919–1938)**
- 363** Jean Paul Gaudillière and Volker Hess (eds.) **Ways of Regulating: Therapeutic Agents between Plants, Shops and Consulting Rooms**

- 364** Angelo Baracca, Leopoldo Nuti, Jürgen Renn, Reiner Braun, Matteo Gerlini, Marilena Gala, and Albert Presas i Puig (eds.) **Nuclear Proliferation: History and Present Problems**
- 365** Viola van Beek „Man lasse doch diese Dinge selber einmal sprechen“ – Experimentierkästen, Experimentalanleitungen und Erzählungen um 1900
- 366** Julia Kursell (Hrsg.) **Physiologie des Klaviers.** Vorträge und Konzerte zur Wissenschaftsgeschichte der Musik
- 367** Hubert Laitko **Strategen, Organisatoren, Kritiker, Dissidenten – Verhaltensmuster prominenter Naturwissenschaftler der DDR in den 50er und 60er Jahren des 20. Jahrhunderts**
- 368** Renate Wahsner & Horst-Heino v. Borzeszkowski **Naturwissenschaft und Weltbild**
- 369** Dieter Hoffmann, Hölke Rößler, Gerald Reuther „Lachkabinett“ und „großes Fest“ der Physiker. **Walter Grotrians „physikalischer Einakter“ zu Max Plancks 80. Geburtstag.**
- 370** Shaul Katzir **From academic physics to invention and industry: the course of Hermann Aron's (1845–1913) career**
- 371** Larrrie D. Ferreiro **The Aristotelian Heritage in Early Naval Architecture, from the Venetian Arsenal to the French Navy, 1500–1700**
- 372** Christof Windgätter **Ansichtssachen. Zur Typographie- und Farbpolitik des Internationalen Psychoanalytischen Verlages (1919–1938)**
- 373** Martin Thiering **Linguistic Categorization of Topological Spatial Relations.** (TOPOI – Towards a Historical Epistemology of Space)
- 374** Uljana Feest, Hans-Jörg Rheinberger, Günter Abel (eds.) **Epistemic Objects**
- 375** Ludmila Hyman **Vygotsky on Scientific Observation**