# Komparatistik

Jahrbuch
der Deutschen Gesellschaft
für Allgemeine und Vergleichende
Literaturwissenschaft

2019

AISTHESIS VERLAG

AV

# Komparatistik

Jahrbuch
der Deutschen Gesellschaft
für Allgemeine und Vergleichende
Literaturwissenschaft

2019

Herausgegeben im Auftrag des Vorstands
der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine
und Vergleichende Literaturwissenschaft
von Annette Simonis, Martin Sexl und Alexandra Müller

AISTHESIS VERLAG

Bielefeld 2021

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Aisthesis Verlag Bielefeld 2021
Postfach 10 04 27, D-33504 Bielefeld
Satz: Germano Wallmann, www.geisterwort.de

Open Access ISBN 978-3-8498-1659-9
Print ISBN 978-3-8498-1726-8
E-Book ISBN 978-3-8498-1727-5
ISSN 1432-5306
www.aisthesis.de

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz.

Linda Simonis (Bochum)

# Ansichten des Weltalls

## Poetische und ästhetische Aspekte frühneuzeitlicher Astronomie[1]

Die Veränderungen, die das Wissen vom Weltall in der frühen Neuzeit erfährt, namentlich im 16. und 17. Jahrhundert, werden meist im Sinne eines radikalen Einschnitts, eines tiefgreifenden Umbruchs und epochalen Wandels verstanden. Diese Auffassung zeigt sich beispielsweise in der geläufigen Rede von der ‚kopernikanischen Wende' oder in dem Schlagwort der astronomischen bzw. wissenschaftlichen Revolution, das insbesondere durch die Forschungen Alexandre Koyrés[2] und Thomas Kuhns[3] bekannt wurde. Dass es sich bei jener Vorstellung um einen wissensgeschichtlichen Topos handelt, der – über den engeren Kreis von Spezialisten hinaus – in ein weiteres kulturelles Bewusstsein eingegangen ist und das allgemeine Verständnis dieser Prozesse bestimmt, lässt sich an einer berühmten Äußerung Hannah Arendts ablesen, die die betreffende historische Periode als ‚Schwelle der Neuzeit' begreift und in diesem Kontext die Bedeutung der astronomischen Entdeckungen herausstellt:[4]

> Drei große Ereignisse stehen an der Schwelle der Neuzeit und bestimmen die Physiognomie ihrer Jahrhunderte: die Entdeckung Amerikas und die erstmalige Inbesitznahme der Erdoberfläche durch die europäische Menschheit; die Reformation und die durch sie veranlasste Enteignung der Kirche und der Klöster [...]; schließlich die Erfindung des Teleskops und die Entwicklung einer neuen Wissenschaft, welche die Natur der Erde vom Gesichtspunkt des sie umgebenden Universums aus betrachtet.

Wie das Bild der „Schwelle der Neuzeit" anzeigt, ist Hannah Arendts Geschichtsauffassung von einem emphatischen Verständnis der Neuzeit geprägt. Entsprechend beschreibt sie deren Beginn als Ankunft des Neuen, als Anbruch eines neuen Zeitalters. Dabei nennt sie drei „Ereignisse", die den Beginn der neuen Epoche markieren. Im Kontext der hier erörterten Fragestellung verdient das dritte in dem zitierten Passus genannte Ereignis nähere Beachtung, das Arendt als „Entwicklung einer neuen Wissenschaft" bezeichnet. Gemeint ist die Karriere der Astronomie im 16. und 17. Jahrhundert, die man für gewöhnlich vor

---

1 Der vorliegende Text ist aus einem Beitrag zur Ringvorlesung „Making Truth. Wahrheitsproduktion und -durchsetzung in der Vormoderne" der Bochumer Mittelalter- und Renaissancestudien (MaRS) hervorgegangen, die im Wintersemester 2019/20 an der Ruhr-Universität Bochum durchgeführt wurde. Den Kolleginnen und Kollegen, die daran mitgewirkt haben, danke ich für wertvolle Hinweise und Anregungen, insbesondere Klaus Oschema und Reinhold Glei.

2 Alexandre Koyré. *Du monde clos à l'univers infini*. Paris 1962; sowie ders. *La révolution astronomique: Copernic, Kepler, Borelli*. Paris 1961.

3 Thomas S. Kuhn: *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago 1996.

4 Hannah Arendt: *De vita activa*, München/Zürich 2002, S. 244.

allem mit den Namen Kopernikus, Galilei und Kepler verbindet. Arendt begreift dieses Geschehen als ein Ereignis, das Epoche macht, das einen Einschnitt, eine Zäsur markiert.

Den folgenden Ausführungen geht es nicht darum, Arendts Bild der Epochenwende zu kritisieren oder für unzutreffend zu erklären. Anliegen der hier vorzunehmenden Überlegungen ist es vielmehr, im astronomischen Diskurs jener Zeit Aspekte herauszuarbeiten, die durch den Gestus revolutionärer Neuerung, wie er sich in Arendts Kommentar bekundet, verdeckt werden.[5] Nicht ohne Grund hat schon Hans Blumenberg in seiner berühmten Studie *Die Genesis der kopernikanischen Welt* die Emergenz der kopernikanischen Weltsicht als einen vielschichtigen und komplexen Vorgang beschrieben, der sich nicht einfach als Ergebnis konvergierender Faktorenreihen erklären lässt.[6] Ebenso wenig lässt sich das Auftauchen des „kopernikanischen Nootops"[7] auf ein singuläres Ereignis, auf den unvermittelten Handstreich einer einmaligen Entdeckung reduzieren. Vielmehr gilt es, so Blumenberg, eine Vielzahl zum Teil bis in die Antike zurückreichender theoriegeschichtlicher Dispositionen und epistemischer Potentiale in den Blick zu nehmen, die in ihrer Gesamtheit jene Konstellation entstehen lassen, die die „Möglichkeit eines Kopernikus" eröffnet.[8] Es geht mit anderen Worten darum zu ermitteln, wie sich in einer bestimmten wissensgeschichtlichen Konstellation ein ‚Spielraum' des Denkens auftut, der es erlaubt, eine theoretische Möglichkeit zu ergreifen, die zuvor durch herkömmliche Festlegungen blockiert war:[9] „In der Wissenschaftsgeschichte von einem ‚Spielraum' möglicher Veränderungen zu sprechen, bedeutet die Bestimmung der Variationsbreite, innerhalb deren bestimmte theoretische Handlungen möglich und andere ausgeschlossen sind." Jenes Hervortreten eines Spielraums von Denkmöglichkeiten erschließt sich, so Blumenberg, unterdessen nur als Moment eines wissensgeschichtlichen Zusammenhangs, in dem „Vorgeschichte der Potentialisierung" und Wirkungsgeschichte des betreffenden epistemischen Phänomens aufs engste ineinandergreifen.[10] An Blumenbergs Überlegungen anknüpfend, möchte der vorliegende Beitrag die frühneuzeitliche Transformation des astronomischen Wissens im Horizont ihrer ‚Vorgeschichte' sowie ihres historischen Wirkungspotentials betrachten. Die astronomischen Arbeiten von Kopernikus, Kepler und Galilei sollen dabei in einer Perspektive der *longue durée*, d. h. vor dem Hintergrund jener wissensgeschichtlichen (insbesondere antiken) Bezugspunkte beleuchtet werden, die sich von einem Blickpunkt der Rückschau als mögliche Antizipationen der kopernikanischen Reform zu erkennen geben. Die antiken Vertreter einer heliozentrischen Kosmologie sind dabei

5 Für eine kritische Einschätzung des Konzepts der ‚Scientific Revolution' vgl. Lawrence Lipking. „Revolution and Its Discontents: The Skeptical Challenge". *What Galileo saw. Imagining the scientific revolution*. Ithaca 2014, S. 201-220.

6 Hans Blumenberg. *Die Genesis der kopernikanischen Welt*. Frankfurt a. M. 1975, S. 157.

7 Ebd. S. 158.

8 Ebd. S. 149-155 und S. 158-159.

9 Ebd. S. 158.

10 Ebd.

freilich weniger als ‚Vordenker' oder ‚Vorläufer' anzusprechen, sondern vielmehr als „Indikatoren für die jeweilige Erweiterung des Horizonts möglicher Variationen" in Betracht zu nehmen.[11]

Darüber hinaus möchten die folgenden Untersuchungen ein Moment in den Blick rücken, das vor allem für einen literaturwissenschaftlichen und komparatistischen Zugang von näherem Interesse ist: die sprachlichen und medialen Formen, in der sich jene Umstellungen des kosmologischen Denkens artikulieren. Denn der gedankliche Gehalt, den die frühneuzeitlichen Astronomen in ihren Schriften vorbringen, ist nicht unabhängig von den sprachlichen und ästhetischen Formen, in denen er sich manifestiert. Dies gilt nicht zuletzt im Blick auf die Wirkung und Überzeugungskraft jener Schriften, für die rhetorische und ästhetische Verfahrensweisen der Evidenzerzeugung nicht weniger bedeutend sind als die darin zur Geltung gebrachten mathematischen und empirischen Beweismittel.

## 1. Galilei, das Fernrohr und die Kunst der Mathematik

Vor dem Hintergrund der oben angeführten methodischen Überlegungen und Annahmen wird schließlich auch die Frage nach dem Stellenwert der Erfindung des Teleskops, das für Arendt gleichsam als Emblem des von ihr diagnostizierten historischen Umbruchs und zugleich als Sinnbild der dadurch eingeleiteten Ära der Neuzeit firmiert, erneut zu überdenken sein. So sind es sicher nicht allein die durch das Fernrohr ermöglichten Himmelsbeobachtungen, die das astronomische Wissen der Zeit in Bewegung bringen und dessen Wandel bewirken. Die Geschichte vom Linsenschleifer aus Padua, der ein optisches Gerät bastelt, mit dem er Sterne und Planeten beobachten kann und so ein neues astronomisches Weltbild hervorbringt, ist, zumindest in dieser Kurzversion, wohl mehr dazu angetan, einem Mythos Vorschub zu leisten,[12] als die Genese der *nova scienza* der Astronomie zu erhellen. Eher schon wird man vermuten dürfen, dass hier unter dem Eindruck der (überraschenden) empirischen Beobachtungen eine ganze Reihe von zuvor angedachten Annahmen und Hypothesen in einen verbindenden Zusammenhang eintreten, in dem sie neue Bedeutsamkeit und Kohärenz gewinnen.

Dass empirische Befunde allein nicht ausreichen, einen neuen Zugang zur Welt zu eröffnen und eine Wissenschaft zu begründen, dürfte auch mit den methodischen Einsichten übereinstimmen, die Galilei selbst vertritt. Denn so sehr dieser die empirische Beobachtung schätzt, gilt sie ihm doch nicht als das einzige, ja nicht einmal das vorrangige Erkenntnismittel. Ein Hinweis darauf, welches Mittel, welche Methode Galilei vor allem geeignet scheint, zur Erkenntnis von Wahrheit zu gelangen, lässt sich folgender Stelle aus dem *Saggiatore* entnehmen:[13]

11 Ebd. S. 159.

12 Vgl. Fabien Chareix. *Le Mythe Galilée*. Paris 2002, S. 7.

13 Galileo Galilei. Il Saggiatore. *Opere*. vol. VI. Hg. G. Barbera. Florenz 1896, S. 197-372, hier S. 232.

> La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto.

Die zitierte Stelle macht klar, was das Medium ist, in dem Wahrheit bzw. Erkenntnis sich ausdrückt und greifbar wird: die Mathematik. Das Universum ist in der Sprache der Mathematik verfasst; wer es begreifen will, muss diese Sprache kennen und verstehen. Die Mathematik liefert den Schlüssel zum Verständnis des Universums, sie ist zugleich Medium und Instrument der Astronomie. Dabei ist es, genauer gesagt, ein bestimmter Teilbereich der Mathematik, dem diese Funktion zugeschrieben wird: die Geometrie.

In dem zitierten Passus greift Galilei zudem auf eine bekannte Metapher zurück, auf den Topos vom ‚Buch der Natur',[14] wobei er zugleich eine Spannung aufbaut zwischen „aperto" und „oscuro", zwischen der öffentlichen Sichtbarkeit und Zugänglichkeit der Natur auf der einen und deren Dunkelheit bzw. Chiffrierung auf der anderen Seite: Die Figuren der Geometrie erschließen sich nicht der unmittelbaren Anschauung; man muss die darin enthaltenen mathematischen Relationen und Gesetzmäßigkeiten kennen, sonst tappt man im Dunkeln.

Damit ist nicht gesagt, dass empirische Beobachtungen keine Rolle spielen, aber die Architektur, die Konzeption des Universums im Ganzen, liefert die Mathematik bzw. Geometrie. Entscheidend für das Vorgehen Galileis und seiner Mitstreiter ist also ein hypothesengeleiteter deduktiver Zugang: Man entwirft Konzepte und schaut dann, wie sie zu den aus der Beobachtung gewonnenen Daten passen.

Aufschlussreich ist darüber hinaus, dass Galilei die Wissenschaft, um die es geht, nicht als *scienza* oder *astronomia* bezeichnet, sondern als *filosofia*. In dieser Bezeichnung artikuliert sich ein Selbstverständnis, das auf den humanistischen Bildungshintergrund verweist, den Galilei mit den Literaten und Philosophen seiner Zeit teilt. Naturwissenschaftliches und literarisch-philosophisches Wissen bilden für Galilei offenbar keinen Gegensatz. Als philologisch gebildeter Mathematiker und Physiker studiert Galilei nicht nur Dantes *Inferno*,[15] sondern er liest auch die Epen Ariosts und Tassos,[16] um die jenen zugrunde liegenden Vorstellungen von der Welt und der Ordnung des Kosmos zu kommentieren. So steht auch die physikalische und astronomische Wissenschaft, die Galilei zu begründen sucht, nicht im Gegensatz zur humanistischen Bildung. Im Gegenteil: Als mathematisch fundierte Erkenntnis gehört sie vielmehr zunächst dem

---

14 Vgl. Hans Blumenberg. *Die Lesbarkeit der Welt*. Frankfurt a. M. 1979. S. 20-21, S. 48-58.

15 Vgl. Galileo Galilei. *Due lezioni all'Accademia fiorentina circa la figura, sito e grandezza dell'inferno di Dante*. Hg. von Riccardo Pratesi. Livorno 2011.

16 Vgl. *Considerazioni al Tasso di Galileo Galilei: E discorso di Giuseppe Iseo sopra il poema di M. Torquato Tasso; Per dimostrazione di alcuni luoghi in diversi autori da lui felicemente emulati*. Rom 1793.

Kreis der *artes liberales* an, auch wenn sie deren tradierten Methodenkanon durch neue Zugangsweisen ergänzt. Wie Mark Peterson in seiner für unseren Zusammenhang richtungweisenden Studie „Galileo's Muse" ausgeführt hat,[17] ist Galileis Denken in seinem Ansatz entscheidend durch den Vorstellungshorizont des Renaissancehumanismus bestimmt. Insofern die Mathematik dem Ensemble der (freien) Künste angehört, nimmt folglich auch Galileis Projekt seinen Ausgang von diesem Zusammenhang. Vor diesem Hintergrund, so Petersons Argument, kann Galilei einen entscheidenden Anstoß seiner Arbeit aus den Künsten der Renaissance beziehen: Es ist die Grundfigur der Renaissance, die ihm den entscheidenden Hinweis gibt, wie sich das überkommene mathematische Wissen erneuern lässt: im Rückgriff auf die Antike.[18] So knüpft Galilei in dem Projekt einer Philosophie des Universums an antike Lehren von der Natur und vom Kosmos an, die ja als philosophische bzw. naturphilosophische Entwürfe auftraten. Galileis mathematische Konzepte bauen in weiten Teilen auf Ideen der antiken, insbesondere griechischen Mathematiker auf, mit denen er in Dialog tritt und deren Lehrsätze er teils aufgreift, teils in kritischer Reflexion weiterentwickelt. Als wichtigste Referenzen sind dabei vor allem Thales von Milet, Pythagoras und Euklid zu nennen, deren Gedankengut gewissermaßen das ‚klassische' Fundament der Galileischen Mathematik bildet.[19]

Die Nähe von Galileis Denken zu den *artes liberales* hat noch einen weiteren Aspekt, der nähere Aufmerksamkeit verdient: Die Vorstellung des Zyklus der *artes* impliziert zunächst die Idee einer Verbundenheit und Verwandtschaft jener Künste untereinander, die nicht zuletzt darauf beruht, dass letztere bis zu einem gewissen Grad allesamt mathematisch verfasst sind und auf mathematischen Gesetzmäßigkeiten gründen.[20] Im Umkehrschluss bedeutet dies aber auch, dass auch die Mathematik in gewisser Hinsicht als eine künstlerische Fertigkeit anzusprechen ist, die mit den ihr benachbarten Künsten der Musik, Malerei und Poesie eine ästhetische Ausrichtung, einen musischen Impetus teilt. Von daher liegt es nahe zu vermuten, dass es in Galileis Werk zu einer Konvergenz mathematischer und ästhetischer Konzepte kommt. Auf diesen (möglichen) Zusammenhang hat schon Erwin Panofsky in einer berühmten Studie über Galilei hingewiesen:[21] „If Galileo's scientific attitude is held to have influenced his aesthetic judgment, his aesthetic attitude may just as well be held to have influenced his scientific convictions. To be more precise, both as a scientist and as a critic of the arts he may be said to have obeyed the same controlling tendencies." Dabei macht sich, so wird man Panofskys Kommentar ergänzen dürfen, das ästhetische Moment nicht nur auf der Ebene der Vorstellungen und

17 Mark A. Peterson. *Galileo's Muse: Renaissance Mathematics and the Arts*. Cambridge, Massachusetts/London 2011, S. 5-9.

18 Vgl. Peterson. *Galileo's Muse*. S. 40-60, S. 292-295.

19 Vgl. Peterson. *Galileo's Muse*. S. 33-39.

20 Vgl. Hans Martin Klinkenberg: „Der Verfall des Quadriviums im frühen Mittelalter". Josef Koch (Hg.): *Artes Liberales: Von Der Antiken Bildung. Zur Wissenschaft Des Mittelalters*. Leiden, Köln 1976. S. 1-32, hier S. 2-3 und 5-6.

21 Erwin Panofsky. *Galileo as a Critic of the Arts*. Dondrecht 2013 [zuerst Den Haag 1954], S. 20.

Überzeugungen bemerkbar, es äußert sich überdies auch in Techniken und Verfahrensweisen, durch die Galilei mathematische und physikalische Erkenntnisse zu erschließen, zu artikulieren und darzustellen sucht. Zu Recht sind jüngere Forschungen verstärkt darauf aufmerksam geworden, dass sich Galilei in seinen Arbeiten zeichnerischer, bildmedialer sowie literarischer und fiktionaler Verfahren bedient, die seinen Schriften eine weitere kulturelle Tragweite verleihen und sie auf der Schnittstelle unterschiedlicher Bereiche (Wissenschaft, visuelle Kultur, Kunst und Literatur) verorten.[22] Nicht ohne Grund versteht Hans Bredekamp den Verfasser des *Siderius Nuntius* als einen Künstler, dem sich Form und Bewegungen des Mondes und der Gestirne auf dem Wege des Sehens und zeichnerischen Gestaltens erschließen.[23] Neben bildkünstlerischen Verfahren sind es zudem literarische Techniken, die Galilei als Erkenntnis- und Darstellungsmittel dienen. So ist es sicher kein Zufall, dass er seine beiden bedeutendsten Werke, den *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (1632) und die *Discorsi e Dimostrazioni Matematiche intorno a due nuove scienze* (1638) in der Form des Dialogs verfasst hat, die zu den bevorzugten literarischen Formen der Renaissance gehörte.[24] Galilei macht sich die Vorzüge und Wirkungspotentiale dieser Form zunutze. So dient ihm die Technik des Dialogs, im Sinne der antiken διαλεκτική τέχνη,[25] zunächst als ein Weg zum Wissen, als heuristisches Mittel der Erkenntnisfindung; doch sie erschöpft sich nicht darin. Überdies kommen strategische Aspekte ins Spiel, die gerade in einer diskursgeschichtlichen Konstellation, in der nicht von vornherein feststeht oder autoritativ verbürgt ist, was als Wahrheit gilt, verstärkt an Relevanz gewinnen.[26] In Galileis Dialogen werden im Gespräch verschiedener fiktiver Figuren unterschiedliche Positionen und Wahrheitsbehauptungen in Szene gesetzt,[27] die so in einen Prozess der Abwägung und Auslotung von Geltungsansprüchen eintreten. Schließlich dient der Dialog Galilei auch als ein Mittel, die eigene Einsicht als ‚Wahrheit' geltend zu machen, sie im Widerstreit konkurrierender Ansprüche zu behaupten und durchzusetzen, wobei neben argumentativen und diskursiven Verfahrensweisen mitunter auch literarische Techniken der Ironie, der witzigen Pointe und des Wortspiels zum Einsatz kommen.

---

22 Vgl. Andrea Albrecht/Giovanna Cordibella/Volker R. Remmert. Einleitung. Dies. (Hg.): *Tintenfass und Teleskop: Galileo Galilei im Schnittpunkt wissenschaftlicher, literarischer und visueller Kulturen im 17. Jahrhundert*. Berlin: de Gruyter 2014, S. 1-14.

23 Horst Bredekamp: *Galilei der Künstler: Der Mond. Die Sonne. Die Hand*. Berlin: Akademie Verlag 2007.

24 Siehe Bodo Guthmüller, Wolfgang G. Müller. Dialog und Gesprächskultur in der Renaissance. Wiesbaden 2004, und Eva Kushner. Le dialogue à la Renaissance: histoire et poétique. Genève 2004. S. 7-8.

25 Vgl. Friedo Ricken. *Philosophie der Antike*. Stuttgart 2007. S. 109-110.

26 Vgl. Henning Hufnagel: „Der unmögliche Dialog. Bruno und Galilei, Kopernikaner und Dialogautoren". Andrea Albrecht/Giovanna Cordibella/Volker R. Remmert (Hg): *Tintenfass und Teleskop*. S. 51-78, hier S. 51-52.

27 Vgl. ebd.

Vor dem Hintergrund des oben Ausgeführten wenden sich die folgenden Untersuchungen den beiden anderen Protagonisten des neuzeitlich-astronomischen Denkens, Kopernikus und Kepler, zu. Dabei geht es näherhin um die Frage, inwieweit auch für diese beiden bzw. deren wissenschaftliche astronomische Arbeiten der für Galilei charakteristische humanistisch-rinascimentale Denk- und Verfahrensstil eine bestimmende Rolle spielt. Mit dieser Fragerichtung knüpfen die nachstehenden Analysen an ein Projekt an, das der belgische Literaturwissenschaftler Fernand Hallyn schon in den 1980er Jahren vorgeschlagen und in den Grundzügen entwickelt hat. Hallyn begreift das mathematische und kosmologische Denken der frühen Neuzeit als ein *imaginaire scientifique*, das, wie andere Bereiche der kulturellen Vorstellungswelt, maßgeblich durch metaphorische Zusammenhänge und poetisch-rhetorische Strukturen bestimmt ist.[28] In seiner grundlegenden Studie *La Structure poétique du monde. Copernic, Kepler* führt Hallyn aus, wie jenes poetische Moment insbesondere in Prozessen wissenschaftlicher Hypothesenbildung am Werk ist, in denen das astronomische Denken sich von rhetorisch-figürlichen Mustern und metaphorischen Konnotationen leiten lässt.[29] Auf der Linie der Überlegungen Hallyns verstehen sich die folgenden Ausführungen als Versuch, die Poetik des frühneuzeitlichen kosmologischen Wissens zu erkunden. In einer Relektüre exemplarischer Textstellen von Kopernikus und Kepler gilt es, die poetischen Strukturen und Verfahrensweisen nachzuzeichnen, die in jenen Texten wirksam sind und die dazu beitragen, die Umgestaltung des astronomischen Weltbilds in Gang zu setzen.

## 2. Revolutionen am Himmel? Kopernikus und die Architektur des Weltgebäudes

Von den vielen Attributen, die sich Kopernikus zuschreiben lassen, ist eines in Betracht zu ziehen, das oft in Vergessenheit gerät: In Kopernikus tritt uns eine Figur der Renaissance entgegen. Dies ist in doppeltem Sinn zu verstehen: Zunächst ist Kopernikus, der in Krakau das Quadrivium absolvierte und in Bologna Rechtswissenschaft und Griechisch studierte, ein Gelehrter, dessen Denken sich im weiten Horizont des humanistischen Wissens bewegt und der in seinen Schriften eine Vielzahl antiker, vor allem philosophischer und mathematischer Texte zitiert.[30] Überdies ist Kopernikus bzw. sein Werk aber auch in dem Sinne ein Phänomen der Renaissance, als wir in diesem die Wiederkehr

28 Vgl. Fernand Hallyn. *Les structures rhétoriques de la science de Kepler à Maxwell*. Paris 2004, S. 219.

29 Vgl. Fernand Hallyn. *La Structure poétique du monde. Copernic, Kepler*. Paris 1987, S. 16-17.

30 Vgl. James Hannam. „Deconstructing Copernicus“: „Humanism was one of the dominant features of Copernicus's intellectual life and so the use of the ancient sources was consistent with his education.“ https://jameshannam.com/copernicus.htm (abgerufen am 1.8.2020).

einer Vorstellung des Universums erleben, die in ihrer Grundidee schon von antiken Philosophen vorgeschlagen wurde.

Die Auffassung einer heliozentrischen Struktur des Weltalls wurde, als philosophische Idee, bereits von Philolaos, einem Philosophen des 5. Jahrhunderts v. Chr. aus der Schule der Pythagoreer, vertreten. Wie wir aus zwei überlieferten Fragmenten seiner Schriften wissen, war er der Ansicht, dass sich in der Mitte des Universums ein zentrales Feuer befinde, das von der Erde und den Planeten umkreist werde.[31] In ähnlicher Weise stellte sich auch Aristarch von Samos (ca. 310-230 v. Chr.) den Kosmos als ein Gebilde vor, in dem nicht die Erde, sondern die Sonne im Zentrum steht.[32] Eine populäre literarische Adaption fand die heliozentrische Kosmologie schließlich in einer didaktisch-enzyklopädischen Erzählung der römischen Spätantike, Martianus Capellas *De nuptiis Philologiae et Mercurii* (5. Jahrhundert n. Chr.), das im 8. Buch eine ausführliche kosmologische Darlegung enthält, die von der allegorischen Gestalt der Astronomia persönlich vorgetragen wird.[33] Zumindest was Philolaos und Capella betrifft, darf man annehmen, dass deren kosmologische Lehren Kopernikus wie auch Kepler und Galilei bekannt waren; insbesondere Capellas Werk war ein vom Mittelalter bis in die frühe Neuzeit verbreiteter und vielfach rezipierter Text und auch Philolaos' Idee des Zentralfeuers dürfte in Fachkreisen, zumal unter griechischkundigen Astronomen, geläufig gewesen sein. Der Name Kopernikus verweist somit auch auf das Paradox einer Wissensrevolution, deren spezifische Leistung weniger darin liegt, etwas gänzlich Neues, ein nie dagewesenes Novum, vorzubringen als vielmehr darin, ein früheres, vergessenes Wissen aufzudecken und es unter anderen Vorzeichen in einen neuen wissensgeschichtlichen Zusammenhang einzubringen. Diesem Befund entspricht, dass Kopernikus selbst keineswegs mit der Gebärde des wissenschaftlichen Neuerers auftrat.[34] Bekanntlich zögerte er lange, sein astronomisches Hauptwerk, *De revolutionibus orbium coelestium*, zu veröffentlichen, das erst 1543 durch die Intervention seines Schülers

31 Vgl. Detlef Thiel. *Die Philosophie des Xenokrates im Kontext der Alten Akademie*. München/Leipzig 2006, S. 110. Vgl. auch Geoffrey S. Kirk., John E. Raven., Malcolm Schofield. „Philolaos von Kroton und der Pythagoreismus des fünften Jahrhunderts". In: *Die Vorsokratischen Philosophen*. J. B. Metzler, Stuttgart 2001. S. 354-383.

32 Vgl. Beate Noack. *Aristarch von Samos: Untersuchungen zur Überlieferungsgeschichte der Schrift Peri megethōn kai apostēmatōn hēliu kai selēnēs*. Wiesbaden 1992, besonders S. 3-16 und S. 21-25, sowie Thomas Heath. *Aristarchus of Samos, the Ancient Copernicus: A History of Greek Astronomy to Aristarchus*. Cambridge 2013. S. 299-336.

33 Vgl. Martianus Capella. *Die Hochzeit der Philologia mit Merkur*. Übersetzt und hg. von Hans Günter Zekl. Würzburg 2005, S. 271-296. Vgl. Auch Sabine Grebe. *Martianus Capella – De nuptiis Philologiae et Mercurii. Darstellung der Sieben Freien Künste und ihrer Beziehungen zueinander*. Berlin 1999. S. 510-609.

34 Vgl. Ursula Schmidt. *Wie wissenschaftliche Revolutionen zustande kommen: von der vorkopernikanischen Astronomie zur Newtonschen Mechanik*. Würzburg 2010. S. 255-256.

Georg Joachim Rheticus zum Druck gelangte.[35] Hinzu kommt, dass Kopernikus, anders als nach ihm Galilei, seine Texte nicht in der Volkssprache, sondern in lateinischer Sprache verfasste, diese also von vornherein an einen restringierten Rezipientenkreis von Gelehrten und Fachkollegen adressierte. Zudem wissen wir, dass *De revolutionibus orbium coelestium* zwar in Fachkreisen viel gelesen wurde, dabei jedoch kaum die kosmologischen Thesen in den ersten Büchern des Werks die Aufmerksamkeit der Leser fanden.[36] Diese interessierten sich mehr für die astronomischen Berechnungen in den späteren Teilen des Buchs, die nützliche praktische Hinweise für die Anpassung und Korrektur des als fehlerhaft erkannten Kalenders gaben. Kopernikus' Buch wurde also in der unmittelbaren Rezeption der frühneuzeitlichen Leser kaum als ein bahnbrechendes oder revolutionäres Werk wahrgenommen.

Den folgenden Untersuchungen geht es unterdessen auch nicht in erster Linie um die von Kopernikus und Kepler in ihren Schriften vorgebrachten inhaltlichen Thesen oder deren (möglichen) innovativen Gehalt. Statt sich vorrangig auf das zu konzentrieren, *was* jeweils als Wahrheit behauptet wird, gilt es vielmehr verstärkt darauf zu achten, *wie* das astronomische Wissen jeweils eingeführt und begründet wird. Im Vordergrund der folgenden Ausführungen steht somit die Frage nach den Verfahren, durch die Evidenz erzeugt und etwas als wahr beglaubigt und ausgewiesen wird.

Schauen wir uns als Einstieg in die Analyse eine zentrale Stelle aus Kopernikus' Hauptwerk *De revolutionibus orbium coelestium* (1543) an, das 10. Kapitel des ersten Buchs, das den Titel: „De ordine caelestium orbium" (Über die Ordnung der Himmelskreise) trägt. Dort entwickelt Kopernikus ein Modell vom Aufbau des Weltalls und der Anordnung der Himmelskörper. Dabei umreißt er gewissermaßen in Kurzzusammenfassung eine Übersicht über seine Konzeption, die die Sonne (nicht die Erde) in den Mittepunkt des Universums rückt. Interessant ist die Erläuterung, in der er diese Auffassung von der Zentralstellung der Sonne begründet:[37]

> In medio vero omnium residet Sol. Quis enim in hoc pulcherrimo templo lampadem hanc in alio vel meliori loco poneret, quam unde totum simul possit illuminare? Siquidem non inepte quidam lucernam mundi, alii mentem, alii rectorem vocant. Trimegistus visibilem Deum, Sophoclis Electra intuentem omnia. Ita profecto tanquam in solio regali Sol residens circum agentem gubernat Astrorum familiam.
>
> In der Mitte von allem verweilt in der Tat die Sonne. Wer nämlich könnte in diesem wunderschönen Tempel jene Lampe an einem anderen oder besseren Ort aufstellen als dort, wo sie alles zugleich erleuchtet? Insofern bezeichnet man sie auch

35 Vgl. Charles Coulston Gillispie. *The Edge of Objectivity: An Essay in the History of Scientific Ideas*. Princeton 1960. S. 23.

36 Vgl. Owen Gingerich. *The Book Nobody Read: Chasing the Revolutions of Nicolaus Copernicus*. New York 2004, S. 121-123.

37 Nicolaus Copernicus: *De revolutionibus orbium cœlestium*. Norimbergæ apud Ioh. Petreium Anno M. D. XLIII. S. 9a-9b.

> sehr treffend als die Lampe der Welt, einige nennen sie deren Geist, andere deren Lenker. Trismegistos nennt sie den sichtbaren Gott, Sophokles' Elektra den alles Sehenden. So jedenfalls, gleichsam auf königlichem Thron residierend, beherrscht die Sonne im Kreis der Planeten die Familie der Sterne.

Auffallend ist zunächst die Perspektive, aus der hier die Konstellation der Himmelskörper betrachtet wird: Es ist ein außerirdischer, übergeordneter Standpunkt, von dem aus sich das Panorama des Himmels gleichsam *sub specie universi* in überblickshafter Gesamtschau entfaltet. Das Bild des Sonnensystems, das sich so eröffnet, wird dabei in metaphorischen Begriffen umschrieben, die dem Wort- und Bedeutungsfeld des Hauses bzw. Gebäudes entnommen sind. Die Beschreibung knüpft damit an eine seit der Antike geläufige Topik an, der zufolge die Welt, der Kosmos, sich als ein Gebäude darstellt, das sich in architektonischen Begriffen erläutern lässt.[38]

Schon hier wird deutlich, dass die Argumentation, die in dem Kapitel über die Ordnung der Himmelskreise geführt wird, sich anderer Kriterien und Überzeugungsmittel bedient, als man es von einer modernen naturwissenschaftlichen Darlegung erwarten würde. Es sind zunächst ästhetische Argumente, die die Wohlgeformtheit und Zweckmäßigkeit des Weltalls und seiner Komponenten zum Kriterium nehmen – die Sonne als Lampe, die den wunderschönen Tempel („pulcherrimo templo") des Alls erleuchtet. Zudem wird eine soziale und politische Semantik aufgerufen: die Sonne erscheint als Herrscher, der die übrigen Himmelskörper regiert, oder als Vater der Sternenfamilie. Die Analogie zur sozio-politischen Welt der Menschen dient als ein Verfahren, das auf der Basis einer unterstellten Relation der Ähnlichkeit und damit Vergleichbarkeit, das Arrangement der Planeten und deren Beziehungen zueinander plausibel machen soll. Mit Trismegistus und Elektra werden schließlich Figuren aus dem Repertoire der mythologischen bzw. literarischen Tradition aufgerufen, deren Äußerungen über die Sonne den vorgebrachten kosmologischen Thesen zusätzliche Evidenz verleihen sollen. Aufschlussreich an dieser Stelle ist die Charakteristik der Sonne als „intuentem omnia", die das Verhältnis der Sonne zu den übrigen Dingen und Wesen des Weltalls als reziproke Relation des Betrachtens und Betrachtetwerdens auffasst und so an das Motiv des Menschen als *contemplator caeli* anknüpft.[39]

Die Dimension des Visuellen, des Schauens und Betrachtens, erhält unterdessen nicht nur auf der thematischen Ebene einen besonderen Stellenwert; sie zeigt sich auch in der Art und Weise, in der das astronomische Wissen im Text zur Darstellung kommt. Die Konfiguration der Himmelskörper, die das

38 Vgl. Matthias Gatzemaier und Rolf Ebert: „Kosmos". In: *Historisches Wörterbuch der Philosophie*. Hg. von Joachim Ritter und Karlfried Gründer. Bd. 4. Darmstadt 1976, Sp. 1167-1176, sowie im Blick auf die neuzeitliche Rezeption: Vanessa Albus: *Weltbild und Metapher: Untersuchungen zur Philosophie im 18. Jahrhundert*. Würzburg 2001. S. 149-154.

39 Vgl. Hans Blumenberg: „Contemplator Caeli". in: Dietrich Gerhardt u. a. (Hg.): *Orbis Scriptus*. Dimitrij Tschijewskij zum 70. Geburtstag, München 1966, S. 113-124. Vgl. auch Blumenberg, *Genesis*, S. 24-31.

genannte Kapitel ausführt, wird buchstäblich ins Bild gesetzt. In dem oben zitierten Passus aus *De revolutionibus orbium cœlestium* ist nämlich, in den frühen Drucken wie im Manuskript des Autors, nach bzw. unterhalb der Zeile „In medio vero omnium residet Sol. Quis enim in hoc" ein Diagramm in den Text eingefügt, das die Anordnung der Himmelskörper illustriert:

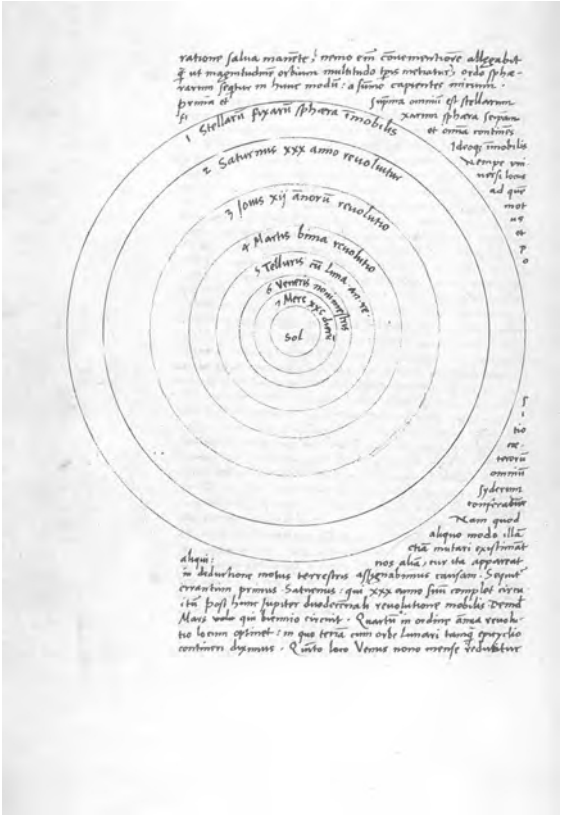



Abb. 1: *De revolutionibus orbium cœlestium*, Manuskript. S. 9 verso.[40]

Auf diesem Schaubild sehen wir in der Mitte die Sonne, um diese herum in konzentrischen Kreisen die Bahnen der Planeten. Auf diese Weise wird den Lesern das, was der Text sprachlich beschreibt, zugleich im Bild vor Augen geführt. Das so veranschaulichte Arrangement wird dann in der Folge noch weiter kommentiert:[41]

40 Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:De_Revolutionibus_manuscript_p9b.jpg (abgerufen am 1.8.2020).

41 Copernicus. *De revolutionibus orbium cœlestium*. S. 9b-10a.

> Tellus quoque minime fraudatur lunari ministerio, sed ut Aristoteles de animalibus ait, maximam Luna cum terra cognationem habet. Concipit interea a Sole terra, et impregnatur annuo partu. Invenimus igitur sub hac ordinatione admirandam mundi symmetriam, ac certum harmoniae nexum motus et magnitudinis orbium: qualis alio modo reperiri non potest. [...]
> Tanta nimirum est divina haec Opt[imi]. Max[imi]. fabrica.
>
> Auch wird die Erde keineswegs des Dienstes des Mondes beraubt, sondern, wie Aristoteles in seiner Schrift über die Tiere sagt, der Mond hat zur Erde die größte Verwandtschaft. Indessen empfängt die Erde von der Sonne und wird schwanger mit jährlicher Geburt. Wir finden also in dieser Anordnung eine bewunderungswürdige Symmetrie der Welt, und einen zuverlässigen, harmonischen Zusammenhang der Bewegung und Größe der Bahnen, wie er anderweitig nicht gefunden werden kann. So groß ist in der That dieses göttliche, vom Besten und Größten errichtete Bauwerk.

Die zitierte Stelle führt den Ansatz fort, die stellaren Verhältnisse in Analogie zur menschlich-sozialen Welt zu erklären. Erde und Mond erscheinen als lebendige bzw. menschliche Wesen, ihre Relationen werden in Begriffe menschlicher Beziehungen gefasst. Dabei mag es auf den ersten Blick erstaunen, dass sich Kopernikus in diesem Kontext auf Aristoteles beruft, von dem er sich doch in entscheidender Hinsicht unterscheidet, wenn er die Sonne und nicht die Erde als Mittelpunkt des Weltalls begreift. Dabei stimmt Kopernikus mit Aristoteles in einem weiteren Aspekt überein, der sich in der zweiten Hälfte des oben angeführten Passus bekundet: Das Universum stellt – für Kopernikus wie für den antiken Philosophen – ein gleichermaßen vernünftig geordnetes wie ästhetisch vollkommenes Gebilde dar.[42] Es sind die Prädikate der Symmetrie und Harmonie, die die Ordnung des Himmels charakterisieren; das Weltall ist, wie das Werk eines Künstlers, auf kunstfertige und zweckmäßige Weise eingerichtet. Hand in Hand mit dem ästhetischen Aspekt geht dabei in den zitierten Bemerkungen ein teleologischer Erklärungsansatz: Da der Kosmos ein vollkommenes Gebilde darstellt, liegt es nahe, dessen Anlage und Funktionsweise aus dem Gesichtspunkt des Zwecks zu verstehen, d. h. zu fragen, wozu die jeweiligen Bestandteile des Alls dienen, auf welches Ziel sie ausgerichtet sind.

Dies soll nicht heißen, dass die Mathematik und, damit verbunden, logisch-mathematische Operationen für Kopernikus keine oder eine untergeordnete Rolle spielen. Im Gegenteil, der mathematische Zugang ist für Kopernikus' Argumentation von grundlegender Bedeutung, wobei insbesondere die Geometrie die methodische Basis von Kopernikus' astronomischem Denken bietet. Das geometrische Verfahren bezieht dabei seine Evidenz nicht zuletzt aus der visuellen Überzeugungskraft geometrischer Figuren, wobei neben den

42 Zu Aristoteles' Kosmologie, die dieser vor allem in seiner Schrift Περὶ οὐρανοῦ („Über den Himmel") dargelegt hat vgl. Bernhard Zimmermann/Antonios Rengakos (Hg.). *Handbuch der griechischen Literatur der Antike*. Bd. 2: *Die Literatur der klassischen und hellenistischen Zeit.* München 2014. S. 491-492.

im engeren Sinne mathematischen Relationen und Zusammenhängen auch Aspekte symbolischer Sinnstiftung eine entscheidende Rolle spielen. So ist es kein Zufall, dass das Universum in Kopernikus' Auffassung aus Sphären, d. h. Kugeln besteht und das die Umlaufbahnen der Planeten als Kreise vorzustellen sind. Kreise und Kugeln galten seit der Antike als die vollkommensten geometrischen Figuren;[43] sie waren nicht nur Dinge bzw. Embleme von hoher symbolischer oder metaphysischer Bedeutsamkeit, sondern auch gleichsam selbstevident, d. h. Objekte bzw. Zeichen, die keiner weiteren Begründung mehr bedurften.

Blickt man auf die oben ausgeführten Beobachtungen zurück, lässt sich festhalten, dass Kopernikus' kosmologisches Denken und Schreiben in nicht zu unterschätzendem Maße durch ästhetische und philosophische Zugangsweisen bestimmt ist.

## 3. ‚Himmlische Physik' und Sphärenmusik. Keplers mathematische Fundierung der Astronomie

Das Bild, das in der Wissens- und Rezeptionsgeschichte von Johannes Kepler überliefert wird, ist von tiefgreifender Ambivalenz:[44] Einerseits gilt Kepler im Blick auf die Geschichte der Wissenschaften als Pionier und Begründer der modernen Astronomie,[45] andererseits wird er aufgrund seiner spekulativen Zahlen- und Proportionenlehre mitunter als esoterischer Mystiker angesehen.[46] Diese Ambivalenz ist dabei weniger als idiosynkratische Eigenart Keplers zu begreifen; sie ist vielmehr symptomatisch für den wissenshistorischen Ort, an dem dessen astronomische Arbeiten entstehen. Sie hat nicht zuletzt mit dem zweiseitigen Status zu tun, die der Astronomie im System der frühmodernen Wissenschaften und Künste zukam. Auf der einen Seite gehört die Astronomie wie die Mathematik, in einer aus der Antike übernommenen Tradition, [47] zu den Fächern des Quadrivium und hat so einen festen Ort im Ensemble der *artes liberales*. Auf der anderen Seite beginnt sich die frühneuzeitliche astronomische Forschung in verstärktem Maße für Physik zu interessieren bzw. astronomische

43 Vgl. die Ausstellung „Le Monde en sphères" der BNF, die vom 16. April 2019 bis 21. Juli 2019 in der Bibliothèque François-Mitterrand in Paris zu sehen war und weiterhin virtuell besucht werden kann: http://expositions.bnf.fr/monde-en-spheres/index.html (abgerufen am 1. 8. 2020).

44 Vgl. Alexandre Koyré. *The Astronomical Revolution: Copernicus – Kepler – Borelli*. S. 120: „Johann Kepler is a veritable Janus; and that is why a study of his ideas is so attractive, yet so difficult."

45 Vgl. John Louis Emil Dreyer. *A History of Astronomy from Thales to Kepler*. 2. Auflage. New York 1953. S. 331, 372-377.

46 Vgl. Val Dusek. *The Holistic Inspirations of Physics: The Underground History of Electromagnetic Theory*. New Brunswick, New Jersey, London 1999. S. 175-177.

47 Vgl. Stefan Kirschner. Art. „Astronomie". *Renaissance-Humanismus: Lexikon zur Antikerezeption*. Hg. Manfred Landfester. S. 80-89, hier S. 85-88.

Probleme in physikalischen Begriffen zu analysieren und damit den Horizont des herkömmlichen Bildungs- und Wissenskanons zu überschreiten.[48]

Diese eigentümliche Position der Astronomie zwischen den *artes* und den (sich herausbildenden) *scientiae* äußert sich unterdessen in Keplers Werk weniger als Widerspruch denn als fruchtbares Spannungsverhältnis, das die sich abzeichnende Transformation der Astronomie unterstützt bzw. in Gang setzt. Denn gerade die Postulate und Hypothesen, die Kepler am Leitfaden der klassischen, d. h. antiken astronomischen Vorstellungen und Begriffe aufstellt, sind es, die ihn zu mathematischen Berechnungen und physikalischen Überlegungen motivieren.[49]

Seinem akademischen Werdegang nach ist Kepler zunächst, wohl mehr noch als sein Vorgänger Kopernikus, gleichsam eingetaucht in humanistisches Gedankengut. In Anschluss an die Lateinschule hat er im Tübinger Stift[50] nicht nur Theologie studiert, sondern in eins damit Werke der antiken griechischen und lateinischen Philosophie kennen gelernt. [51] Während seiner Tätigkeit als Professor an der protestantischen Stiftsschule in Graz (1594-1600) lehrte er neben Mathematik auch Rhetorik.[52]

Von daher verwundert es nicht, dass für Kepler auch die eigene astronomische Forschung in einem weiteren kulturellen und philosophischen Zusammenhang steht. Sie stellt Teil eines umfassenderen Projekts kosmologischer Welterschließung dar, in dem mathematische und physikalische Verfahren mit poetisch-literarischen und kulturphilosophischen Erkenntnisweisen aufs engste miteinander verknüpft sind. Kepler begnügt sich dabei freilich nicht damit, seine Überlegungen in Form einer philosophischen Kosmologie zu entwickeln. Ihm geht es darum, die Astronomie auf eine exakte mathematische Theorie zu gründen.[53]

In theoriegeschichtlicher Hinsicht lässt sich das astronomische Grundproblem, dem sich Keplers Werk widmet, durch die Frage umschreiben, welche innere Kohärenz und immanente Gesetzmäßigkeit dem heliozentrischen Planetensystem, das Kepler in der Nachfolge von Kopernikus annimmt, zugrunde liegt.[54] Denn dass es einen solchen inneren Zusammenhang des Planetensystems geben muss, ist eine Grundüberzeugung, an der Kepler allen scheinbaren empirischen Widerständen zum Trotz festhält.[55] Ebenso grundlegend ist für ihn die Annahme, dass es die Mathematik ist, die den Schlüssel zu jenem gesuchten Zusammenhang bietet und dass sich der ‚Sinn' des Weltsystems in mathematischen Gesetzmäßigkeiten erfassen lässt.[56] Diesem Ansatz folgend gelangt Kep-

48 Vgl. insbesondere im Blick auf Galilei und Kepler: Stephen Toulmin. June Goodfield. *The Fabric of the Heavens: The Development of Astronomy and Dynamics*. Chicago, London 1999. S. 197-198.

49 Vgl. Bruce Stephenson. *Kepler's physical astronomy*. New York 1987. S. 3.

50 Vgl. Koyré. *The Astronomical Revolution.* S. 127.

51 Vgl. Johannes Hoppe. *Johannes Kepler*. Leipzig 1987. S. 14-15.

52 Vgl. Fritz Kubach. *Johannes Kepler als Mathematiker*. Karlsruhe 1935. S. 22.

53 Vgl. Stephenson. *Kepler's physical astronomy*. S. 1.

54 Vgl. Stephen Toulmin, June Goodfield. *The Fabric of the Heavens: The Development of Astronomy and Dynamics*. Chicago, London 1999. S. 198-199.

55 Vgl. ebd. S. 199.

56 Vgl. ebd.

ler, in immer neuen Revisionen seiner Berechnungen sowie im Abgleich mit den verfügbaren empirischen Daten, schließlich dazu, seinen Beobachtungen eine präzise Form zu geben und sie in jene mathematische Sätze zu fassen, die bis heute als Gesetze der Planetenbewegung bekannt sind.[57] Hinzu kommt, dass Kepler seine astronomische Forschung nicht nur als mathematische Aufgabe begreift, sondern die Beschreibung des Planetensystems, wie oben angedeutet, überdies als physikalisches Problem ins Auge fasst.[58]

Mathematik und Physik bilden unterdessen nicht die einzigen Zugangsweisen, die in Keplers Schriften als Mittel der Sinnstiftung wirksam sind. Schon an Keplers erster astronomischer Veröffentlichung, *Mysterium Cosmographicum* (1597), lässt sich beobachten, dass dort – Hand in Hand mit den mathematischen Verfahren – noch andere Techniken zum Tragen kommen, die daraufhin wirken, den astronomischen Darlegungen Plausibilität und Evidenz zu verleihen. Ein erster Hinweis, wie dies geschieht, lässt sich schon dem Titelblatt des genannten Erstlingswerks entnehmen (siehe Abb. 2).[59]

Innerhalb des sehr ausführlichen, etwas umständlich gehaltenen Titels, der das Werk als „Prodromus", also als Vorbote und ersten Entwurf einer späteren, umfassenderen Abhandlung, ankündigt, tritt der in großen Majuskeln gedruckte Untertitel De Admirabile proportione orbium coelestium besonders hervor. Dieser stellt im Begriff der Proportion einen ästhetischen Gesichtspunkt aus und nennt in eins damit die diesem entsprechende Rezeptionshaltung der Bewunderung. Auffällig ist darüber hinaus, dass dem Titel ein Gedicht in lateinischen Versen beigefügt ist. Es handelt sich – und das mag auf den ersten Blick kurios erscheinen – um die Übersetzung eines griechischen Epigramms von Ptolemäus, das die sublimen, gleichsam göttlichen Erfahrungen des Astronomen beschreibt:[60]

Quotidie morior, fateorque: sed inter Olympi
Dum tenet assiduas me mea cura vias:
Non pedibus terram contingo: sed ante Tonantem
Nectare, diuina pascor et ambrosia.

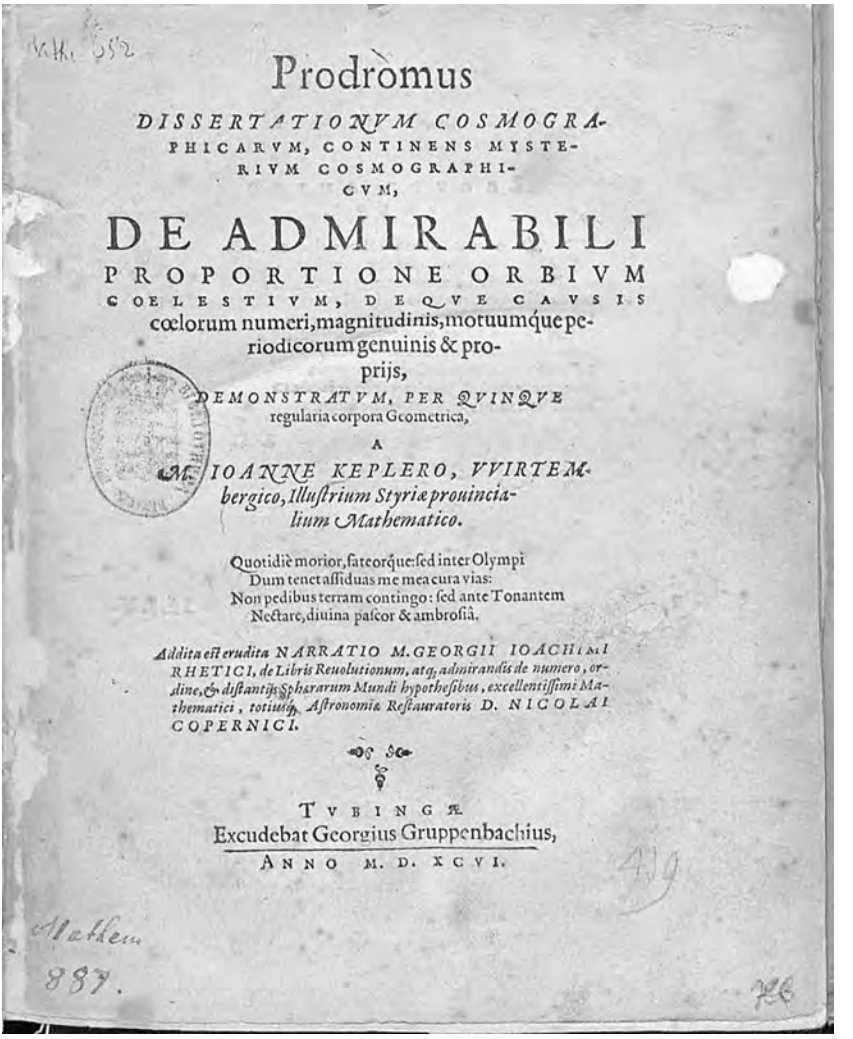
Daß ich ein Sterblicher bin, wohl weiß ich es. Aber sobald ich
Spähe den drängenden Lauf kreisender Sterne des Pols,
Nicht mehr rühret mein Fuß die Erde dann. Bei dem Beherrscher
Zeus, am göttlichen Mahl, nähret Ambrosia mich.

57 Vgl. Koyré. *The Astronomical Revolution*. S. 166-170.

58 Vgl. Stephenson. *Kepler's physical astronomy*. S. 1-2.

59 Ich zitiere nach der im Auftrag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften erstellten Gesamtausgabe: Johannes Kepler*: Gesammelte Werke*, Bd. 1: *Mysterium Cosmographicum. De Stella Nova*. Hg. von Max Caspar. 1938. 2. unveränderte Auflage 1993.

60 Deutsche Übersetzung von Philipp Bultmann. Zit. nach Friedrich Seck. *Eine neue Edition von Johannes Keplers Gedichten*. Vortrag bei der ITUG-Tagung in Zürich am 15. September 2016. S. 3. http://www.itug.de/files/download/ITUG2016/Seck.pdf (zuletzt abgerufen 1.8.2020).



Prodromus
DISSERTATIONVM COSMOGRAPHICARVM, CONTINENS MYSTERIVM COSMOGRAPHICVM,
DE ADMIRABILI PROPORTIONE ORBIVM COELESTIVM, DEQVE CAVSIS cœlorum numeri, magnitudinis, motuumque periodicorum genuinis & proprijs,
DEMONSTRATVM, PER QVINQVE regularia corpora Geometrica,
A
M. IOANNE KEPLERO, VVIRTEMbergico, Illustrium Styriæ prouincialium Mathematico.

Quotidiè morior, fateorque: sed inter Olympi
Dum tenet assiduas me mea cura vias:
Non pedibus terram contingo: sed ante Tonantem
Nectare, diuina pascor & ambrosiâ.

Addita est erudita NARRATIO M. GEORGII IOACHIMI RHETICI, de Libris Reuolutionum, atq; admirandis de numero, ordine, & distantijs Sphærarum Mundi hypothesibus, excellentissimi Mathematici, totiusq; Astronomiæ Restauratoris D. NICOLAI COPERNICI.

TVBINGÆ
Excudebat Georgius Gruppenbachius,
ANNO M. D. XCVI.

Abb. 2: Titelblatt des Erstdrucks des *Mysterium Cosmographicum* (1597)

Kepler zitiert hier also bekräftigend denjenigen Autor, dessen kosmologisches Weltbild er doch eigentlich widerlegen will. Obgleich er Ptolemäus in dessen Thesen widerspricht, hebt er etwas Gemeinsames hervor, das ihn mit diesem verbindet: das Engagement für die Astronomie als einer Wissensform, die zugleich in einer antiken philosophischen Tradition verortet ist. Indem er so an Ptolemäus anknüpft, beschreibt sich Kepler als Mitglied einer Gemeinschaft von Gelehrten, die seit der Antike auf dem Gebiet der Astronomie forschen.

In Anbetracht dieser poetischen Gestaltung des Titelblatts drängt sich die Vermutung auf, dass wir es hier mit Texten zu tun haben, die nicht allein der Evidenz mathematischer Verfahren oder empirischer Befunde vertrauen, sondern

überdies poetische Überzeugungsmittel zum Einsatz bringen. Dieser Eindruck verstärkt sich, wenn man das Buch aufschlägt: was uns hier, gewissermaßen als Eingang in das Buch entgegentritt, ist ein an den Leser gerichtetes Eröffnungsgedicht in Hexametern:[61]

LECTOR AMICE SALVE

Quid mundus, quae causa Deo, ratioque creandi,
Vnde Deo numeri, quae tantae regula moli,
Quid faciat sex circuitus, quo quaelibet orbe
Interualla cadant, cur tanto Iupiter & Mars,
Orbibus haud primis, interstinguantur hiatu:
Hic te Pythagoras docet omnia quinque figuris.
Scilicet exemplo docuit, nos posse renasci,
Bis mille erratis, dum fit Copernicus annis,
Hoc, melior Mundi speculator, nominis. At tu
Glandibus inuentas noli postponere fruges.

Was ist die Welt? Warum und auf welche Weise hat Gott sie geschaffen? Woher nahm Gott die Zahlen, welche Regel für die so große Materie? Warum hat er sechs Umläufe gemacht, warum die Abstände zwischen den Bahnen? warum ist der Abstand zwischen Jupiter und Mars so riesig, obwohl sie nicht den ersten Kreisen angehören? Dies alles lehrt dich Pythagoras mit seinen fünf Körpern; durch sein Beispiel hat er gezeigt, dass wir nach 2000 Jahren des Irrtums wiedergeboren werden können, wenn es nur einen Kopernikus gibt, den besten Erforscher der Welt. Du aber hüte dich, dass du nicht die neu gefundenen Früchte geringer achtest als Eicheln.

Die Entscheidung, eine astronomische These in poetischer Form zu präsentieren und an den Anfang einer wissenschaftlichen Abhandlung zu stellen, mag uns heute befremdlich erscheinen. Sie ist aber in Anbetracht des von Kepler in humanistischer Tradition unterstellten Zusammenhangs der Künste konsequent. Zudem erfüllt das Eröffnungsgedicht im Blick auf das anvisierte Lesepublikum eine wichtige rezeptionsästhetische Funktion. Das Gedicht dient zunächst als Attraktor, der die Aufmerksamkeit des gebildeten Lesers auf sich zieht. Der *lector amicus*, den das Gedicht adressiert, ist der humanistische Gelehrte, der den Bildungshorizont des Autors teilt und dessen poetische Kunstfertigkeit zu schätzen weiß. Einem solchen Leser wird auch die Wahl des Hexameters einleuchten, der als heroisches Versmaß dem sublimen Gegenstand einer Abhandlung über das Weltall angemessen ist.

Die antike Dichtungsform dient aber nicht nur dazu, dem eigenen Unternehmen Bedeutsamkeit zu verleihen, sie passt auch inhaltlich zu dem Rückgriff auf die antike Naturphilosophie, die der Text in Aussicht stellt und für die als wichtigster Vertreter der Name Pythagoras steht. Kepler verortet seine eigene Arbeit

61 Kepler. *Mysterium Cosmographicum*. Titelblatt. Deutsche Übersetzung: Seck. *Eine neue Edition von Johannes Keplers Gedichten*. (wie Anm. 59) S. 5.

vor dem Hintergrund dieser philosophischen Tradition, an die er anknüpft und die er weiterentwickeln will.

Das angeführte Gedicht ist im Werk Keplers kein Einzelfall. In dessen astronomischen Schriften finden sich neben literarischen Zitaten immer wieder eingestreute eigene Gedichte, teils in Hexametern, teils in elegischen Distichen, die die ausgeführten Überlegungen zusammenfassen und veranschaulichen. Auch außerhalb seines wissenschaftlichen Œuvres hat sich Kepler vielfach als Dichter betätigt. Wie die kürzlich erschienene, von Friedrich Seck betreute Gesamtausgabe seiner Gedichte eindrucksvoll belegt,[62] hat Kepler zu zahlreichen Gelegenheiten lateinische Gedichte verfasst: ein Lobgedicht zum Examen eines Kommilitonen,[63] eine Pindarische Ode zur Hochzeit eines Freundes[64] oder ein Epigramm auf einen Gegenstand wie die berühmte Inschrift auf dem Ulmer Kessel.[65] Die Gesamtausgabe seiner Gedichte umfasst im Textteil mehr als 250 Seiten – man wundert sich, wie der Autor angesichts solch intensiver dichterischer Produktion noch Zeit für seine astronomischen Studien fand.

Aus diesen Beobachtungen lässt sich schon ersehen, dass Kepler die sprachliche Gestaltung seiner Schriften nicht gleichgültig war, auch da nicht, wo es sich um Texte in Prosa handelt, die den größeren Teil seines wissenschaftlichen Werks ausmachen. Die Wahl der Sprache und der sprachlichen Form ist für Kepler kein äußerlicher Aspekt, keine bloße Ausschmückung oder Hülle, die man durch eine andere ersetzen könnte. Die Sprache ist vielmehr konstitutiver Bestandteil der astronomischen Darlegung.

Auf die zentrale Bedeutung der Sprache verweist ein programmatischer Text, die zeitkritische Klage über den Rückgang der sprachlichen Bildung der Gelehrten und Mathematiker, die die Einleitung zur *Astronomia nova* (1609) eröffnet:[66]

INTRODVCTIO IN HOC OPVS

Durissima est hodie conditio scribendi libros Mathematicos, praecipue Astronomicos. Nisi enim servaveris genuinam subtilitatem propositionum, instructionum, demonstrationum, conclusionum; liber non erit Mathematicus: sin autem servaveris; lectio efficitur morosissima, praesertim in Latina lingua, quae caret articulis, et illa gratia quam habet graeca, cum per signa literaria loquitur. Adeoque hodie perquam pauci sunt lectores idonei: caeteri in commune respuunt. Quotus quisque Mathematicorum est, qui tolerat laborem perlegendi Appollonii Pergaei Conica? Est tamen illa materia ex eo rerum genere, quod longe facilius exprimitur figuris et lineis quam Astronomica.

Äußerst schwierig sind heute die Bedingungen mathematische Bücher zu schreiben, vor allem astronomische. Wenn Du nämlich nicht die genuine Genauigkeit

62 Johannes Kepler. *Sämtliche Gedichte*. Hg. und kommentiert von Friedrich Seck. Übersetzt von Monika Balzert. Hildesheim 2018.

63 „Der Kandidat mit dem Mond verglichen". Kepler. *Sämtliche Gedichte*. S. 48-53.

64 „Pindarisches Hochzeitslied für Gregor Glarean". Ebd. S. 26-35.

65 Ebd. 232-233.

66 Johannes Kepler: *Gesammelte Werke*. Bd. 3: *Astronomia Nova*. Hg. von Max Caspar. 1937. 2. unveränderte Auflage 1990. S. 18.

> der vorgeschlagenen Sätze, der Unterweisungen, der Beweise, der Schlussfolgerungen beachtest, wird das Buch kein mathematisches sein. Wenn Du sie aber beachtest, wird sich die Lektüre äußerst schwerfällig darstellen, insbesondere in der lateinischen Sprache, die keine Artikel hat und nicht jene Anmut, die die griechische [Sprache] hat, wenn sie durch literarische Zeichen spricht. So gibt es heute nur sehr wenige geeignete Leser: die übrigen weisen es im Allgemeinen zurück. Wie wenige Mathematiker gibt es, die die Ausdauer haben, die *Conica* (*Kegelschnitte*) des Appollonius aus Perga durchzulesen? Jene Materie aber ist von solcher Art, dass sie sich weit leichter durch Figuren und Linien ausdrücken lässt als die Astronomie.

Wie man hier sieht, wird die Frage der Sprache der Astronomie von Kepler anders akzentuiert als von Galilei. Zwar begreift auch Kepler die Mathematik bzw. Geometrie als entscheidendes Ausdrucks- und Erkenntnismittel der astronomischen Forschung. Aber die Mathematik reicht nach seiner Einschätzung, zumindest zum gegebenen Kenntnisstand, allein nicht aus, um die astronomische Theorie angemessen darzulegen und zu erläutern. Man braucht als Ergänzung die natürliche Sprache, um die astronomischen Probleme zu erklären, um vorläufige Ideen und Hypothesen zu formulieren und um Kenntnisse didaktisch zu vermitteln. Das ideale astronomische Werk, wie es Kepler vorschwebt, müsste also mathematische und natürliche Sprache auf möglichst genaue und ausdrucksvolle Weise verbinden.

Dabei ist die Wahl der Sprache keineswegs beliebig. Kepler läge es fern, seine Arbeiten in der Volkssprache zu schreiben, wie es Galilei tut. Für Kepler sind es die antiken Sprachen, das Lateinische und Griechische, die besonders geeignet sind mathematische und astronomische Probleme zu formulieren. Sie haben ihm zufolge gewissermaßen von Haus aus eine Affinität zur Astronomie, da es die Sprachen sind, in denen die antiken Mathematiker und Philosophen ihre Werke verfasst haben. Diese Werke – vor allem Platons *Timaios* – zu studieren, ist nach Kepler für denjenigen unverzichtbar, der einen Zugang zur Astronomie finden will.

Bedenkt man den Stellenwert, den Kepler der (natürlichen) Sprache beimisst, versteht man, dass ihm die sprachliche Ausarbeitung seiner Schriften ein wichtiges Anliegen ist. Sprache, Stil und Form sind für Kepler keine bloße Hülle, die der Sache äußerlich wäre und von der man abstrahieren kann; sie sind vielmehr ein wesentlicher Bestandteil der astronomischen Argumentation. Sprachlich-diskursive und rhetorische Verfahrensweisen stellen demgemäß konstitutive Elemente in Keplers Schriften dar, die an deren Aussage- und Überzeugungskraft entscheidenden Anteil haben.

Die genannte sprachlich-rhetorische Dimension verbindet sich in Keplers Arbeiten mit einem weiteren Aspekt, den man als im weiteren Sinne mythischen bzw. mythologischen Aspekt bezeichnen könnte. Es ist charakteristisch für Keplers Vorgehen, dass er das Planetensystem nicht nur beschreibt, sondern seine Überlegungen zudem in einem kosmischen Mythos, einer Erzählung von der Entstehung des Universums, zu verorten sucht. Ein solcher Ansatz begegnet uns im ersten Hauptkapitel des *Mysterium Cosmographicum*. Dort heißt es:[67]

67 Kepler. *Mysterium Cosmographicum*. S. 23-24.

> Sed cur denique Curvi et Recti discrimina, curvique nobilitas Deo fuerunt proposita in exornando mundo? Cur enim? nisi quia a Conditore perfectissimo necesse omnino fuit, vt pulcherrimum opus constitueretur. *Fas enim nec est nec vnquam fuit* (vt loquitur ex Timaeo Platonis Cicero in libro de vniuersitate) *quicquam nisi pulcherrimum facere eum, qui esset optimus*.
>
> Doch warum drängten sich Gott bei der Erschaffung der Welt die Unterscheidung der Kurve und der Geraden und die edle Natur der Kurve auf? Warum also? Weil es für den vollkommensten Schöpfer in jeder Hinsicht notwendig war, dass das schönste Werk errichtet werde. Es ist nämlich Pflicht und kann niemals anders sein, wie es Cicero in seinem Buch über das Universum in Anschluss an Platons *Timaios* sagt, dass derjenige, der der Beste ist, auch das schönste [Werk] schaffe.

Die Argumentation, die Kepler hier führt, um die Richtigkeit des kopernikanischen Systems zu belegen, greift auf Motive und Begründungsfiguren zurück, die antiken Kosmos-Vorstellungen entnommen sind. Dabei sind es vor allem Platons *Timaios* und Ciceros *Somnium Scipionis*, die Kepler die entscheidenden Stichworte und Motive liefern, aus denen er seine eigene Vision des Universums als einer wohlgeformten und zugleich zweckmäßigen Ordnung entwickelt. Die Annahme, dass der Erzeuger des Universums schlechthin gut sei und folglich nur ein vollkommenes Weltall erschaffen konnte,[68] verdankt sich offensichtlich weniger einem christlich-theologischen Glauben. Es ist vielmehr die Grundfigur der Platonischen Kosmogonie, die Kepler hier adaptiert.[69] Auf den Timaios verweist vor allem die Konvergenz von Teleologie und Ästhetik, die Keplers Kosmographie mit dem Platonischen Schöpfungsmythos teilt: Die gute bzw. vollkommene Anlage des Weltalls hat zugleich ästhetische Evidenz, da die optimale vernunftgemäße Ordnung mit der größtmöglichen Schönheit und Harmonie, die gleichsam die poetische Signatur des Kosmos ausmacht, zusammentrifft.[70]

Die gleiche Grundidee eines zweckmäßig konstruierten, wohlgeordneten Kosmos findet sich auch in einer späteren Schrift Keplers, der *Harmonice mundi*. Aufschlussreich ist schon das Titelblatt des ersten Buchs, das gleichsam als Motto eine Stelle aus dem Euklid-Kommentar des Proklos Diadochos (412-485 n. Chr.) präsentiert. Der betreffende Passus wird sogar im griechischen Original angeführt, was diesen nicht nur auf den ersten Blick als Zitat hervorhebt, sondern ihn auch als Mittel der Beglaubigung und Autorisierung zum Einsatz bringt: Das Zitat signalisiert, dass der Verfasser den Kommentar des Proklos im Original gelesen hat, also als Kenner der Materie gelten darf, als jemand, der weiß, wovon er spricht. Hier die Stelle in deutscher Übersetzung:[71]

68 Vgl. Platon, *Timaios* 29 e2.
69 Vgl. Platon, *Timaios* 30 b.
70 Vgl. Platon, *Timaios* 53b–56c.
71 Johannes Kepler. 1. Buch der Weltharmonik. Linz 1619. Titelblatt. *Weltharmonik*. Übersetzt und eingeleitet von Max Caspar. München 2006. S. 11.

PROKLUS DIADOCHUS
in Buch I seines Kommentars zum ersten Buch des Euklid:

Für die Betrachtung der Natur leistet die Mathematik den größten Beitrag, indem sie das wohlgeordnete Gefüge der Gedanken enthüllt, nach dem das All gebildet ist ... und die einfachen Urelemente in ihrem ganzen harmonischen und gleichmäßigen Aufbau darlegt, mit denen auch der ganze Himmel begründet wurde, indem er in seinen einzelnen Teilen die ihm zukommenden Formen annahm.

Die zitierte Stelle entwirft ein Programm, in dem die Mathematik als Schlüssel und Vehikel der Naturerkenntnis dienen soll. Damit verbindet sich zugleich die Prämisse, dass das, was sich mathematisch erschließen lässt, nur etwas Geordnetes sein kann. Die Natur als mathematisch erschließbare Ordnung erweist sich somit als Kosmos in der ursprünglichen Bedeutung des Worts, als ein Gefüge, dem zugleich ästhetische Qualitäten zukommen („harmonischer und gleichmäßiger Aufbau"). Mit dieser Auffassung kann sich Kepler bzw. Proklos auf Euklid berufen. Die Euklidische Geometrie postuliert ja auch eine Ordnung des Raums, die sich in geometrischen Figuren wie Punkt, Strecke, Linie, Kreis, Kugel etc. entfaltet und die, wenn man sie als Beschreibung von Wirklichkeit auffasst, eine geordnete Welt darstellt.[72]

Sich auf Euklid zu berufen, ist freilich als solches nichts Neues oder Besonderes. Die *Elemente* Euklids wurden seit der Spätantike als Lehrbuch benutzt, sie waren so etwas wie ein Grundbuch der Mathematik und erfuhren seit dem 15. Jahrhundert durch den Buchdruck eine weite Verbreitung.[73] Von daher erstaunt es nicht, dass nicht nur Kepler, sondern auch Galilei ein begeisterter Anhänger Euklids war, wie wir aus dem Bericht seines Schülers und Biographen Vincenzo Viviani wissen.[74] Der Name Euklid bezeichnet unterdessen in der frühen Neuzeit, insbesondere was die philosophische und astronomische Bedeutung seiner Lehre betrifft, keine einheitliche, eindeutige Position. Wir haben es vielmehr mit einer mathematischen Theorie zu tun, die im Blick auf die Frage ihrer naturphilosophischen ‚Anwendung' verschiedene Interpretationsmöglichkeiten eröffnet. So geben Kepler und Galilei der Lehre Euklids jeweils eine andere Akzentuierung: Während Galilei in den *Elementen* primär ein abstraktes System aus Definitionen und Postulaten erblickt, die ihn zunächst einmal

72 Vgl. Benno Artmann. *Euclid – The Creation of Mathematics*. 2. Auflage. New York 2001. S. 303-311; sowie Hans-Joachim Waschkies. „Euklid". *Die Philosophie der Antike*. Bd. 2,1. Hg. Hellmut Flashar. Basel 1998. S. 372-392.

73 Vgl. John Emery Murdoch. „Euclid: Transmission of the Elements". *Dictionary of Scientific Biography*. Bd. 4. 1971. S. 437-459; Christoph J. Scriba, Peter Schreiber. *5000 Jahre Geometrie: Geschichte, Kulturen, Menschen*. Heidelberg, London, New York 2001. S. 247-52.

74 Auf die grundlegende Bedeutung Euklids für Galileis Denken verweist dessen Schüler und Biograph Vincenzo Viviani. „Racconto istorico della vita del Sig.r Galileo Galilei". *Le opere di Galileo Galilei*. Vol. XIX, sotto gli auspici di Sua Maestà il Re d'Italia. A cura di Antonio Favaro. Florenz 1907, S. 599-632, hier S. 604-605.

als mathematische Ideen interessieren, versteht Kepler die Euklidischen Sätze als Beschreibung der Welt und des Universums, als Grundlage einer philosophischen Weltanschauung. Damit knüpfte Kepler an eine antike philosophische Deutungstradition an, wie sie von Proklos und den Pythagoreern vertreten wurde. Aus dieser philosophischen Grundierung der Mathematik entwickelt Kepler die Vorstellung eines von geistigen Prinzipien bestimmten Universums, dessen mathematische Proportionen zugleich eine musikalische Ordnung, eine Harmonie der Klänge, erzeugten.

Das Proklos-Zitat auf dem Titelblatt der *Harmonice mundi* hat also programmatischen Stellenwert. Es ist gleichsam ein Manifest, das die Überzeugung von der mathematisch-ästhetischen Wohlgeformtheit des Weltalls bekundet. Der schon im Titel der Schrift ausgestellte Leitbegriff der Harmonie wird dann im Zuge der Abhandlung in musikalischen Begriffen expliziert. Die Harmonie der Welt äußert sich, so das Argument, in einer kosmologischen Sphären-Musik, die durch von den Planetenbewegungen erzeugte Schwingungen hervorgerufen wird. Auf der Basis seiner Berechnungen ordnet Kepler den Planeten je spezifische Klangfolgen bzw. melodische Tonlinien zu, die sie auf ihren Umlaufbahnen hervorbringen. Das von Kepler vorgestellte Modell gewinnt auf diese Weise eine ästhetische bzw. musikalische Evidenz, die auch demjenigen einleuchtet, der die zugrunde liegenden komplizierten mathematischen Berechnungen nicht versteht. Diese gleichsam unmittelbare Überzeugungskraft seiner musikalischen Astronomie war Kepler wohl bewusst, wie eine praktische Empfehlung an den mathematisch weniger beschlagenen Leser erkennen lässt:[75]

> Quibus etiam hoc ad extremum do consilij; ut si Mathematicarum rerum penitus imperiti fuerint; transmissis enarrationibus meis, solas legant propositiones, à xxx usque ad finem; et fide propositionibus ipsis adhibita sine demonstratione, pergant ad libros caeteros, praesertim ad ultimum; ne difficultate Geometricarum argumentationum absterriti, fructu sese privent Harmonicae contemplationis jucundissimo.

> Zum Schluß möchte ich denen, die der Mathematik gänzlich unkundig sind, den Rat geben, sie sollen meine Aufzählungen übergehen und nur die Sätze vom 30. an bis zum Schluß lesen. Sie mögen im Vertrauen auf die Richtigkeit der Sätze unter Verzicht auf die Beweise zur Lektüre der übrigen Bücher, zumal des letzten, schreiten, damit sie nicht durch die Schwierigkeit der geometrischen Beweisführungen abgeschreckt werden und sich des überaus köstlichen Genusses der harmonischen Betrachtung berauben.

Mit der *Weltharmonik* legt Kepler also ein Buch vor, das zwar auf Mathematik beruht, aber auch ohne mathematische Kenntnisse verstanden werden und so kommunikativen Erfolg erzielen kann. Die Übersetzung in musikalische Töne

75 Johannes Kepler. *Gesammelte Werke*. Bd. VI: *Harmonice Mundi*. Hg. von Max Caspar. München 1940, Harmonices mundi liber I, „Prooemium". S. 20. Übersetzung: Johannes Kepler. *Weltharmonik*. Übersetzt und eingeleitet von Max Caspar. München 2006. S. 18.

und deren bildhafte Darstellung dient hier also als eine Strategie der Veranschaulichung und Popularisierung des astronomischen Wissens. Aufschlussreich sind darüber hinaus die Begriffe der Betrachtung („contemplatio") und des Angenehmen („jucundissimus"), die anzeigen, dass die hier angestrebte Rezeptionshaltung weniger eine analytische als vielmehr eine ästhetische ist. Der Leser soll das Weltall betrachten wie ein Kunstwerk und dessen Schönheit genießen.
In Keplers astronomischen Werken begegnen wir somit dem Paradox, dass hier der menschliche Beobachter noch einmal – auf der Linie der antiken Tradition – in seiner Rolle als *contemplator caeli* aufgerufen wird, d. h. als Betrachter eines Kosmos, der in seiner Größe und Vollendung eine zwar übermenschliche, aber gleichwohl paradigmatische Ordnung verkörpert und so zum Gegenstand einer ästhetischen Rezeption der Bewunderung und des Staunens werden kann. Paradox ist der Rekurs auf diese Figur insofern, als Kepler damit eine „griechische Denkform",[76] die antike Vorstellung des Kosmos als umfassende Ganzheit, aufgreift, deren gedanklichen Rahmen er jedoch in der weiteren Entwicklung seiner physikalischen Theorie durchbrechen wird. In der Folge wird sich vor dem Astronomen ein unendliches Universum auftun, das sich nicht mehr als Ganzes sinnlich fassen lässt und von dem fraglich ist, inwieweit es zum Objekt einer ästhetischen Betrachtung werden kann.

## 4. Fazit und Ausblick

Bei den Astronomen des 16. und 17. Jahrhunderts, so können wir festhalten, finden sich Techniken der Wahrheitsfindung und der Erzeugung von Evidenz, die sich von dem unterscheiden, was man sich herkömmlich als Methoden frühmoderner Naturwissenschaft vorstellen mag. Die Beiträge, die das sogenannte kopernikanische Weltbild zu verteidigen und durchzusetzen versuchen, stützen sich nicht allein, ja nicht einmal primär auf empirische Beobachtungen, logische Operationen oder im engeren Sinne mathematische Verfahren. In jenen Texten spielen darüber hinaus poetische Darstellungsmittel, mythische Elemente und philosophische Topoi eine wichtige Rolle, wobei nicht zuletzt Verfahren der bildhaften Vergegenwärtigung, sei es durch sprachliche Metaphern, sei es durch in den Text eingefügte Schaubilder und Embleme, zum Einsatz kommen.

Es würde freilich zu kurz greifen, wollte man den frühneuzeitlichen Autoren in Anbetracht dieses Befunds einen Mangel an methodischer Stringenz und wissenschaftlicher ‚Objektivität' vorwerfen. Eher schon liegt es nahe zu vermuten, dass ein solches poetisches bzw. poietisches Moment einen integralen Bestandteil auch der modernen astronomischen Forschung bildet, der aus deren Diskurs nicht einfach entfernt oder weggedacht werden kann. In diese Richtung deuten jedenfalls die Überlegungen neuerer astrophysikalischer Studien, die in Anbetracht der Komplexität jüngerer Erkenntnisse über das Universum zu einer Reflexion über die Bedingungen der Möglichkeit astronomischer Wahrheitssuche

76 Jürgen Mittelstraß. *Die griechische Denkform. Von der Entstehung der Philosophie aus dem Geiste der Geometrie*. Berlin, Boston 2014. S. 19-25 und S. 41-55.

einladen.[77] Dabei bietet es sich an, so Aurélien Barrau, die modernen astronomischen Konzepte auch zu Dichtungen und Mythen der Weltentstehung in Bezug zu setzen,[78] um im Lichte dieser Relationierung das unhintergehbare konstruierende Moment (auch) der physikalischen Welterschließung sichtbar zu machen. Auch die zeitgenössische Astronomie, so Barrau, entwirft ein „grand récit de nos origines", das den antiken Mythen in mancher Hinsicht vergleichbar ist.[79] Der Vergleich zum Mythos liegt überdies auch insofern nahe, als die gegenwärtige Astronomie kein einheitliches Bild des Kosmos mehr liefern kann. Der menschliche Beobachter sieht sich vielmehr mit einer außerordentlichen Diversität von Bildern konfrontiert, die sich seinem Blick aufdrängen und ihm je unterschiedliche, unvereinbare Facetten und Ansichten des Universums darbieten.[80] In der Erfahrung einer „magnifique étrangeté", die der moderne Betrachter der fantastischen Vielfalt der (technisch erzeugten) Bilder aus dem Weltraum empfindet,[81] scheint, wenngleich unter anderen Vorzeichen, punktuell eine mythische bzw. antike und zugleich ästhetische Rezeptionshaltung wieder auf, die Wahrnehmung einer Fremdheit des Himmels, die in Staunen und Bewunderung Ausdruck findet.[82]

77 Vgl. Aurélien Barrau. *De la vérité dans les sciences*. Paris 2016, und John D. Barrow: *Impossibility: The Limits of Science and the Science of Limits*. Oxford 2011. S. 1-26.

78 Vgl. Aurélien Barrau. *Big bang et au-delà : les nouveaux horizons de l'Univers*. Édition actualisée. Paris 2019, S. 15-17.

79 Vgl. Aurélien Barrau. *L'Univers*. Partie 2. Cours publique. Video-Aufzeichnung. https://www.youtube.com/watch?v=ityDFGkw3dI (zuletzt abgerufen 14.8.2020).

80 Vgl. ebd.

81 Ebd.

82 Vgl. etwa Aristoteles. *Metaphysik*. I, 2, 982 b 12.