

Nicolaus Copernicus

*Das neue Weltbild
und seine Rezeption durch
die Reformatoren*

Woher wissen wir eigentlich, dass sich die Erde bewegt und nicht die Sonne? Unsere Sinneswahrnehmung gibt uns darüber keinen Aufschluss. Im Gegenteil scheint uns die Erfahrung zu lehren, dass die Erde der Mittelpunkt aller Vorgänge am Himmel ist. Die Kugel, die sich über uns wölbt, erweckt den Eindruck, dass ihre Grenzen in jeder Richtung gleichweit entfernt sind. Sie dreht sich in 24 Stunden, einem Sonnentag, einmal in völlig gleichförmiger Weise, und die Erde erscheint als das Zentrum dieser Drehung. Sterne und Mond benötigen dafür abweichende Zeiträume, der Mond 50 Minuten mehr, die Sterne 4 Minuten weniger. Alles scheint also dafür zu sprechen, die Erde unbewegt im Mittelpunkt unseres Planetensystems zu sehen, und Mond, Sonne sowie Planeten um sie kreisen oder sich bewegen zu lassen. So hatten auch fast alle Himmelsbeobachter und Astronomen des Altertums und des Mittelalters keine prinzipiellen Zweifel an diesem geozentrischen Weltbild (Abb. 1). Nur die rückläufigen Phasen in den Bewegungen der Planeten passten nicht in dieses Bild. Um sie zu erklären und berechnen zu können, entwickelten die Astronomen der Antike komplizierte geometrische Konstruktionen. Man nahm an, dass der Bahnkreis eines Planeten nicht diesen selbst, sondern einen kleineren Kreis, den Epizykel, trug und dass der Planet durch dessen Drehung getragen wurde. Wenn nun der Epizykel als Ganzes den Hauptkreis durchlief, erschien es verständlich, dass die Bewegung des Planeten zeitweise rückläufig in die „falsche“ Richtung erfolgen musste.

So – hier sehr vereinfacht dargestellt – beschrieb es Claudius Ptolemäus, der dieses Lehrgebäude in einem umfassenden astronomischen und kosmologischen Werk darlegte, der „Mathematike Syntaxis“ (Mathematische Zusammenstellung), das wir unter dem

Namen „Almagest“ kennen. Während des gesamten Mittelalters blieb das Studium des Almagest die wichtigste astronomische Lektüre an den Artistenfakultäten der europäischen Universitäten. Johannes de Sacrobosco, Professor an der Pariser Universität, schuf um 1230 mit seinem „Tractatus de Sphaera“, dem erfolgreichsten astronomischen Lehrbuch des europäischen Mittelalters, eine elementare Einführung in das ptolemäische Weltsystem, die bis ins 17. Jahrhundert immer weiter tradiert wurde. Noch im späten Mittelalter, als sich die Astronomie als Leitwissenschaft des 16. Jahrhunderts bereits am Horizont abzeichnete, als Johannes von Gmunden, Georg Peurbach und nicht zuletzt Johannes Regiomontanus die Mängel des ptolemäischen Systems deutlich erkannt hatten und durch Korrekturen und Ergänzungen zu verbessern suchten, blieben die grundlegenden Axiome des Almagest unangetastet. Doch mehr und mehr entwickelte sich nun die systematische Beobachtung wieder zum Forschungsprinzip der Astronomie. Himmelsbeobachtungen und -messungen sowie darauf beruhende mathematische Berechnungen und Vorhersagen sind bereits aus Ägypten, Babylon und natürlich der griechischen Antike bekannt. Die sich schließlich als richtig erweisenden Schlussfolgerungen aus dem riesigen, seit Jahrhunderten angesammelten Datenmaterial über die Bewegungen der Planeten zu ziehen, blieb als erstem Gelehrten des Abendlandes Nicolaus Copernicus vorbehalten (Abb. 2).

Copernicus – ein konservativer Revolutionär?

„In remotissimo angulo terrae“ – im entferntesten Winkel der Erde – so bezeichnete Copernicus selbst den kleinen Ort Frauenburg im Ermland (Frombork/Polen),

Abb. 1 Das geozentrische Weltbild auf einem astronomisch-kalendarischen Berechnungsgerät, um 1460, Kat. 24



an dem er über drei Jahrzehnte lebte und sein wissenschaftliches Hauptwerk „De revolutionibus orbium coelestium“ verfasste (Kat. 28 und 29). Noch während seiner Tätigkeit als Sekretär seines Onkels, des ermländischen Bischofs Lucas Watzenrode, schrieb er eine aus sechs Blättern bestehende, später „Commentariolus“ genannte Abhandlung, in der er behauptet, dass die Erde sich bewege, die Sonne jedoch ruhe („Item sexternus Theorice asserentis terram moveri, solem vero quiescere“). Die drei erhaltenen Abschriften aus dem 16. Jahrhundert lassen sich in den „Petitiones“ genannten Thesen zusammenfassen. In deutscher Paraphrasierung lauten sie:¹

1. Die Himmelskreise oder Sphären haben nicht alle ein und denselben Mittelpunkt.
2. Der Erdmittelpunkt ist nicht der Mittelpunkt der Welt, sondern nur der der Schwere² und des Mondbahnkreises.
3. Der Mittelpunkt der Welt befindet sich in der Nähe der Sonne.
4. Der Abstand zwischen Erde und Fixsternsphäre ist unmessbar groß. Das Verhältnis der Entfernung Sonne-Erde zur Höhe des Fixsternhimmels ist kleiner als das des Erdradius zur Sonnenentfernung, so dass diese gegenüber der Höhe des Fixsternhimmels unmerklich ist.
5. Der Erde ist eine tägliche Bewegung um unveränderliche Pole eigen, während der Fixsternhimmel ruht und sich nur scheinbar um sie dreht.
6. Ebenso ist die Sonnenbewegung nur eine scheinbare und entsteht durch die Jahresbewegung der Erde, der mehrere Bewegungen eigen sind.
7. Die relative Bewegung zwischen der Erde und allen anderen

Planeten genügt, um die verschiedenartigsten Erscheinungen am Himmel, z.B. die Rückläufigkeit mancher Planeten, zu erklären. Was bei den Planeten als Rückgang und Vorrücken erscheint, ist nicht von sich aus so, sondern von der Erde aus gesehen. Ihre Bewegung allein genügt also als Erklärung für so viele verschiedenartige Erscheinungen am Himmel.

„Mit diesen Voraussetzungen nun will ich kurz zu zeigen versuchen“, schreibt Copernicus weiter, „wie gut die Gleichförmigkeit der Bewegungen gewahrt werden kann.“ Mathematische Beweise behalte er sich „für ein größeres Werk“ vor.

Der „Commentariolus“ und das auf ihm basierende astronomische Hauptwerk „De revolutionibus orbium coelestium“ markieren – bei aller methodischen Verwandtschaft mit der mittelalterlichen scholastischen

Argumentationsweise – den Beginn einer völlig neuen Entwicklung und zugleich die Vollendung der griechischen Astronomie und ihres wirkmächtigsten Vertreters Ptolemäus. Wesentlich ist, dass sich Copernicus als strikterer, puristischerer Vertreter des Prinzips der Gleichförmigkeit der Himmelsbewegungen erwies als Ptolemäus, dessen Äquanten, also die Ausgleichpunkte, er ablehnte und – zumindest im „Commentariolus“ – konsequent durch doppelte Epizyklen, durch epiepizyklische Bewegungen, ersetzte. Copernicus' Lösung, den Äquanten aus der Astronomie zu verbannen, geht auf Modelle der arabisch-islamischen Astronomie des 13. und 14. Jahrhunderts zurück.

„Wie jeder echte, konstruktive Revolutionär“ – so formulierte es der Frankfurter Wissenschaftshistoriker Willy Hartner – war Copernicus „in seinem Denken ausgesprochen konservativ“.³

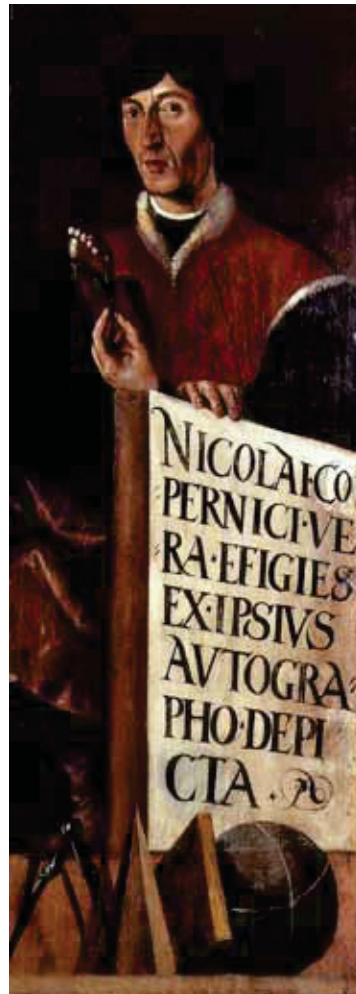
Die wesentlichen Lebensstationen von Copernicus sind für das Verständnis der „Revolutionierung des Weltbildes“ erhellend. Als sicher gilt heute, dass er sich bereits während des Elementarstudiums der „septem artes liberales“ in den Jahren 1491 bis 1494 am „Collegium Maius“ der Jagiellonischen Universität in Krakau der Mathematik und der Astronomie auf eine Weise gewidmet hat, die weit über das geforderte Maß hinausging.

Von 1496 bis 1500 studierte Copernicus an der juristischen Fakultät der Universität Bologna und trat dort der „natio germanorum“ genannten deutschen Landsmannschaft bei, der sich satzungsgemäß alle deutschsprachigen Rechtsstudenten ohne Rücksicht auf ihr Herkunftsland anzuschließen hatten. Doch mindestens ebenso wichtig wie die juristischen Studien wurden für ihn dort die Himmelsbeobachtungen, die er gemeinsam mit dem be-

kannten Astronomen Dominicus di Novara unternahm. Eine solche Beobachtung – die Bedeckung des Aldebaran im Stier durch den Mond am 9. März 1497 – ist in den Aufzeichnungen von Copernicus überliefert. Dominicus di Novara, geschult an Georg Peurbach und Regiomontanus, galt als Kritiker der ptolemäischen Kosmologie, der bei seinem Studenten und Freund Copernicus die ersten, spätere Forschungen begründenden Zweifel an der Richtigkeit des geozentrischen Systems geweckt hat. Copernicus verließ Bologna ohne einen akademischen Abschluss. Die anschließenden Studienjahre an der Universität Padua 1501 bis 1503 waren vorrangig dem Studium der Medizin gewidmet und endeten formal damit, dass er 1503, offenbar aus Kostengründen, an der kleineren und deshalb billigeren Nachbaruniversität Ferrara zum „Doctor decretorum“, zum Doktor des Kirchenrechts, promoviert wurde.

Mit seiner Rückkehr nach Frauenburg und der Wahrnehmung seiner Rechte und Pflichten als Domherr des ermländischen Domkapitels im Spätherbst 1503 waren Copernicus' akademische Lehr- und Wanderjahre beendet. Bis zum Ende seines Lebens hielt er sich nun vorwiegend im Ermland auf. Seine weitesten Reisen führten ihn nach Krakau (Kraków/Polen), Danzig (Gdańsk/Polen),

Abb. 2 Copernicus-Bildnis an der Astronomischen Uhr im Straßburger Münster, Tobias Stimmer, zwischen 1571 und 1574, Malerei auf Kiefernholz



Königsberg (Kaliningrad/Russland) und möglicherweise nach Breslau (Wrocław/Polen). Zunächst wirkte er als Sekretär und Leibarzt seines Onkels an der bischöflichen Residenz in Heilsberg (Lidzbark Warmiński/Polen), wo er neben seiner administrativen und medizinischen Tätigkeit erstaunlicherweise auch noch Zeit für wissenschaftliche Arbeiten fand. Er beobachtete den Sternenhimmel und übersetzte die Episteln des Theophylactus Simocatta, eines byzantinischen Autors des 7. Jahrhunderts, aus dem Griechischen ins Lateinische. Paradoxerweise war gerade diese eher unbedeutende und 1509 erschienene Arbeit für zwei Jahrzehnte die einzige Publikation aus der Feder von Copernicus. Nach dem Tod von Lukas Watzenrode im März 1512 verließ er Heilsberg, um sich in Frauenburg niederzulassen.

Angesichts der wissenschaftlichen und stilistischen Reife des Hauptwerks könnte man annehmen, Copernicus habe die ihm verbleibenden dreißig Jahre seines Lebens vorrangig zur Verbesserung und Vervollkommnung seines Systems verwendet. Der fränkische Reiterkrieg zwischen dem polnischen Königreich und dem deutschen Orden (1519–1521), die umfangreichen Verwaltungsaufgaben als „Administrator communium bonorum“ des ermländischen Domkapitels, seine Mitarbeit bei der Reorganisation des preußischen Münzwesens und nicht zuletzt seine ärztliche Tätigkeit konfrontierten ihn jedoch mit einer Vielzahl ganz anders gearteter Aufgaben. Erst 1530 zog sich der fast Sechzigjährige völlig aus dem öffentlichen Leben zurück. Eine folgenreiche Abwechslung bildete der Besuch des jungen Wittenberger Mathematikprofessors Georg Joachim Rheticus, der von dem bereits weit verbreiteten wissenschaftlichen Ruf des Copernicus angezogen wurde. Völlig zu Recht hat der Historiker Edward Rosen Rheticus' Reise ins Ermland als Geburtsstunde der modernen Astronomie bezeichnet. Der Protestant Rheticus wurde im Frühjahr 1539 von dem katholischen Domherren Copernicus überaus freundlich empfangen, blieb – anders als ursprünglich geplant – mehr als zwei Jahre und wurde in vielen Diskussionen gründlich über die Details der neuen Kosmologie informiert (Abb. 3). 1542 veröffentlichte Rheticus in Wittenberg mit Copernicus' Erlaubnis einen kleinen, der „Trigonometrie“ gewidmeten Abschnitt aus dem Hauptwerk. Dieser unter dem Titel „De lateribus et angulis triangulorum“ (Über die Seiten und Winkel von Dreiecken) erschienene Separatdruck stimmt mit den beiden letzten Kapiteln aus dem ersten Buch von „De revolutionibus“ wörtlich überein. Im Anschluss daran erteilte Copernicus auf fortgesetztes Drängen von Rheticus und Tiedemann Giese die Zustimmung zur Drucklegung des gesamten Werks. Giese, engster Freund des Astronomen und Bischof von Kulm, hatte das entstehende Werk bereits seit Jahrzehnten anteilnehmend begleitet. Quasi im Vorgriff auf dessen Veröffentlichung hatte Rheticus schon 1540 die Erlaubnis erhalten, in Danzig einen ersten Bericht, die „Narratio prima“, über das neue Weltsystem zu veröffentlichen. Ausführlich

Abb. 3 Schematische Zeichnung des heliozentrischen Welt-systems in Copernicus' Autograf von „De revolutionibus“, um 1520–1541, fol. 9v. Biblioteka Jagiellońska, Krakau, BJ Rkp. 10000 III



erläutert er dort, dass Copernicus – im Gegensatz zur antiken und mittelalterlichen Astronomie – davon ausging, dass der Fixsternhimmel unbeweglich sei. Die Erscheinung der Präzession – nach antiker Auffassung eine Bewegung des Fixsternhimmels – beruhte für Copernicus richtigerweise auf einer Verlagerung der Erdachse. Erst ganz am Ende des Büchleins wies Rheticus auf die revolutionäre Änderung des Weltbildes durch Copernicus hin.

Im Mai 1542 begann die komplizierte Drucklegung von Copernicus' Hauptwerk in der Nürnberger Offizin von Johannes Petreius. Rheticus konnte den Druck nur anfangs beaufsichtigen und musste dies später dem protestantischen Nürnberger Theologen Andreas Osiander überlassen.⁴ Dieser prägte durch sein – von Copernicus nicht autorisiertes – Vorwort eine Tradition, die im weiteren Verlauf des 16. Jahrhunderts dominierend werden sollte: die Betrachtung des heliozentrischen Weltsystems als bloßes Rechenmodell unter Beibehaltung einer im Weltzentrum ruhenden Erde mit entsprechender Transformation der Kreisbahnen. Osianders Vorwort ging ein nicht mehr existierender Briefwechsel mit Copernicus sowie mit Rheticus voraus. Johannes Kepler kannte zumindest Teile davon, aus denen er in seiner Schrift „Apologia Tychoonis contra Ursum“ aus dem Jahr 1601 zitierte.⁵ Aus diesen Fragmenten geht hervor, dass Osiander die möglichen Widerstände der „Aristoteliker und Theologen“ gegen Copernicus' Werk entkräften wollte. Zugleich versuchte er, Copernicus zu bewegen, selbst in einem Vorwort auf den hypothetischen Charakter seines

Weltmodells hinzuweisen, was dieser offenbar abgelehnt hat.

Einen unmittelbaren Bezug zwischen Copernicus, Osiander und Kepler stellt ein Exemplar der Editio princeps von „De revolutionibus“ her, das Kepler zu einem unbekanntem Zeitpunkt erwarb und mit Anmerkungen versah (Kat. 29). In diesem Exemplar hatte dessen erster Besitzer, der Nürnberger Astronom und Arzt Hieronymus Schreiber, der es 1543 direkt aus der Offizin von Johannes Petreius erhielt, über der Überschrift „Ad lectorem“ den Namen „Andreas Osiander“ vermerkt (Abb. 4).⁶

Aufbau und Schwerpunkte von „De revolutionibus“

Copernicus fasst in seiner Vorrede zu „De revolutionibus“ den wesentlichen Inhalt der sechs Bücher zusammen: „Im ersten Buch beschreibe ich die Anordnung aller Kreisbahnen zusammen mit den von mir der Erde zugesprochenen Bewegungen, so dass dieses Buch gewissermaßen den ganzen Aufbau des Universums enthält. In den übrigen Büchern setze ich dann die Bewegungen der übrigen Gestirne und aller Kreisbahnen mit der Bewegung der Erde zusammen, damit daraus geschlossen werden kann, bis zu welchem Grad die Bewegungen und Erscheinungen der übrigen Gestirne und Bahnen gerettet werden können, wenn sie auf die Erdbewegung bezogen werden.“⁷

In einem zentralen Satz im zehnten Kapitel des ersten Buches heißt es: „Inmitten alles dessen [der Himmelskreise] aber thront die Sonne. Wer denn wollte in diesem wunderschönen Heiligtum diese Leuchte an einen anderen, besseren Ort setzen als den, von wo aus sie das Ganze gleichzeitig erhellen kann? [...] So wirklich, wie auf königlichem Thron sitzend, lenkt die Sonne die um sie herum tätige Sternfamilie.“⁸ Für die Erde nahm Copernicus eine dreifache Bewegung an. Die erste besteht in einer täglichen Rotation um die eigene Achse von West nach Ost, wodurch der Kreislauf von Tag und Nacht entsteht. In einer zweiten Bewegung beschreibt der Mittelpunkt der Erde einen jährlichen Umlauf um die Sonne in der Ebene des Tierkreises. Mit einer solchen Bewegung ist jedoch erst der scheinbare Lauf der Sonne im Tierkreis erklärt, nicht aber Ursache und Wechsel der Jahreszeiten. Copernicus führt daher noch eine dritte, ebenfalls jährliche Bewegung ein, bei der die Erdachse oberhalb und unterhalb der Bahnebene eine Kegeloberfläche beschreibt. Die Kombination der zweiten und dritten Bewegung führt dazu, dass die Erdachse stets eine konstante Ausrichtung gegenüber der Bahnebene besitzt. Wenn

wir heute von einem jährlichen Umlauf der Erde um die Sonne sprechen, unterscheiden wir nicht mehr wie Copernicus zwischen einer Bewegung des Erdmittelpunktes und der Erdachse, sondern kombinieren von vornherein die zweite und dritte kopernikanische Erdbewegung, indem wir die Erde als Ganzes betrachten und die Ausrichtung ihrer Achse im Raum als konstant ansehen.

Zusätzlich zu den im ersten Buch genannten drei Erdbewegungen muss Copernicus im dritten Buch noch zahlreiche weitere, kleinere Bewegungen der Erdachse und damit auch der Erde als Ganzer einführen, um etwa die Präzession der Äquinoktien und die Veränderlichkeit der Schiefe der Ekliptik zu erklären. Ähnlich kompliziert gestaltet sich die Behandlung der Bewegungen der übrigen Planeten und des Mondes. Dadurch erhält das copernicanische Hauptwerk einen Grad an Komplexität, der dem des ptolemäischen *Almagest* mindestens gleichkommt und in deutlichem Kontrast zu den mehr qualitativen und leicht verständlichen Ausführungen im ersten Buch steht. Der Hinweis – oder soll man sagen die Warnung? – des Copernicus: „*Mathemata mathematicis scribuntur*“ (Mathematisches wird für Mathematiker geschrieben) erhält damit seine volle Berechtigung. Die Anerkennung der Zeitgenossen jedenfalls hatte er: Wenige Jahre nach seinem Tod wurde Nicolaus Copernicus erstmalig von Paolo Giovio – also im biografischen Werk eines Nichtmathematikers – als „*Copernicus absolutae subtilitatis Mathematicus*“ (Copernicus, ein Mathematiker von vollendetem Scharfsinn) erwähnt.⁹ Die große Achtung und Wertschätzung, die ihm in der Regel entgegengebracht wurde, erstreckte sich jedoch – bis in die Zeit des Tübinger Astronomen

Michael Mästlin, der zu den wenigen Heliozentrikern gehörte, – nicht auf die Anerkennung der heliozentrischen Astronomie. Rheticus gelang es zeitlebens, nur zwei seiner gelehrten Freunde und Korrespondenzpartner, nämlich Achilles Pirmin Gasser und den Konstanzer Arzt Georg Vögeli, zu Proselyten und Anhängern des neuen Weltsystems zu machen.¹⁰

Copernicus und die „*Neue Welt*“

Copernicus' Hauptwerk lässt vermuten, dass der Domherr auch im abseits der großen Handels- und Kommunikationszentren gelegenen Frauenburg die aktuellen Entwicklungen seiner Zeit aufmerksam verfolgte. Im dritten Kapitel des ersten Buches von „*De revolutionibus*“ („Wie die Erde mit dem Wasser eine Kugel bildet“) beschreibt er seine Kenntnis des neu entdeckten Erdteils: „[...] so dass die Erde schon in einer größeren Länge bewohnt ist, als das Übrige des Ozeans ausmacht. Das wird noch klarer werden, wenn diejenigen Inseln hinzugenommen werden, die in unserer Zeit unter den Herrschern Spaniens und Portugals entdeckt worden sind, und vorzüglich Amerika, das nach seinem Entdecker, einem Schiffskapitän benannt ist, und das man, bei seiner noch nicht feststehenden Größe für ein zweites Festland hält, außer den vielen früher unbekanntenen Inseln; so dass wir uns nicht wundern dürfen, dass es Gegenfüßler (antipodes) oder Gegenländer (antichthones) gibt. Denn nach geometrischer Berechnung muss man Amerika seiner Lage nach dem Indien des Ganges diametral entgegengesetzt annehmen.“¹¹ Auch wenn wir nicht wissen, wann Copernicus dieses Kapitel in der Endfassung

niederschrieb – wohl zwischen 1520 und 1532 –, geht daraus hervor, dass er die Meinung seiner Zeitgenossen teilte, wonach Amerigo Vespucci der eigentliche Entdecker – und Namensgeber – des neuen Erdteils sei. Ob Copernicus bereits während seines Studienaufenthalts in Padua Kenntnis von Vespuccis Reisebericht „*Mundus Novus*“ erhielt, der erstmalig 1502/03 in Florenz und Paris erschien, ist spekulativ. Ebenso ungewiss bleibt, ob er den 1504 in der Augsburger Offizin von Johann Otmar erschienenen Druck von Vespuccis Bericht oder eine der späteren Ausgaben gelesen hat.

Wesentlicher erscheint, dass Copernicus – der sich im Ermland selbst als Kartenzeichner betätigte – an der Kartografie interessiert war.¹³ So befand sich in seiner Frauenburger Bibliothek eine Ausgabe von Ptolemäus' „*Cosmographia*“.¹⁴ Dieses Exemplar mit Randbemerkungen, die möglicherweise von Copernicus selbst stammen, wird heute in der schwedischen Bibliothek von Strängnäs aufbewahrt.¹⁵ Wahrscheinlich kannte er auch die von Martin Waldseemüller und Matthias

Abb. 4 Erste Seite des Vorworts zu „*De revolutionibus*“, 1543, Kat. 29



Ringmann entworfene und 1507 veröffentlichte großformatige Weltkarte – zusammen mit dem Erdglobus und der Beischrift „Universalis cosmographia secundum Ptholomaei traditionem et Americi Vespucii aliorumque lustrationes“ (Die vollständige Kosmografie nach der Überlieferung des Ptolemäus sowie nach den Reisen Amerigo Vespucci und anderer). Dort ist – auf Ringmann zurückgehend – nicht nur der südliche Subkontinent, sondern der gesamte neuentdeckte Erdteil nach Amerigo Vespucci benannt. Waldseemüllers Verortung von Amerika war es wohl auch, die Copernicus annehmen ließ, Indien befinde sich auf dem gleichen, aber entgegengesetzten Meridian.

Reformation und Heliozentrismus

„Es ward gedacht eines neuen Astrologi, der wolte beweisen, das die Erde bewegt wuerde vnd vmbgeinge, Nicht der Himel oder das Firmament, Sonne vnd Mond [...]. Der Narr wil die gantze kunst Astronomiae vmbkeren. Aber wie die heilige Schrifft anzeigt, so hies Josua die Sonne stillstehen, vnd nicht das Erdreich.“¹⁶ Dieses Zitat aus den „Tischreden“ Martin Luthers ist weithin bekannt, wurde immer wieder neu interpretiert und prägt bis heute die Vorstellung, die wir von der Wahrnehmung der heliozentrischen Kosmologie durch die Wittenberger Reformatoren haben.¹⁷ Auch wenn diese zweite Version der „Tischgespräche“ in der Bearbeitung des Theologen Johann Aurifaber wahrscheinlich nicht ganz authentisch ist, charakterisiert sie grundsätzlich richtig die ablehnende Haltung Luthers, Melanchthons und der Mehrzahl der Reformatoren gegenüber der kopernikanischen Astronomie. Die erste und ursprüngliche Version der „Tischreden“ in lateinischer Sprache stammt von Anton Lauterbach und findet sich in dessen Tagebuch des Jahres 1539, das jedoch erst 1916 im Rahmen der Luther-Gesamtausgabe ediert wurde.¹⁸ Ein Vergleich der beiden Fassungen zeigt, dass in der ursprünglichen Version nicht von einem „Narren“ die Rede ist, aber von einer Verdrehung und Verwirrung der Astronomie; inhaltlich unterscheiden sie sich kaum.

Philipp Melanchthon, der „praeceptor Germaniae“, äußerte sich erstmalig in einem Brief an Burkhard Mithob vom 16. Oktober 1541¹⁹ über die durch die Publikation der „Narratio prima“ von Rheticus bekanntgewordene neue Lehre und sprach von einer „absurden Vorstellung“. Als geistiges Haupt der Bildungsreformen an den protestantischen Universitäten reichte sein Einfluss weit über Wittenberg hinaus.²⁰ In späteren Veröffentlichungen modifizierte er seine ursprünglich scharfe Ablehnung mehrfach. Gerade weil Luther und Melanchthon sowohl durch Rheticus als auch durch Andreas Aurifaber²¹ über die Arbeiten von Copernicus und das Wirken von Rheticus im Ermland unterrichtet waren, lässt die Beiläufigkeit der Äußerungen beider Reformatoren nur den Eindruck zu, dass dies zunächst kein Thema ersten Ranges war.²²

Von größerer und weittragenderer Bedeutung als die individuelle Copernicus-Kritik einzelner Reformatoren ist jedoch das Faktum, dass zunächst der Humanismus und später die Reformation die Disputationskultur an europäischen Universitäten grundlegend veränderten und damit den Diskurs über das neue Weltbild behinderten. Im Mittelalter waren „Disputationes“ keineswegs nur ein didaktisches Werkzeug und Mittel des akademischen Wettbewerbs, in denen Gelehrte und Studenten ihre besonderen dialektischen Fähigkeiten unter Beweis stellen konnten. Sie bildeten zugleich ein wirkungsvolles Instrument für die Suche nach wissenschaftlicher Wahrheit. Im Prinzip wurde an den bedeutenden mittelalterlichen Universitäten jede Meinung als diskussionswürdig erachtet, auch solche Ansichten, die man ablehnte. Mittelalterliche Gelehrte waren darin geübt, beide Rollen zu übernehmen, die des Opponenten und die des Respondenten. Dies erforderte, dass sie mit den für die Disputatio angenommenen oder realen Ansichten des jeweiligen Opponenten vertraut sein mussten und auch Zweifel und Einwände gegen ihre eigenen Standpunkte formulieren konnten.²³

Obwohl die Verbreitung des Humanismus in ganz Mittel- und Westeuropa und die Anfänge der Reformation in keinem direkten kausalen Zusammenhang stehen, gab es zweifellos eine Reihe humanistischer Ideen, die in die reformatorischen Lehren einfließen. Die Ablehnung der mittelalterlichen, scholastischen Disputationspraxis durch die Humanisten hinterließ tiefe Spuren in der akademischen Lehr- und Vermittlungspraxis. Sie haben sich mittelbar und unmittelbar auf die Diskussion und Verbreitung der heliozentrischen Kosmologie ausgewirkt, da das Für und Wider der Disputationes als überholt galt. Der humanistische Einfluss blieb, zumindest bis in die Zeit der Gegenreformation, auch an den katholischen Universitäten erhalten.

Durch den prägenden Einfluss der reformatorischen Lehre an den protestantischen Universitäten änderten sich teilweise die theologischen Grundlagen der akademischen Diskussion der neuen Kosmologie. Hinzu trat eine zunehmend antiintellektuelle Stimmung, die sich auf die vorgebliche Klarheit und Einfachheit des frühen Christentums berief. Weiterhin stand eine – im Vergleich zur mittelalterlichen katholischen Glaubenslehre – viel stärker am Wort orientierte Theologie („sola scriptura“) einer freieren, metaphorischen Auslegung der Heiligen Schrift im Wege, da darin mehrere Stellen eindeutig „geozentrisch“ gelesen wurden. Diese Buchstabengläubigkeit behinderte schließlich die Ausbreitung der heliozentrischen Kosmologie in den lutherischen und reformierten Einflussgebieten bis in die erste Hälfte des 18. Jahrhunderts.

Parallel dazu veränderten sich die Ausbildungsziele an den protestantischen Universitäten und boten einen wesentlichen Grund für den Niedergang der Disputationskultur, der von den Zeitgenossen in der Regel nicht als großer Verlust wahrgenommen wurde. Belege dafür lassen sich insbesondere in den Studienordnungen dieser

Universitäten finden. In viel stärkerem Maße als im Mittelalter orientierte sich nun das akademische Studium an der späteren beruflichen Praxis. Die künftigen Theologen, Mediziner und Juristen, aber auch die Mathematiker, Astronomen und Astrologen wurden primär auf eine praktische Tätigkeit in den protestantisch gewordenen Ländern vorbereitet. Rhetorische Übungen wurden zwar weiterhin durchgeführt, dienten aber nicht mehr primär der Suche nach wissenschaftlicher Wahrheit, sondern bildeten vorrangig ein Rüstzeug für die berufliche Praxis. Die Vorstellung der Humanisten von einer Priorität der Rhetorik gegenüber dem Diskurs ging damit Hand in Hand. Dieses akademische Klima war einer breitgefächerten und tiefgründigen Diskussion der neuen heliozentrischen Kosmologie nicht förderlich. Ähnliche Tendenzen lassen sich – teilweise aus anderen Gründen – auch an den katholischen Universitäten beobachten. Die kopernikanische Kosmologie als ein Gegenentwurf zu den Dogmen der aristotelischen Naturphilosophie besaß keine berufspraktische Bedeutung für die künftigen Akademiker.

Eine gewisse Sonderstellung in der theologisch fundierten, protestantischen Auseinandersetzung mit der kopernikanischen Kosmologie nimmt die mit großer Wahrscheinlichkeit von Georg Joachim Rheticus stammende Abhandlung „De terrae motu“ ein (s. o.). Sie wurde erst 1651 im Druck veröffentlicht. Auch wenn sie aufgrund dieser späten Publikation nicht unmittelbar wirken konnte, spiegelt sie durch ihre Argumentation, dass die Bibel nicht wörtlich verstanden werden sollte, Überzeugungen wider, die für die nichtorthodoxen Lutheraner – bis hin zu Otto von Guericke²⁴ – als prototypisch betrachtet werden können. Rheticus' Abhandlung, in der Copernicus' Lehre gegen den Vorwurf, sie widerspreche der Heiligen Schrift, verteidigt wird, war lange Zeit nur durch einen Brief bekannt, den Tiedemann Giese wenige Wochen nach Copernicus' Tod an Rheticus geschrieben hatte.²⁵

Weitere Reaktionen:

Astrologen, „Wittenberger Interpretation“ und protestantische Naturphilosophie

Nicht zu unterschätzen ist der Einfluss der Astrologie auf die Entstehung, Ausbreitung und Rezeption der heliozentrischen Kosmologie. Ausgehend von ihrer Ablehnung durch die Kirchenväter, etwa Augustinus,²⁶ hatte sich das Verhältnis von Kirche und Astrologie bis in die Zeit von Copernicus überaus wechselvoll gestaltet. Im späten 15. Jahrhundert war es vor allem Giovanni Pico della Mirandola mit den „Disputationes contra astrologiam divinatricem“,²⁷ der die prinzipielle Unvereinbarkeit von christlicher Theologie und Astrologie propagierte und zugleich deren Nutzen für den Menschen generell in Frage stellte. Die Behauptung von Robert Westman, Picos Ablehnung habe wesentliche Impulse zur Entstehung neuer kosmologischer Modelle gegeben,²⁸ ist jedoch von Michael H. Shank entschieden zurückgewiesen worden.²⁹

Im deutschsprachigen Raum wurde die Bedeutung und theologische Legitimität der Astrologie in und zwischen den verschiedenen reformatorischen Strömungen kontrovers diskutiert. Die astrologische Praxis konnte jedoch – mit verbesserten empirischen Daten – auch weiterhin ganz ohne die neue heliozentrische Kosmologie betrieben werden. Wie Richard Kremer nachweisen konnte,³⁰ hatte die neue Generation von Astronomen und Astrologen, die die europäischen Offizinen massenhaft mit jährlichen Kalendern, Praktiken und Prognostiken versorgte – ebenso wie ihre mittelalterlichen Vorläufer – wenig oder kein Interesse an kausalen, physikalisch begründeten Erklärungen der Astronomie und Kosmologie. Für die Ablesung und Deutung der Zeichen am Himmel bedurfte es keiner Erklärung ihrer Ursachen.³¹ Diese Praxis trifft auch für den mit Rheticus' und Copernicus' Ideen gut vertrauten Andreas Aurifaber und seine „Practica“ (1541) zu.³²

In einer umfassenden Untersuchung des zwischen 1450 und 1550 publizierten astronomisch-astrologischen Schrifttums konnte Jonathan Green zeigen,³³ dass die Leserschaft der massenhaft auch in den Volkssprachen verbreiteten Kalender und Prognostiken eine vergleichsweise große gesellschaftliche Gruppe darstellte, die sich mit astronomischen und astrologischen, nicht aber mit kosmologischen Fragen beschäftigte. Von den im Heiligen Römischen Reich Deutscher Nation gedruckten Abhandlungen dieser Literaturgattung existieren heute noch ungefähr 1.600 Titel.³⁴

Symptomatisch für die Stellung der gelehrten Reformatoren gegenüber dem kopernikanischen Weltsystem war die kritisch-ablehnende Haltung Melanchthons.³⁵ Der Praeceptor Germaniae war aber durchaus aufgeschlossen für eine Übernahme empirischer Daten und theoretischer Konzepte aus Copernicus' Werk, denn vieles davon ließ sich auch unter Beibehaltung eines geozentrischen Weltsystems verwerten.³⁶ Diese Haltung prägte die Überzeugung zahlreicher protestantischer Gelehrter, sodass Westman in diesem Sinne mit einiger Berechtigung von einem „Melanchthon circle“³⁷ und der „Wittenberg Interpretation of the Copernican Theory“ sprechen konnte.

Wie Charlotte Methuen in mehreren Essays ausgeführt hat,³⁸ existierte – im Unterschied zur Theologie – im 16. Jahrhundert generell keine festgefügte, geschweige denn dogmatische „lutherische Naturphilosophie“. ³⁹ Sowohl an den protestantischen Universitäten im deutschsprachigen Raum als auch in England⁴⁰ vertraten lutherische⁴¹ beziehungsweise puritanische Theologen in Bezug auf das Verhältnis von Theologie und Naturphilosophie durchaus unterschiedliche Positionen, die nicht grundsätzlich von den an katholischen Universitäten gelehrten unterschieden waren. Die variierende Interpretation kosmischer Ereignisse – wie der Kometenerscheinungen – in den Predigten von Luther und Calvin wurde unter anderem in den Untersuchungen von Matthieu Arnold thematisiert.⁴²

Abb. 5 De wiskunstenars of't gefluchte juffertje, Cornelis Troost, 1741, Pastellkreide und Pinsel auf Papier. Mauritshuis, Den Haag, Inv. 191



Erasmus Reinhold, Professor für höhere Mathematik an der Universität Wittenberg, entwickelte mit den „Prutenicae Tabulae coelestium motuum“ ein astronomisches Tafelwerk zur Berechnung der Himmelsbewegungen,⁴³ das zwar auf den Kreisbahnmodellen und Beweisgründen von Copernicus basierte, aber die eigentlichen Kernelemente des neuen Weltsystems, den Heliozentrismus und die Bewegungen der Erde, nicht übernahm.⁴⁴ Auch die Arbeit an der Kalenderreform, die ihren Abschluss in der Einführung des „Gregorianischen Kalenders“ von 1582 fand, konnte ohne eine Diskussion kosmologischer Fragen betrieben werden. Wie konsequent Erasmus Reinhold die „Restaurierung“, also Verbesserung und Reformierung der Astronomie auf Basis der geozentrischen ptolemäischen Kosmologie weiterführte, zeigt etwa seine kommentierte Edition des ersten Buches des *Almagest*, die 1549 in Wittenberg erschien.⁴⁵ Damit prägte er eine Tradition, die für die weitere Rezeptionsgeschichte des Copernicanismus symptomatisch werden sollte.

Für die deutschsprachigen Länder im Zeitalter der Konfessionalisierung⁴⁶ bietet sich als Referenzfall die Rezeption des heliozentrischen Weltsystems in den Niederlanden an. Bis weit ins 18. Jahrhundert waren die konfessionellen Kontroversen zwischen den nördlichen Niederlanden (also den weitgehend calvinistischen Generalstaaten) und den katholischen oder rekatholisierten südlichen Niederlanden gravierend. Auf eine sich in vielen Facetten widerspiegelnde Weise verband sich die Polemik zwischen refor-

mierten und katholischen Christen mit dem Streit um die kosmologischen Systeme.⁴⁷ Während sich an den Universitäten des Nordens der Copernicanismus zum vorherrschenden Paradigma entwickelte, wurde beispielsweise an der Universität Löwen weiterhin das ptolemäische System respektive das geo-heliozentrische System von Tycho Brahe als maßgeblich betrachtet und gelehrt.⁴⁸ Besonders nach 1616, nachdem die römische Indexkongregation Copernicus' Hauptwerk auf den „Index librorum prohibitorum“ gesetzt hatte, betrachtete man im Süden des Landes kopernikanische Überzeugungen als häretisch und mit dem Wortlaut der Heiligen Schrift nicht vereinbar.

Demgegenüber war der in Middelburg ansässige calvinistische Theologe und Astronom Philipp van Lansbergen einer der wichtigsten Protagonisten der kopernikanischen Lehre. Seine 1629 veröffentlichten „Bedenckingen op den dagelyckschen, ende iaerlijckschen loop van de Aerdt-kloot“ (Reflexionen über die tägliche und jährliche Bahn der Erde)⁴⁹ wurden zur frühesten gedruckten volkssprachlichen Darstellung der neuen Kosmologie, die auch von einem breiteren Publikum rezipiert werden konnte. Wenig später, im Februar 1632, erschien im Florentiner Dialekt der „Dialogo sopra i due Massimi Sistemi del Mondo Tolemaico e Copernicano“ des katholischen Copernicaners Galileo Galilei.⁵⁰ Doch letztendlich verband man außerhalb der Universitäten und Gelehrtenzirkel – sowohl in Italien als auch in den nördlichen und südlichen Niederlanden – mit dem Copernicanismus, der dem

Augenschein so offensichtlich widersprach, weiterhin die Vorstellung von einer äußerst schwer zu verstehenden Materie, die für die außeruniversitäre Bildung keine Relevanz besaß. Die in den Niederlanden mindestens bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts virulenten Kontroversen zwischen „Heliozentrikern“ und „Geozentrikern“ finden unter anderem auf dem 1741 gemalten Pastell „Die Mathematiker oder das Fräulein auf der Flucht“ von Cornelis Troost ihren Niederschlag, wo zwischen den Anhängern der konkurrierenden kosmologischen Systeme ein beinahe handgreiflicher Streit ausgetragen wird (Abb. 5).⁵¹

Epilog: Johannes Kepler

Seine entscheidende Weiterentwicklung erfuhr das kopernikanische Weltbild schließlich durch die „Astronomia Nova“ des Astronomen, Mathematikers und Naturwissenschaftlers Johannes Kepler. Durch seine Entdeckung der drei grundlegenden Gesetze zur elliptischen Bahngestalt und zur Geschwindigkeit der Planetenbewegungen um die Sonne konnte er – gestützt auf Tycho Brahes Marsbeobachtungen – das seit der Antike gültige Dogma falsifizieren, dass die Bewegungen der Himmelskörper auf gleichförmigen Kreisbewegungen beruhen, woran Copernicus ohne Einschränkungen festgehalten hatte. Auch wenn die „Astronomia Nova“ wegen der schwierigen Diktion und der Kompliziertheit der noch geometrisch veranschaulichten Ableitungen zunächst ohne großen Widerhall in der gelehrten Welt blieb⁵² – dieses Schicksal teilte sie mit Copernicus’ „De revolutionibus“ –, gelang es durch sie schließlich, das Weltbild grundlegend zu revolutionieren. Von der Formulierung der Keplerschen Gesetze führt ein direkter Weg zur Begründung der klassischen Physik durch Isaac Newton. Durch die Verbindung des Werkes von Kepler mit der Newtonschen Mechanik und Gravitationstheorie, die die physikalische Begründung für die Bewegungen der „Himmelskörper“ lieferten, wurde die kopernikanische Kosmologie – im Rahmen der nichtrelativistischen Physik – im 18. Jahrhundert endgültig von ihrem hypothetischen Charakter befreit.

1 Die Paraphrasierung entspricht dem Text der „Opera minora“ in dem noch unveröffentlichten Band der NCG, Bd. IV.

2 Die „Schwere“, die nicht mit der erst von Isaac Newton eingeführten „Gravitationskraft“ gleichgesetzt werden kann, erstreckt sich hier auf die gesamte „Erdbahnsphäre, die die Mondbahn einschließt. Siehe dazu auch Buch I, Kap. 7 von „De revolutionibus“ (NCG, Bd. II, S. 13 und Menzzer 1939, S. 18).

3 Hartner 1960, S. 37.

4 Burmeister 1967–1968, Bd. 1, S. 77, S. 79–80.

5 Kepler 1988, S. 27–28; siehe auch NCG, Bd. VI/1, Nr. 150, S. 291, Nr. 158, S. 303–303 u. Nr. 159, S. 303–304.

6 Siehe dazu List 1978, S. 458–460 und Gingerich 2002, S. 78–80.

7 Copernicus 1984, Praefatio, 5. – NCG, Bd. II, S. 3–5.

8 Zekl 2006, S. 137; siehe auch NCG, Bd. II, S. 20–21.

9 Iovius 1546, fol. 76v.

10 Burmeister 1967–1968, Bd. 1, S. 22, 48, 78. – Westman 1975, S. 190.

11 Siehe NCG, Bd. II, 1984, S. 9; deutsche Übersetzung nach Menzzer 1939, S. 13.

12 Etwa Johann Grüningers Straßburger Ausgabe von 1509 (Kat. 19).

13 Siehe NCG, Bd. VIII/2, S. 112–123.

14 Ptolemaeus 1490.

15 Zinner 1988, S. 406.

16 Luther 1566, fol. 580r. – NCG, Bd. VI/2, S. 372.

17 Siehe etwa Hipler 1869. – Norlind 1953. – Meyer 1954. – Christianson 1973. – Wardęska 1973. – Westman 1986. – Kleinert 2003. – Lerner 2009.

18 WA TR, Bd. 4, Nr. 4638. – NCG, Bd. VI/2, S. 371.

19 Siehe auch NCG, Bd. VI/1, Nr. 179, S. 337.

20 Siehe Westman 1975, S. 169–170.

21 Siehe auch NCG, Bd. VI/1, Nr. 146, S. 286–287.

22 Siehe auch Blumenberg 1985, S. 375.

23 Siehe dazu Kirschner/Kühne 2015.

24 Siehe dazu Guericke 1672.

25 Siehe NCG, Bd. VI/1, Nr. 194, S. 357–360.

26 Augustinus, Confessiones, IV. Buch, 4. Kap. u. VII. Buch, 6. Kap.

27 Pico della Mirandola 1496.

28 Westman 2011, Part I.

29 Shank 2014, S. 167–176, 185–187.

30 Kremer 2006.

31 Blumenberg 1985, S. 253.

32 Kremer 2010.

33 Green 2012.

34 Siehe VD 16.

35 Melanchthon 1550, S. 55–60.

36 Siehe auch Westman 1975, S. 172–174. – Granada/Mehl 2009.

37 Wie Westman 1975, S. 167, Anm. 8, hervorhebt, stammt dieser Ausdruck ursprünglich von Lynn Thorndike.

38 Methuen 2008.

39 Siehe auch Maaser 1998. – Pantin 2002.

40 Tredwell 2005.

41 Siehe dazu Barker 2000.

42 Arnold 2009, S. 19–38.

43 Reinhold 1551, 1. Aufl.

44 Siehe Gingerich 1973. – Gingerich 1993.

45 Siehe dazu etwa Omodeo/Tupikova 2013.

46 Siehe dazu auch Skalweit 1967.

47 Siehe hierzu ausführlich Howell 2002, S. 137–174.

48 Zur nachhaltigen Rezeption des Tychonischen Systems in den Niederlanden siehe Schofield 1989, S. 33–44.

49 Lansbergen 1629.

50 Galilei 1632.

51 Kühne 2014.

52 Bialas 1994.