

Hilfsgerüst zum Thema:

Der Konservatismus des Kopernikus

1. Zur Person

- 1473–1543 in Frauenburg
- Priester; Domherr in Frauenburg
- Kopernikus war außerdem Jurist, Administrator und praktizierender Arzt im Dienste des Bistums Ermland in Preußen.
- In seiner freien Zeit widmete er der Mathematik und Astronomie.
- 1503 wurde er zum Doktor des Kirchenrechts (Doctor iuris canonici) an der Universität Ferrara promoviert.

2. Das kopernikanische System (kurz)

- Die Erde bewegt sich um ihre eigene Achse und umläuft einen Punkt nahe der Sonne in einem Jahr. Die Sonne ruht nahe dem Mittelpunkt des Weltalls.

3. Das Werk des Kopernikus

- *De revolutionibus orbium coelestium* (1543)

- Um sich nicht dem Spott der Fachwelt auszusetzen hat Kopernikus erst drei Jahrzehnte nach dem Abschluss, kurz vor seinem Tode, sein Hauptwerk veröffentlichte.
- Kopernikus' Freunde, insbesondere Bischof Tiedemann Giese und Nikolaus Kardinal von Schönberg, sowie Johannes Dantiscus von Höfen versuchten Kopernikus zur Veröffentlichung seiner astronomischen Arbeiten zu bewegen. Kardinal Schönberg bot an, die Kosten des Buchdrucks zu tragen.
- Vorläufer: Philolaus (520 v. Chr); Herakleides of Pontus (350 v. Chr)
- Nikolaus Cusanus (15. Jh.)

4. Das zur Zeit des Kopernikus herrschende Weltsystem, an Dantes *Göttlicher Komödie* exemplifiziert

- eine Serie von durchsichtigen Sphären, ineinander gefügt and sich drehend
- die Erde in der Mitte, unbewegt
- Unter dem Mond (sublunar) existiert normale Materie, wie wir sie kennen.
 - veränderlich, Wachstum, Verfall, Geburt, Tod
 - Diese Materie besteht aus vier Elementen: Erde und Wasser (die nach unten tendieren) sowie Luft und Feuer (steigend)
- Jenseits des Mondes gibt es auch Materie, aber von einer ganz anderen Art.

-
- unveränderlich, subtil, ›zufrieden‹
 - Ihre einzig mögliche Bewegung ist der Kreis.
 - Und die vollkommene Gestalt ist die Sphäre.
-
- Nach Dante gibt es 10 Himmel.
 - Nur der letzte (wo Gott wohnt) ist unbewegt.
 - Die transparenten Sphären sind ausreichend substantiell, um die himmlischen Körper auf ihrem Rücken zu tragen, während sie sich um die Erde drehen.
 - Die zur Erde am nächsten liegende Sphäre trägt den Mond auf ihrem Rücken.
 - Die 9. Sphäre trägt nichts und ist unsichtbar, aber sie muss es geben (*primum mobile*), denn sie dreht sich und alle anderen Sphären.
 - * Die ›Engel‹, bzw. ›Intelligenzien‹ (reine Geister), die sie bewegen, befinden sich neben dem letzten Himmel, wo Gott wohnt.
-
- Um die Bewegungen der Planeten (Wandelsterne) zu erklären, ist ein kompliziertes System von Kreisen ausgedacht worden – sogar zusätzliche Kreise, um Defekten an Kreisen entgegenzuwirken.
 - Insgesamt wurden 80 Sphären angenommen.
 - Wie dem auch sei, lange vor Kopernikus war bekannt, dass das ptolemäische System Ungereimtheiten in sich hatte.
 - Im 16. und 17. Jh. gab es Wissenschaftler, die der Meinung waren, dass ein neues System entwickelt werden musste, aber sie lehnten das kopernikanische System ab.

5. Der Konservatismus des Kopernikus

- das Festhalten an die Kreisbewegung
- Weizsäcker: »Der Fehler war bei Kopernikus genau derselbe wie bei Ptolemäus; er steckte in der Beschränkung auf den Kreis.«¹
- Weizsäcker: »Für die antike Astronomie und genau ebenso für Kopernikus war es eine heilige Wahrheit, dass Himmelskörper sich auf exakten Kreisen bewegen. Der Kreis war die vollkommenste Kurve, und die himmlischen Körper waren die vollkommensten Körper; in manchen Weltbildern galten sie selbst als göttliche oder engelhaftige Mächte.«²
- Herbert Butterfield, »The Conservatism of Copernicus«, in: ders., *The Origins of Modern Science*

6. Das kopernikanische System (näheres)

- Kopernikus: »Hiervon [die Tatsache, dass andere Denker in der Antike die These gelehrt haben] also Veranlassung nehmend, fing auch ich an, über die Beweglichkeit der Erde nachzudenken, und obgleich die Ansicht widersinnig schien, so that ich's doch, weil ich wusste, dass schon Anderen vor mir die Freiheit vergönnt gewesen war, beliebige Kreisbewegungen zur Ableitung der Erscheinungen der Gestirne anzunehmen. Ich war der Meinung, dass es auch mir wohl erlaubt wäre, zu versuchen, ob unter Voraussetzung irgend einer Bewegung der Erde, zuverlässigere Ableitungen für die Kreisbewegung der Himmelsbahnen gefunden werden könnten, als bisher.
Und so habe ich denn, unter Annahme der Bewegungen, welche ich im nachstehenden Werke der

¹ Carl Friedrich von Weizsäcker, (1973): *Die Tragweite der Wissenschaft*, Bd. I: *Schöpfung und Weltentstehung. Die Geschichte zweier Begriffe*. 4., unveränderte Aufl. Stuttgart: 1973, 102.

²Ebd.

Erde zuschreibe, und durch viele und lange fortgesetzte Beobachtungen endlich gefunden, dass, wenn die Bewegungen der übrigen Wandelsterne auf den Kreislauf der Erde übertragen, und dieser dem Kreislaufe jedes Gestirnes zu Grunde gelegt wird, – nicht nur die Erscheinungen jener daraus folgen, sondern auch die Gesetze und Grössen der Gestirne und alle ihre Bahnen und der Himmel selbst so zusammenhängen, dass in keinem seiner Theile, ohne Verwirrung der übrigen Theile und des ganzen Universums, irgend etwas verändert werden könnte. Dem angemessen habe ich auch im Verlaufe des Werkes die Ordnung befolgt: dass ich im ersten Buche alle Stellungen der Bahnen beschrieb, mit Einschluss der Bewegungen, die ich der Erde beilege; so dass dieses Buch gleichsam die allgemeine Verfassung des Universums enthält. In den übrigen Büchern aber trage ich hierauf die Bewegungen der übrigen Gestirne und aller Bahnen, mit Einschluss der Bewegung der Erde vor, damit daraus erkannt werden kann, in wie fern die Bewegungen und Erscheinungen der übrigen Gestirne und Bahnen beibehalten werden können, wenn sie auf die Bewegungen der Erde bezogen werden. Ich zweifle nicht, dass geistreiche und gelehrte Mathematiker mir beipflichten werden, wenn sie, was die Philosophie vor Allem verlangt, nicht oberflächlich, sondern gründlich erkennen und erwägen wollen, was zum Erweise dieser Gegenstände in dem vorliegenden Werke von mir herbeigebracht ist.«³

- Die Relativbewegung ist das einzige, was wir sehen. Was ist die absolute Bewegung?
 - Weizsäcker: »Griechische Astronomen und Philosophen waren sich dieser Frage voll bewusst. Verschiedene Ansichten wurden verteidigt. Die endgültige Entscheidung, in der Aristoteles und Ptolemäus einige waren, lautete, dass die Erde ruht.«⁴

³Nicolaus Copernicus Aus Thorn, *Über Die Kreisbewegungen der Weltkörper*, Übersetzt von C. L. Menzzer (Thorn: Druck und Verlag von Ernst Lambeck 1879), Vorrede von Nicolaus Copernicus an den Papst Paul III.

⁴Carl Friedrich von Weizsäcker, (1973): *Die Tragweite der Wissenschaft*, Bd. I: *Schöpfung und Weltentstehung. Die Geschichte zweier Begriffe*. 4., unveränderte Aufl. Stuttgart: 1973, 97.

- Der Equant (Ausgleichspunkt; *punctum aequans*) störte Kopernikus besonders.
 - eine mathematische Idee, um die beobachtete Bewegung der Planeten zu erfassen
 - entwickelt von Ptolemäus im 2. Jh. nach Christus

- Das kopernikanische System war symmetrischer.

- Warum hat es 150 Jahre gedauert, bis die kopern. Theorie akzeptiert wurde?

- Aus der Vorrede von Nicolaus Copernicus an Papst Paul III.:

»Heiligster Vater, ich kann mir zur Genüge denken, dass gewisse Leute, sobald sie erfahren, dass ich in diesen meinen Büchern, die ich über die Kreisbewegungen der Weltkörper geschrieben habe, der Erdkugel gewisse Bewegungen beilege, sogleich erklären möchten, ich sei mit solcher Meinung zu verwerfen. Mir gefällt nämlich das Meinige nicht so sehr, dass ich nicht wohl erwägen sollte, was Andere darüber urtheilen werden. Und obgleich ich weiss, dass die Einsicht des Philosophen dem Urtheile der Menge entzogen ist, weil sein Bestreben darin besteht, die Wahrheit in allen Dingen, so weit dies der menschlichen Vernunft von Gott erlaubt ist, zu erforschen: so halte ich doch dafür, dass man Meinungen, die von der Richtigkeit ganz entfernt sind, vermeiden müsse. Als ich daher mit mir selbst überlegte, für was für eine misstönende Ohrenweide diejenigen, welche die Meinung von der Unbeweglichkeit der Erde durch das Urtheil vieler Jahrhunderte für bestätigt annehmen, – es halten werden, wenn ich dagegen behauptete, die Erde bewege sich: so schwankte ich lange bei mir, ob ich meine Commentare, die ich zum Beweise ihrer Bewegung geschrieben habe, herausgeben sollte, oder ob es besser wäre, dem Beispiele der Pythagoräer und einiger Anderen zu folgen, welche die Geheimnisse der Philosophie nur ihren Verwandten

und Freunden, nicht schriftlich, sondern mündlich zu überliefern pflegten [...]. Sie scheinen mir dies nämlich nicht, wie Einige glauben, wegen der Deutlichkeit der mitzutheilenden Lehren gethan zu haben, sondern, damit die schönsten, und durch grosses Studium bedeutender Männer erforschten Dinge, nicht von Denjenigen verachtet würden, die es entweder verdriesst, anderen als einträglichen Wissenschaften viele Mühe zu widmen, oder die, wenn sie durch die Ermahnungen und das Beispiel Anderer zu dem freien Studium der Philosophie getrieben werden, dennoch wegen der Beschränktheit ihres Geistes sich so unter den Philosophen ausnehmen, wie die Drohnen unter den Bienen. Als ich also dies mit mir reiflich überlegte: so bewog mich die Verachtung, welche ich wegen der Neuheit und scheinbaren Widersinnigkeit meiner Meinung zu fürchten hatte, fast, dass ich das fertige Werk ganz bei Seite legte.

Aber meine Freunde brachten mich, der ich lange zauderte und sogar mich widersetzte, davon wieder ab; unter ihnen vorzüglich der in jeder Art des Wissens berühmte Cardinal von Capua, Nicolaus Schonberg; nächst ihm mein sehr geliebter Tidemann Giese, Bischof von Culm, der sich mit gleichem Eifer der Kirche und allen guten Wissenschaften widmet. Dieser nun hat mich oft ermahnt, und durch zuweilen hinzugefügte Vorwürfe angetrieben, dass ich mein Buch herausgeben sollte, welches bei mir nicht neun Jahre nur, sondern bereits in das vierte Jahrneunt hinein verborgen gelegen hatte. Dasselbe verlangten von mir nicht wenige andere ausgezeichnete und sehr gelehrte Männer, indem sie mich ermahnten, dass ich nicht länger wegen der gehegten Besorgniss verweigern sollte, mein Werk dem allgemeinen Nutzen der Mathematiker zu weihen. Sie sagten, dass, je widersinniger jetzt meine Lehre von der Bewegung den Meisten erschiene, sie desto mehr Bewunderung und Dank ernten werde, wenn Jene durch die Herausgabe meiner Commentare den Nebel des Widersinnigen durch die klarsten Beweise beseitigt sehen würden. Durch solche Ermahnungen also, und durch diese Hoffnung bewogen, gab ich endlich meinen Freunden nach, dass sie die Herausgabe des Werkes, die sie so lange von mir gewünscht hatten, bewirken könnten.

Aber Deine Heiligkeit wird vielleicht nicht sowohl darüber verwundert sein, dass ich es gewagt habe, diese meine Nacharbeiten zu Tage zu fördern, nachdem ich mir bei der Ausarbeitung derselben so viele Mühe gegeben habe, dass ich ohne Scheu meine Gedanken über die Bewegung der Erde den Wis-

senschaften anvertrauen kann; – sondern erwartet vielmehr, von mir zu hören, wie es mir in den Sinn gekommen ist, zu wagen, gegen die angenommene Meinung der Mathematiker, ja beinahe gegen den gemeinen Menschenverstand, mir irgend eine Bewegung der Erde vorzustellen. Deshalb will ich Deiner Heiligkeit nicht verhehlen, dass mich zum Nachdenken über eine andere Art, die Bewegungen der Weltkörper zu berechnen, nichts Anderes bewogen hat, als weil ich sah, dass die Mathematiker selbst bei ihren Untersuchungen hierüber mit sich nicht einig sind. Denn erstens sind sie über die Bewegung der Sonne und des Mondes so ungewiss, dass sie die ewige Größe des vollen Jahres nicht abzuleiten und zu beobachten vermögen. Zweitens wenden sie bei Feststellung der Bewegungen, sowohl jener, als auch der übrigen fünf Wandelsterne, weder dieselben Grund- und Folgesätze, noch dieselben Beweise für die erscheinenden Umkreisungen und Bewegungen an. Die Einen bedienen sich nämlich nur der concentrischen, die Andern der excentrischen und epicyclischen Kreise, durch welche sie jedoch das Erstrebte nicht völlig erreichen. Denn Diejenigen, welche sich zu den concentrischen Kreisen bekennen, obgleich sie beweisen, dass einige ungleichmäßige Bewegungen aus ihnen zusammengesetzt werden können, haben dennoch daraus nichts Gewisses festzustellen vermocht, was unzweifelhaft den Erscheinungen entspräche. Diejenigen aber, welche die excentrischen Kreise ersannen, obgleich sie durch dieselben die erscheinenden Bewegungen zum grossen Theile mit zutreffenden Zahlen gelöst zu haben scheinen, haben dennoch sehr Vieles herbeigebracht, was den ersten Grundsätzen über die Gleichmässigkeit der Bewegung zu widersprechen scheint. Auch konnten sie die Hauptsache, nämlich die Gestalt der Welt und die sichere Symmetrie ihrer Theile weder finden, noch aus jenen berechnen. [...]

Als ich nun diese Unsicherheit der mathematischen Ueberlieferungen über die zu berechnenden Kreisbewegungen der Sphären lange mit mir überlegt hatte, begann es, mir widerlich zu werden, dass die Philosophen, welche in Bezug auf die geringfügigsten Umstände jener Kreisbewegung so sorgfältig forschten, keinen sichern Grund für die Bewegungen der Weltmaschine hätten, die doch unsertwegen von dem besten und gesetzmässigsten aller Meister gebaut ist. Daher gab ich mir die Mühe, die Bücher aller Philosophen, deren ich habhaft werden konnte, von Neuem zu lesen, um nachzusuchen, ob nicht ir-

gend Einer einmal der Ansicht gewesen wäre, dass andere Bewegungen der Weltkörper existirten, als Diejenigen annehmen, welche in den Schulen die mathematischen Wissenschaften gelehrt haben. Da fand ich denn zuerst bei Cicero, dass Nicetus geglaubt habe, die Erde bewege sich. Nachher fand ich auch bei Plutarch, dass einige Andere ebenfalls dieser Meinung gewesen seien [...].

Damit aber gleicher Weise Gelehrte und Ungelehrte sehen, dass ich durchaus Niemandes Urtheil scheue, so wollte ich diese meine Nacharbeiten lieber Deiner Heiligkeit, als irgend einem Andern widmen, weil Du auch in diesem sehr entlegenen Winkel der Erde, in welchem ich wirke, an Würde des Ranges und an Liebe zu allen Wissenschaften und zur Mathematik für den Erhabensten gehalten wirst; so dass Du durch Dein Ansehn und Urtheil die Bisse der Verleumder leicht unterdrücken kannst, obgleich das Sprichwort sagt, es gebe kein Mittel gegen den Biss der Verleumder.

Wenn aber vielleicht Schwätzer kommen, die, obgleich in allen mathematischen Wissenschaften unwissend, dennoch sich ein Urtheil darüber anmassen und es wagen sollten, wegen einer Stelle der Schrift, die sie zu Gunsten ihrer Hypothese übel verdreht haben, dieses mein Werk zu tadeln oder anzugreifen: aus denen mache ich mir nichts, und zwar so sehr nichts, dass ich sogar ihr Urtheil als ein dumm-dreistes verachte. Denn es ist nicht unbekannt, dass Lactantius, übrigens ein berühmter Schriftsteller aber ein schwacher Mathematiker, sehr kindisch über die Form der Erde spricht, indem er Diejenigen verspottet, die gesagt haben, die Erde habe die Gestalt einer Kugel. Es darf daher die Strebsamen nicht wundern, wenn dergleichen Leute auch uns verspotten. Mathematische Dinge werden für Mathematiker geschrieben, die, wenn mich meine Meinung nicht täuscht, einsehen werden, dass diese unsre Arbeiten auch an dem kirchlichen Staate mit bauen, dessen höchste Stelle Deine Heiligkeit jetzt einnimmt. [...] Was ich nun in dieser Sache geleistet habe, das stelle ich dem Urtheile vorzüglich Deiner Heiligkeit und aller andern gelehrten Mathematiker anheim; und damit ich Deiner Heiligkeit nicht scheine, über den Nutzen des Werkes mehr vorausgeschickt zu haben, als ich leisten könnte: so gehe ich jetzt zu dem Werke selbst über.«⁵

⁵Vorrede des Kopernikus an Papst Paul III.

- Kopernikus selbst erklärt, dass er ein neues System finden wollte, weil die Vielfalt der Meinungen seiner Zeit ihn gestört habe.
 - »weil der Lauf der Fixsterne und die Kreisbewegung der Planeten nur erst mit der Zeit und nach vielen vorangegangenen Beobachtungen, aus welchen sie, so zu sagen, von Hand zu Hand der Nachwelt überliefert wurden, durch zuverlässige Zahlen bestimmt und zu einer vollkommenen Wissenschaft gestaltet werden können. Denn obgleich Cl. Ptolemäus von Alexandrien, welcher an bewunderungswürdiger Geschicklichkeit und Umsicht die Uebrigen weit übertrifft, mit Hülfe der Beobachtungen von vierhundert und mehr Jahren diese Wissenschaft fast zur höchsten Vollendung gebracht hat, so dass es bereits den Anschein hatte, als gäbe es nichts, was er nicht berührt hätte: so sehen wir doch, dass das Meiste mit dem nicht übereinstimmt, was aus seiner Ueberlieferung folgen sollte, weil noch einige andere Bewegungen aufgefunden sind, welche ihm noch unbekannt waren. [...] Um nämlich bei dem Beispiele von dem Jahre stehen zu bleiben, so halte ich es für bekannt, wie verschieden die Meinungen darüber immer gewesen sind, und zwar bis zu dem Grade, dass Viele daran verzweifelten, eine zuverlässige Berechnung desselben finden zu können. Damit es aber nicht so scheine, als wollte ich meine Schwachheit unter dem Vorwande dieser Schwierigkeit verbergen, so werde ich mit Hülfe Gottes, ohne den wir nichts vermögen, an den andern Planeten dieses weitläufiger zu prüfen versuchen, indem wir desto mehr Hilfsmittel besitzen, unsere Theorie zu unterstützen, um einen je grösseren Zeitraum die Gründer dieser Wissenschaft uns vorangegangen sind, mit deren Beobachtungen wir das vergleichen können, was auch wir von Neuem beobachtet haben. Uebrigens gestehe ich, dass ich Vieles anders, als meine Vorgänger darstellen werde, wiewohl auf Grund ihrer eigenen Dienste, da sie ja den ersten Zugang zu der Untersuchung dieser Gegenstände eröffnet haben.«⁶

⁶*De revolutionibus orbium coelestium*, Erstes Buch, S. 10.

- Buch I, Kapitel 4 (Überschrift): »Dass die Bewegung der Himmelskörper gleichmässig, kreisförmig, ununterbrochen, oder aus kreisförmigen zusammengesetzt sei.«

»Hiernach bemerken wir, dass die Bewegung der Himmelskörper kreisförmig ist. Die Beweglichkeit einer Kugel besteht nämlich darin, sich im Kreise zu bewegen, indem sie durch diese Thätigkeit ihre Form, als diejenige des einfachsten Körpers, ausdrückt, an welchem weder ein Anfang noch ein Ende zu finden, noch eines von dem andern zu unterscheiden ist, während sie durch dieselben Zwischenpunkte in ihre ursprüngliche Lage gelangt. Wegen der Vielheit der Kreise giebt es aber mehrere Bewegungen. Die bekannteste von Allen ist die tägliche Kreisbewegung, welche die Griechen Nychthemeron nennen, d. h. der Zeitraum von Tag und Nacht. Durch diese, meint man, bewege sich die ganze Welt, mit Ausnahme der Erde, von Osten nach Westen. [...] Ferner sehen wir andere, gleichsam rückläufige Kreisbewegungen, d. h. von Westen nach Osten, vor sich gehen: nämlich diejenige der Sonne, des Mondes und der fünf Planeten [*Deinde alias revolutiones tanquam contranitentes, hoc est, ab occasu in ortum videmus, Solis inquam, Lunae et quinque errantium.*].

So misst uns die Sonne das Jahr, der Mond die Monate, als die gewöhnlichsten Zeitabschnitte, zu; so vollendet jeder der andern fünf Planeten seinen Umlauf. – Sie unterscheiden sich jedoch in mehrfacher Weise: erstens darin, dass sie sich nicht um dieselben Pole, um welche jene erste Bewegung vor sich geht, drehen, indem sie in der schiefen Lage des Thierkreises fortschreiten; zweitens darin, dass sie in ihrem eigenen Umlaufe sich nicht gleichmässig zu bewegen scheinen, denn Sonne und Mond werden bald in langsamerem, bald in schnellerem Laufe begriffen angetroffen; die übrigen fünf Planeten sehen wir aber auch zuweilen zurückgehen und bei dem Uebergange stillstehen, und, während die Sonne immer in ihrem directen Wege fortrückt, irren jene auf verschiedene Weisen ab, indem sie bald nach Süden, bald nach Norden schweifen, weshalb sie eben Planeten heissen. Hierzu kommt noch, dass sie zuweilen der Erde näher kommen, wo sie perigeisch, dann wieder sich mehr von ihr entfernen, wo sie apogeisch genannt werden. Nichtsdestoweniger muss zugege-

ben werden, dass die Bewegungen kreisförmig, oder aus mehreren Kreisen zusammengesetzt sind, wodurch derartige Ungleichheiten sich nach einem zuverlässigen Gesetze und einer feststehenden Periode richten, was nicht geschehen könnte, wenn sie nicht kreisförmig wären. Denn der Kreis kann allein das Vergangene zurückführen, wie denn die Sonne, so zu sagen, uns durch ihre aus Kreisen zusammengesetzte Bewegung die Ungleichheit der Tage und Nächte und die vier Jahreszeiten zurückführt, woran mehrere Bewegungen erkannt werden, weil es nicht geschehen kann, dass die einfachen Himmelskörper sich in einem einzigen Kreise ungleichmässig bewegen; denn dies müsste geschehen, entweder wegen einer Unbeständigkeit in der Natur des Bewegenden, – möchte sie nun durch eine ihm äusserliche Ursache, oder durch sein inneres Wesen herbeigeführt sein –, oder wegen einer Ungleichheit des bewegten Körpers. Da aber der Verstand sich gegen Beides sträubt, und es unwürdig ist, so etwas bei Demjenigen anzunehmen, welches nach der besten Ordnung eingerichtet ist: so muss man zugeben, dass die gleichmässigen Bewegungen uns ungleichmässig erscheinen, entweder wegen der Verschiedenheit der Pole jener Kreise, oder weil die Erde nicht im Mittelpunkte der Kreise sich befindet, in welchen sich jene bewegen.«

- Kapitel 5 (Überschrift): »Ob der Erde eine kreisförmige Bewegung zukomme? und über ihren Ort.«

»Da schon nachgewiesen ist, dass die Erde die Gestalt einer Kugel hat, so halte ich dafür, dass untersucht werden muss, ob aus ihrer Form auch eine Bewegung folgt, und welchen Ort sie im Weltall einnimmt? – Ohne Dieses ist keine sichere Berechnung der am Himmel vor sich gehenden Erscheinungen zu finden. Der grösste Theil der Schriftsteller stimmt freilich darin überein, dass die Erde in der Mitte der Welt ruhe, so dass sie es für unbegreiflich und sogar für lächerlich halten, das Gegentheil zu meinen. Wenn man jedoch die Sache sorgfältiger erwägt, so wird man einsehen, dass diese Frage noch nicht erledigt, und deshalb keinesweges gering zu achten ist.

Jede Ortsveränderung, welche wahrgenommen wird, rührt nämlich von einer Bewegung entweder des beobachteten Gegenstandes, oder des Beobachters, oder von, natürlich verschiedenen, Bewegungen Beider her; denn wenn der beobachtete Gegenstand

und der Beobachter sich in gleicher Weise und in gleicher Richtung bewegen: so wird keine Bewegung wahrgenommen. Nun ist es aber die Erde, von wo aus der Umlauf des Himmels beobachtet, und wo derselbe unsern Augen vorgeführt wird. Wenn daher der Erde irgend eine Bewegung zukäme, so würde diese zu Allem, was sich ausserhalb jener befindet, zur Erscheinung kommen, aber in entgegengesetzter Richtung, gleichsam als ob Alles an der Erde vorüber zöge; und dieser Art ist denn vorzüglich die tägliche Kreisbewegung. Denn diese scheint die ganze Welt zu ergreifen und zwar Alles, was ausserhalb der Erde ist, mit alleiniger Ausnahme der Erde selbst. Wenn man aber zugäbe, dass dem Himmel nichts von dieser Bewegung eigen sei, sondern dass die Erde sich von Westen nach Osten drehe, und wenn man dies ernstlich in Bezug auf den erscheinenden Auf- und Untergang der Sonne, des Mondes und der Sterne erwäge: so würde man finden, dass es sich so verhält. Da der Himmel, der Alles enthält und birgt, der gemeinschaftliche Ort aller Dinge ist, so lässt sich nicht sogleich verstehen, warum nicht eher dem Enthaltenden als dem Enthaltenden, dem Gesetzten, als dem Setzenden, eine Bewegung zugeschrieben wird. Dieser Meinung waren wirklich die Pythagoräer Heraklid und Ekphantus) und der Syracusaner Nicetas bei Cicero), indem sie die Erde in der Mitte der Welt sich drehen liessen. Sie waren nämlich der Ansicht, dass die Gestirne durch das Dazwischentreten der Erde unter- und durch das Zurückweichen derselben aufgingen. Aus dieser Annahme folgt der andere, nicht geringere Zweifel über den Ort der Erde, obgleich fast von Allen angenommen und geglaubt worden ist, dass die Erde die Mitte der Welt einnehme. Wenn daher Jemand behauptete, dass die Erde sich nicht in dem Mittelpunkte der Welt befinde, dass aber der Abstand zwischen Beiden zwar nicht gross genug sei, um an der Fixsternsphäre gemessen werden zu können, wohl aber an den Bahnen der Sonne und der Planeten merklich und erkennbar würde; und wenn er ferner der Ansicht wäre, dass die Bewegungen der Letzteren aus diesem Grunde unregelmässig erschienen, gleichsam als wenn dieselben in Bezug auf einen andern Mittelpunkt, als denjenigen der Erde, geregelt wären: – so könnte ein Solcher vielleicht den wahren Grund der ungleichmässig erscheinenden Bewegung angeben haben. Denn da die Planeten der Erde bald näher bald entfernter erscheinen, so verrieth dies nothwendig, dass der Mittelpunkt der Erde nicht der Mittelpunkt jener Kreisbahnen ist; weshalb

auch nicht feststeht, ob die Erde ihre Entfernung von Jenen verkleinert oder vergrössert, oder Jene ihre Entfernung von der Erde. Es würde also nicht zum Verwundern sein, wenn Jemand ausser jener täglichen Umwälzung, der Erde noch eine andere Bewegung zuschriebe. Dass aber die Erde sich drehe, mit mehreren Bewegungen sich im Raume fortbewege und zu den Planeten gehöre, soll nun der Pythagoräer Philolaus, ein nicht gewöhnlicher Mathematiker, geglaubt haben, weshalb Plato nicht zögerte, nach Italien zu reisen, um ihn aufzusuchen, wie Diejenigen erzählen, welche Plato's Leben beschrieben haben. Viele glaubten dagegen, es könne durch mathematische Berechnung erwiesen werden, dass sich die Erde in der Mitte der Welt befinde, und, da sie gegen die ungeheure Grösse des Himmels als Punkt gelten könne, den Ort des Mittelpunktes einnehme, und aus diesem Grunde unbeweglich sei; weil, wenn sich das Universum bewege, der Mittelpunkt unbewegt bliebe, und dasjenige, was dem Mittelpunkte am nächsten wäre, sich am langsamsten bewege.«

7. Warum wurde der Kopernikanismus vor Galilei von der Kirche nicht angegriffen?

- Cusanus wurde nicht kritisiert.
- Kopernikus wurde erst anlässlich des ersten Inquisitionsprozesses kritisch betrachtet – aber auch nicht verurteilt.
- Kopernikus: »Es darf daher die Strebsamen nicht wundern, wenn dergleichen Leute auch uns verspotten. Mathematische Dinge werden für Mathematiker geschrieben, die, wenn mich meine Meinung nicht täuscht, einsehen werden, dass diese unsre Arbeiten auch an dem kirchlichen Staate mit bauen, dessen höchste Stelle Deine Heiligkeit jetzt einnimmt.«⁷

⁷aus »Nicolaus Copernicus aus Thorn über die Kreisbewegungen der Weltkörper«, Übersetzung: Carl Ludwig Menzzer. Nürnberg und Thorn: Lambeck, 1879. S. 8

- Warum hat die Neuzeit den Kopernikanismus bevorzugt?
 - Weizsäcker: »Haben wir diese sehr guten wissenschaftlichen Gründe verstanden, die für Ptolemäus sprechen, so werden wir uns nicht mehr darüber wundern, dass sich das kopernikanische System in der Neuzeit nur langsam durchgesetzt hat. Eher könnten wir uns wundern, warum es sich überhaupt durchgesetzt hat.«⁸

- O. Neugebauer, *Exakte Wissenschaften im Altertum* (1957), S. 204: »Der allgemeine Glaube, dass das heliozentrische System des Kopernikus eine wesentliche Vereinfachung des ptolemäischen Systems bedeutete, ist offensichtlich falsch. Die Wahl des betreffenden Systems hat keinerlei Wirkung auf die Struktur des Modells, und die kopernikanischen Modelle, selber erfordern doppelt so viele Kreis wie die ptolemäischen; außerdem sind sie weit weniger elegant und anpaßbar.«

- M. Luther: »Aber es gehet itzt also: wer da will klug sein, der soll ihm nichts gefallen lassen, was andere machen, er muß ihm ein Eigens machen, das muß das Allerbeste sein, wie ers machet. Der Narr will die ganze Kunst Astronomiae umbkehren. Aber wie die heilige Schrift anzeigt, so hieß Josua die sonne still stehen, und nicht das Erdreich.«⁹

- Weizsäcker: »Das ptolemäische System war erstarrt, nicht wegen seines Grundgedankens, sondern einfach, weil man es so viele Jahrhunderte lang für wahr gehalten hatte. Jahrhundertelange öffentliche Anerkennung tut sogar Wahrheiten oft nicht gut; wieviel mehr einer noch anfechtbaren Hypothese. So boten die stillen Revolutionen der Planeten um die Sonne der Neuzeit ihr Stichwort, wenngleich sie es dann in

⁸Carl Friedrich von Weizsäcker, (1973): *Die Tragweite der Wissenschaft*, Bd. I: *Schöpfung und Weltentstehung. Die Geschichte zweier Begriffe*. 4., unveränderte Aufl. Stuttgart: 1973, 103.

⁹M. Luther, *Tischgespräche*, Weimarer Ausg. I, nr. 855.

ganz anderem Sinne gebrauchte: das Wort Revolution.«¹⁰

- Die Anstössigkeit der Lehre wird durch die Idee der Rettung der Phänomene entschärft.
- eine anonyme Vorrede im Buch des Kopernikus: »Ich zweifle nicht, dass manche Gelehrte über den schon allgemein verbreiteten Ruf von der Neuheit der Hypothesen dieses Werkes, welches die Erde als beweglich, die Sonne dagegen als in der Mitte des Universums unbeweglich hinstellt, sehr aufgebracht und der Meinung sein mögen, dass die freien und schon vor Zeiten richtig begründeten Wissenschaften nicht hätten gestört werden sollen. Wenn sie aber die Sache genau erwägen wollten, würden sie finden, dass der Verfasser dieses Werkes nichts unternommen hat, was getadelt zu werden verdiente. Denn es ist des Astronomen eigentlicher Beruf, die Geschichte der Himmelsbewegungen nach gewissenhaften und scharfen Beobachtungen zusammenzutragen, und hierauf die Ursachen derselben, oder Hypothesen darüber, wenn er die wahren Ursachen nicht finden kann, zu ersinnen und zusammen zu stellen, aus deren Grundlagen eben jene Bewegungen nach den Lehrsätzen der Geometrie, wie für die Zukunft, so auch für die Vergangenheit richtig berechnet werden können. In beiden Beziehungen hat aber dieser Meister Ausgezeichnetes geleistet. Es ist nämlich nicht erforderlich, dass diese Hypothesen wahr, ja nicht einmal, dass sie wahrscheinlich sind, sondern es reicht schon allein hin, wenn sie eine mit den Beobachtungen übereinstimmende Rechnung ergeben; es müsste denn Jemand in der Geometrie und Optik so unwissend sein, dass er den Epicyclus der Venus für wahrscheinlich und ihn für die Ursache davon hielte, dass sie um vierzig Grade und darüber zuweilen der Sonne vorausgeht; zuweilen ihr nachfolgt. Denn wer sieht nicht, wie bei dieser Annahme nothwendig folgen würde, dass der Durchmesser dieses Planeten in der Erdnähe mehr als viermal, der Körper selbst aber mehr als sechszehnmal so gross erscheinen müsste, als in der

¹⁰A. a. O., 104.

Erdferne, und dem widerspricht doch die Erfahrung jeden Zeitalters. Es giebt auch noch andere, nicht geringere Widersprüche in dieser Lehre, welche wir hier nicht zu erörtern brauchen. Denn es ist hinlänglich bekannt, dass diese Lehre die Ursachen der scheinbar ungleichmässigen Bewegungen einfach gar nicht kennt; und wenn sie welche in der Vorstellung erdenkt, wie sie denn sicherlich sehr viele erdenkt: so erdenkt sie dieselben keineswegs zu dem Zwecke, um irgend Jemanden zu überreden, dass es so sei, sondern nur dazu, damit sie die Rechnung richtig begründen. Da aber für eine und dieselbe Bewegung sich zuweilen verschiedene Hypothesen darbieten, wie bei der Bewegung der Sonne die Excentricität und der Epicyclus, so wird der Astronom diejenige am liebsten annehmen, welche dem Verständnisse am Leichtesten ist. Der Philosoph wird vielleicht mehr Wahrscheinlichkeit verlangen. Keiner von Beiden wird jedoch etwas Gewisses erreichen, oder lehren, wenn es ihm nicht durch göttliche Eingebung enthüllt worden ist. Gestatten wir daher auch diesen Hypothesen, unter den, durch Nichts wahrscheinlicheren, alten bekannt zu werden, zumal da sie zugleich bewundernswürdig und leicht sind, und einen ungeheuren Schatz der gelehrtesten Beobachtungen mit sich bringen.

Möge Niemand in Betreff der Hypothesen etwas Gewisses von der Astronomie erwarten, da sie Nichts dergleichen leisten kann, damit er nicht, wenn er das zu anderen Zwecken Erdachte für Wahrheit nimmt, thörichter aus dieser Lehre hervorgehe, als er gekommen ist. Lebe wohl. – «¹¹

- Galilei vertritt die Lehre des Kopernikus: »Diese und andere Argumente sind von Kopernikus sehr wohl gekannt und geprüft worden, und noch viel eingehender von mir, und ich erkenne, daß in ihnen allen entweder nichts enthalten ist, was für die eine oder andere Seite Beweiskraft hat, oder wenn doch der einen von ihnen Gewicht beizulegen ist, dies zugunsten der kopernikanischen Auffassung gelten muß; aber ich behaupte weiter, dass ich andere Tatsachen aus der Erfahrung kenne, die bis jetzt von niemandem beobachtet sind, aus denen – sofern wir in den Grenzen natürlicher und menschlicher Betrachtungen

¹¹Nicolaus Copernicus Aus Thorn, *Über Die Kreisbewegungen der Weltkörper*, Übersetzt von C. L. Menzzer (Thorn: Druck und Verlag von Ernst Lambeck 1879).

bleiben – mit Notwendigkeit die Richtigkeit des kopernikanischen Systems hervorgeht.«¹²

- 1616 die Verurteilung

8. Das Weltsystem von Tycho Brahe

- 1546–1601 in Prag
- Däne, Lutheraner, Adliger, Astronom
- 8 bzw. 9 Kinder

- Seine bekannte Nase

- Unzureichende Beobachtungsmethoden damaliger Sternwarten führten dazu, dass er sich frühzeitig mit der Methodik und den Instrumenten zur Höhenpräzisionsmessung der Himmelskörperpositionen beschäftigte.
- 21 Jahre in Dänemark gearbeitet.
- Seine Schwester hat auch mitgearbeitet.
- 1597–1598 in Wandsbek bei Hamburg
- Im September 1598 verließ Brahe mit seinen Söhnen und Studenten und wechselte 1599 nach Prag.
 - Kaiser Rudolf II. hatte ihm eine Stelle als Hofmathematiker angeboten und wollte ihm dort eine neue Sternwarte erbauen lassen.

- Mehrfachbeobachtungen

¹²Ed. Naz. VI, 543.

- Er beobachtet 1572 einen »Neuen Stern«, den er als »ein Wunder, wie es seit Anbeginn der Welt nicht gesehen wurde« beschreibt. Dies machte ihn unter den Astronomen in ganz Europa berühmt.

- das tychonische Weltbild
 - Aufgrund von Widersprüchen der Planetenbewegungen in den damals vorherrschenden Weltsystemen entwickelte er einen Kompromiss zwischen dem ptolemäisch-geozentrischen und dem kopernikanisch-heliozentrischen Planetensystem.

 - In Tychos System kreisen Mond und Sonne um die Erde, die anderen Planeten um die sich bewegende Sonne. Die Fixsterne bewegen sich um die Erde.

- Brahes System wird von Galilei ohne Erklärung ignoriert, obwohl es von den Jesuiten-Astronomen in Rom bevorzugt wurde.

