

Galileo, Bruno und andere Mythen - die Kirche und das „Internationale Jahr der Astronomie“

Zu Hören bei <http://www.kathtube.at/player.php?id=8534>

(hier eine überarbeitete und mit Fußnoten ergänzte Version, 2013)

Erste Frage (Stiefenhofer):

Herr Dr. Neidhart – wann immer man jetzt im Jahr der Astronomie Berichte über die Geschichte dieser Wissenschaft sieht, hört man dort mit mehr oder weniger kritischem Unterton, dass die Pioniere der Forschung sich immer heftiger Gegenwehr durch die Kirche erwehren mussten. Da stellt man sich als gläubiger Mensch die Frage: Wurde die Kirche damals von der Wissenschaft überrollt, war sie gar wissenschaftsfeindlich oder wie waren sie nun wirklich, die Reaktionen der Kirche auf die neuen Sichten auf die Welt?

Neidhart:

Die katholische Kirche war niemals wirklich wissenschaftsfeindlich. Da wird seit der Aufklärung sehr viel Falsches behauptet: Das Verhältnis Kirche zur Astronomie war viel entspannter und positiver als man heute glaubt. Ich hoffe, dass ich hier einige dieser Vorurteile richtigstellen kann. Eine der größten falschen Vorstellungen ist wohl, dass die Kirche angeblich gelehrt hat, die Erde sei eine flache Scheibe, und dass die Kirche dann sogar Menschen auf dem Scheiterhaufen verbrennen ließ, welche diese Vorstellung einer flachen Erde anzweifelten.¹ Das ist vollkommen falsch.

In Wirklichkeit hatte die Vorstellung einer flachen Erdscheibe schon Jahrhunderte vor Christus ausgedient. Bereits um 350 v. Chr. hatte der griechische Philosoph Aristoteles überzeugend bewiesen, dass die Erde eine Kugel ist, er hat einfach auf den Erdschatten hingewiesen, den man bei Mondfinsternissen beobachten kann, und der rund ist. 100 Jahre später hat Eratosthenes, ebenfalls ein Grieche, sogar den Umfang der Erdkugel berechnet, und zwar korrekt. Um 145 n. Chr. hat schließlich ein dritter Grieche, Claudius Ptolemäus, ein Astronomiebuch verfasst (der sog. Almagest), in welchem er das ganze Wissen der griechischen Astronomie zusammenfasste.² In diesem Buch findet man nun selbstverständlich auch die Beweise für die Kugelgestalt der Erde. Da nun diesen Buch *das* Astronomie-Lehrbuch des Mittelalters wurde, aus dem alle ihr Wissen schöpften, haben in der Folgezeit haben dann alle (ich betone: wirklich alle) bedeutenden christlichen Gelehrten die Erde als Kugel angesehen.

Der Forscher Reinhard Krüger, der im Jahre 2000 in zwei Bänden das Weltbild des Mittelalters dokumentiert hat, hat das jüngst bestätigt. Er nennt etwa 90 einflussreiche christliche Autoren, welche im Mittelalter vor Columbus die Kugelform der Erde lehrten, und auf der Gegenseite nur eine Handvoll Außenseiter, welche die Scheibenvorstellung literarisch verteidigten und die noch dazu damals kaum bekannt waren.³ Zu den mittelalterlichen Vertretern der Kugel gehörte tatsächlich alles, was Rang und Namen hat, etwa Augustinus, Thomas von Aquin, Hildegard von Bingen. Oder auch Papst Silvester II., der übrigens auch Lehrer der Astronomie war, schon vor mehr als 1000 Jahren Abhandlungen darüber verfasst, wie man Erdgloben herstellt und welchen Umfang die Erdkugel hat. Oder nehmen Sie Alfred den Großen, der im Jahr 850 den Angelsachsen erklärte, die Erde sei „so kugelförmig wie die Schildbuckel“. In einer spanischen mittelalterlichen Predigt findet man die Erklärung, die Erde sei „so rund wie der Fußball, mit dem die Kinder spielen“. Demnach war man sogar bemüht, das einfache Volk mit der runden Erde vertraut zu machen.

Erst neuzeitliche Aufklärer (wie Washington Irving und Thomas Paine) haben alle diese Tatsachen verschleiert und versucht, die mittelalterliche Kirche als Vertreterin einer flachen Erde hinzustellen. Man setzte z.B. die frei erfundene Legende in

¹Z.B. habe man den irischen Missionar Vergil von Aghaboc, Salzburg im 8. Jh. und Cecco d'Ascoli im 14. Jh. deswegen auf dem Scheiterhaufen verbrannt – Falschbehauptungen von Thomas Paine und Helmut Posch – der erste wurde gar nicht verbrannt, sondern starb als Bischof St. Vergil von Salzburg, der zweite wurde hingerichtet, aber nicht wegen besagter Vorstellung, sondern wegen seines astrologischen Irrglaubens (er hatte aus Christi Horoskop geschlossen, die Stunde seines Kreuzestodes sei vorherbestimmt gewesen).

²Die genaue Datierung des Almagest ist umstritten. Die späteste dort erwähnte astronomische Beobachtung fällt aber in das 4. Jahr des Kaisers Antoninus Pius, dessen Regierung am 10. Juli 138 n. Chr. begann (also 141/142 n. Chr.), und im 10. Jahr Antonins (147/148 n. Chr.) soll Ptolemäus eine Stele mit astronomischen Daten errichtet haben, die genauer ist als der Almagest. Damit dürfte Ptolemäus die Abfassung des Almagest zwischen 141 und 148 abgeschlossen haben, also ca. 145 n. Chr. Manche sind aber auch der Ansicht, dass die Angabe auf der Stele älter ist als der Almagest, dann wäre der Almagest nach 148, also vielleicht erst ca. 150 n. Chr. verfasst. Ptolemäus lebte wahrscheinlich noch in der Regierungszeit Marc Aurels (161-180), genauere Lebensdaten sind unbekannt, vermutlich umfassen seine Lebensjahre in etwa die Zeit von 100 bis 175 n. Chr.

³Die wichtigsten lateinischen Flacherde-Vertreter sind Laktanz (250-325), Severianus von Gabala († um 408) und Kosmas der Indienfahrer (um 550). Diese wurden jedoch kaum rezipiert (Kosmas war anscheinend Anhänger der nestorianischen Irrlehre, Laktanz wurde ebenfalls als Irrlehrer verdächtigt und Severianus hatte als Gegner des hl. Chrysostomos ein schlechtes Ansehen). Dazu kommen von den griechischen Autoren noch Diodor von Tarsus, Theodor von Mopsuestia (beide galten als Irrlehrer) und (was aber zweifelhaft ist) vielleicht der hl. Johannes Chrysostomos.

Umlauf, die katholische Kirche Spaniens hätte Kolumbus vor seiner Reise davor gewarnt, er werde von der Erdscheibe herunterfallen. Auch das berühmte Bild, auf dem ein Wanderer zu sehen ist, der an die Grenzen der flachen Erde kommt und seinen Kopf durch die Fixsternsphäre steckt, das man heute noch in Schulbüchern als Holzstich bezeichnet der angeblich um 1530 angefertigt wurde, - dieses Bild stammt in Wirklichkeit aus einem Astronomiebuch des 19. Jh. stellt also nicht das Weltbild des Mittelalters dar, sondern dokumentiert, wie man sich in der Neuzeit dieses fälschlicherweise Weltbild vorstellte.

Es hat eigentlich nur einmal einen aufsehenerregenden Streit zwischen katholischer Kirche und Astronomie gegeben, nämlich den Fall Galilei, aber da ging es eben nicht um die flache oder runde Erde, sondern darum, ob die runde Erde bewegungslos in der Mitte des Alls schwebt, während alle Himmelskörper die Erde umkreisen – das war damals die etablierte Vorstellung des alten sog. geozentrischen Weltbildes – oder ob die Sonne im Mittelpunkt steht, und die Erde die Sonne kreist und sich dabei außerdem die Erde täglich einmal um sich selbst dreht – das war die damals revolutionäre These, die zunächst Kopernikus und dann von Kepler und Galilei vertreten wurde, und die man als das heliozentrisches Weltbild bezeichnet.

Zweite Frage (Stiefenhofer):

Gehen wir doch einmal auf einzelne Meilensteine der Astronomie ein und wie die Kirche dazu gestanden ist und heute steht: Nikolaus Kopernikus hat als Erster seit der Antike das Heliozentrische Weltbild vertreten, das heißt, dass sich die Erde um die Sonne dreht und nicht umgekehrt. Hatte er deshalb Probleme mit der katholischen Kirche?

Neidhart:

Nein Kopernikus hatte niemals Ärger mit der Kirche. Es wird behauptet, dass er zeitlebens Angst hatte, seine Thesen zu veröffentlichen, so dass die Veröffentlichung seines Hauptwerkes über das heliozentrische Weltbild bis zu seinem Todesjahr hinauszögerte. Das stimmt auch, aber er hatte nicht Angst vor der katholischen Kirche, sondern vor der dem Spott des Volkes und zum Teil wohl auch vor der damaligen astronomischen Fachwelt. Er war schließlich kein Berufsastronom, sondern von Beruf Arzt, Jurist und vor allem Geistlicher, nämlich Domherr zu Frauenburg im katholische Bistum Ermland in Preußen, sein Onkel war der Bischof (Fürstbischof von Ermland).

Von der katholischen Kirche hatte er nichts zu befürchten, er wurde im Gegenteil stark unterstützt. Unter denen, die Kopernikus zur Veröffentlichung seiner Thesen ermutigten, waren nämlich gerade auch Geistliche, so z.B. Kardinal Schönberg (der das Werk sogar finanzieren wollte) und Papst Klemens VII. (1523-1534) höchstpersönlich. Und als sein Werk mit dem Titel *De Revolutionibus Orbium Coelestium* dann 1543 erschien – das war das Todesjahr des Kopernikus – war es dem damaligen neuen Papst Paul III. (1534-1549) gewidmet, der die Widmung auch gern annahm.

Auch die folgenden 70 Jahre nach dem Tod des Kopernikus gab es in der Katholischen Kirche keine offizielle Kritik. An der katholischen Universität Salamanca in Spanien begann man seit 1561 Astronomie sowohl nach dem alten wie nach dem neuen Modell zu lehren – damit die Studenten vergleichen konnten – und ging dann sogar (seit 1594) dazu über, nur noch kopernikanisch zu lehren. Die Lehre des Kopernikus wurde von kirchlichen Gelehrten für Kalenderberechnungen und die gregorianische Kalenderreform 1582 herangezogen. Um diese Zeit (1581) wurde dem Kopernikus in seiner Heimatstadt Frauenburg sogar vom dortigen Bischof Martin Kromer eine marmorne Gedenktafel errichtet, auf der stand: „dem großen Astronomen und Erneuerer der astronomischen Wissenschaft“.

Kirchliche Kritik kam zuerst von Martin Luther und den Reformatoren. Luther bezeichnete Kopernikus in seinen Tischgesprächen (vgl. Luther, 1912: Bd. 1: Nr. 855) als einen Narren,⁴ der die Astronomie auf den Kopf stelle. Melanchthon und Calvin verurteilten seine Lehre ebenfalls. Man berief sich dabei auf Bibelstellen, die angeblich den Kopernikus widerlegten. Z.B. Psalm 104,5: „Du hast die Erde gegründet, in Ewigkeit wird sie nicht wanken“

Oder Psalm 19,5-7: „Dort [an den Enden der Erde] hat er der Sonne ein Zelt gebaut. Wie der Bräutigam aus dem Gemach geht sie hervor, durchläuft freudig als Held ihre Bahn, sie geht hervor am Rande des Himmels, und wieder zum Rande des Himmels eilt sie dahin.“

Ebenso Kol 1,5: „Die Sonne geht auf, die Sonne geht unter, und eilt an ihren Ort, wo sie [wieder] aufgeht“.

Oder schließlich Buch Josua Kap. 10, wo es heißt, Gott habe während einer Schlacht die Sonne stillstehen lassen, woraus man schloss, dass sie sich normalerweise bewegt.⁵

In der katholischen Kirche kam es dagegen erst 1616 zu Vorbehalten gegen Kopernikus, nachdem Galilei meinte, diese These endgültig bewiesen zu haben, während in Kopernikus' Buch nur von einer Hypothese die Rede war. Das Buch des Kopernikus wurde daraufhin etwa 200 Jahre lang (von 1620 bis 1823) nur noch in einer revidierten Form zugelassen (11 Änderungen wurden vorgenommen), wo der hypothetische Charakter des Modells noch mehr unterstrichen wurde, als es im Original der Fall war. Seit 1758 wurden keine heliozentrischen Werke mehr auf den Index gesetzt, 1820 erschien das erste den Heliozentrismus lehrende Buch die kirchliche Druckerlaubnis – vom Kanonikus Settele verfasst, und 1823 war das letzte Jahr, in dem Kopernikus und Galileis Dialoge noch auf dem Index stand; 1835 erschien der Index ohne diese Werke.

Übrigens hatten Kopernikus und Galilei aus heutiger Sicht nur teilweise recht. Denn die Sonne befindet sich ja, wie wir heute wissen, weder im Mittelpunkt des Alls, noch steht sie still, sondern kreist mit riesiger Geschwindigkeit um den Mittelpunkt unserer Galaxis.⁶

⁴Luther hat seine Meinung über Kopernikus 1539 nach der Aufzeichnung von Studenten sinngemäß wie folgt ausgedrückt: „Der Narr will mir die ganze Kunst Astronomia umkehren! Aber wie die Heilige Schrift zeigt, hieß Josua die Sonne stillstehen und nicht die Erde!“. Luther berief sich auf [Jos 10,12-13](#), wo Gott die Sonne stillstehen lässt, woraus Luther schloss, dass die Sonne normalerweise in Bewegung sein muss. So hatte der protestantische Astronom Kepler, ein Zeitgenosse Galileis, seine Kirche gegen sich.

⁵Dagegen hat später Galileo mit Recht eingewandt, was heute alle Theologen unterschreiben würden: Die hl. Schrift hat nicht die Absicht, und über die Physik des Himmels zu belehren, sondern sie berichtet über die Phänomene so, wie es dem alltäglichen Sprachgebrauch der Menschen entspricht.

⁶Nach der Einsteinschen Relativitätstheorie ist es außerdem jedes Bezugssystem prinzipiell gleichberechtigt; aber das heißt *nicht*, dass wegen der Relativität nicht entscheidbar wäre, ob sich die Erde um die Sonne dreht oder umgekehrt. Dann bei Drehbewegungen gilt es ja die Fliehkraft als Entscheidungskriterium. – Weder Kopernikus und Galilei, noch Bruno, noch die Kardinäle hatten recht. Dazu Prof. Walter Brandmüller: „Welch unerträglicher unmenschlicher Pharisäismus wäre es, den Menschen früherer Zeiten zum Vorwurf zu machen, dass sie nicht auch schon all das erkannt haben, was uns heute selbstverständlich ist“.

Dritte Frage (Stiefenhofer):

An diesem Beispiel sieht man, dass es hier um PIONIERtaten ging, d.h. es ging darum, sich der Wahrheit anzunähern, nicht sie schon letztgültig festzustellen. So wie ich die Sache sehe, war das das Problem bei Galileo – er wollte sich mit der Diskussion von Hypothesen nicht zufrieden geben, er wollte eine letztgültige Wahrheit formulieren und bekam deshalb Ärger mit der Inquisition – oder sehe ich das falsch?

Neidhart:

Auch rund um die Gestalt des genialen Astronomen Galilei Galilei gibt es einige Mythen, die immer wieder gern erzählt werden. Es sind hier drei falsche Behauptungen oder Halbwahrheiten, die man immer wieder hört:

1. Er sei hingerichtet worden – das ist eine Verwechslung mit Bruno.
2. Er sei gefoltert worden oder er hätte Angst haben müssen, gefoltert zu werden und hätte deshalb abgeschworen – richtig ist, dass er seine These widerrufen hat, aber nicht aus Angst vor Folter: Denn er war damals schon 70 Jahre alt, und ein über 60-jähriger durfte nach damaligem Recht nicht gefoltert werden (möglich war lediglich die *territio verbalis*, die formale Androhung von Folter, die aber nicht durchgeführt werden durfte).
3. Er sei eingekerkert worden – das stand jetzt wieder im neuesten Spiegel (vom 2.2.2009, S. 129) – aber auch das stimmt nicht ganz, seine Strafe war der so genannte „*carcer formalis*“ (Pro-Forma-Gefängnis = Hausarrest). Er durfte nicht mehr umherreisen, sondern musste die letzten Jahre seines Lebens (8 ½ Jahre, er starb Anfang 1642) in seiner Villa in Florenz bleiben. In seinem Haus durfte er jedoch Gäste empfangen und weiterforschen (er hat auch sein physikalisches Hauptwerk *Discorsi* in dieser Zeit verfasst und veröffentlicht).⁷

Wie kam es zur Verurteilung? Da muss ich etwas ausholen ...

Die Geschichte begann im Jahr 1609, also genau vor 400 Jahren, als Galileo sich ein Fernrohr gebaut hatte und damit als einer der ersten den Himmel beobachtete. Das ist nebenbei gesagt ja der Grund, weshalb wir heute das Jahr der Astronomie begehen, da also dieses Jahr genau 400 Jahre vergangen sind, seit Menschen den Himmel mit Hilfe von Fernrohren erforschen.⁸

Galileo entdeckte nun mit seinem Fernrohr lauter damals unerhörte Dinge: Mondberge, Sterne in der Milchstraße, 1610 dann die vier Jupitermonde, die Saturnringe, die Venusphasen und die Sonnenflecken.

1610 gab er dann eine Schrift heraus mit dem Titel *Sidereus Nuncius* (Sternenbote) und machte diese Entdeckungen bekannt, und sprach sich für das Kopernikanische Modell aus. Mit einem Schlag war er berühmt, und wurde 1611 nach Rom eingeladen, nicht um verurteilt, sondern um geehrt und gefeiert zu werden. Er brachte sein Fernrohr mit, die Jesuiten in Rom, die Kardinäle und der Papst, damals Paul V. (1605-1621), waren begeistert. Papst Paul V. ließ nicht zu, dass Galilei vor ihm kniete. Er wurde in die *Academia dei Lincei* aufgenommen – die Vorläuferin der heutigen päpstlichen Akademie der Wissenschaften und wurde als „hochberühmter Sternenforscher“ gefeiert. Das sah also alles vielversprechend aus. Dennoch kam es zweimal zu einer Auseinandersetzung Galileis mit der Kirche: 1616 und 1633.

Das erste Mal ging der Widerstand gegen Galilei nicht von der Kirche aus. Es wurde ihm 1611 zuerst von seiner Fachkollegen widersprochen, die wohl aus Gelehrtenneid gegen ihn opponierten wie z.B. der Mathematikprofessor Giovanni Magini aus Bologna und der Philosoph Lodovico delle Colombe (Florenz), die auf einmal die Heilige Schrift zur Hand nahmen und dort nach Beweise gegen Galilei und Kopernikus suchten. Und wie wurden fündig. Sie fanden die gleichen Stellen, auf die 60 Jahre vorher schon die Reformatoren gestoßen waren. Durch die Verbreitung dieser biblischen Argumente wurden als nächstes die Volksprediger aufgehetzt: Dominikaner Nicolo Lorini und Tommaso Caccini aus Florenz, die Galilei von der Kanzel herab verdammt. Caccini meine im Übermut sogar, alle Mathematiker sollten aus der Kirche ausgestoßen werden (der Generalobere des Dominikanerorden, Pater Maraffi, nahm daraufhin Galileo öffentlich in Schutz und entschuldigte sich für die ausgesprochenen Dummheiten seiner Ordensbrüder).

Galilei hat sich verteidigt, indem er sagte, die Bibel können zwar nicht irren, wohl aber die Kommentatoren. In Wirklichkeit haben Bibel und Natur denselben göttlichen Autor und widersprechen sind nicht. Die Bibel spreche nicht die Sprache der Physik (sie will uns nicht naturwissenschaftlich belehren), sondern so dass es jeder versteht. Deshalb spricht sie vom Sonnenlauf und nicht vom Lauf der Erde. „Die Bibel lehrt nicht, wie der Himmel sich bewegt, sondern wie man in den Himmel kommt“, zitierte Galilei auch den 1607 verstorbenen Kirchengeschichtswissenschaftler Baronius. Damit hatte er Recht.

Doch nun hatte man Galilei angezeigt, und die Kirche musste sich darum kümmern. Der Papst beauftragte 1616 den Kardinal Robert Bellarmin, sich mit dem Fall Galilei zu beschäftigen, Robert Bellarmin war eine sehr intellektuell hochstehender und zugleich liebenswürdiger Menschen der damaligen Kirche (1930 heiliggesprochen). Bellarmin verstand sich mit Galilei sehr

⁷Selbst während des Verfahrens in Rom saß er nicht in einem Gefängnis ein, sondern war in einem Appartement 5 Zimmern in der Wohnung eines höheren Beamten der Inquisition untergebracht, und später in der Villa Medici des Florentiner Botschafters. Der Hausarrest fand zunächst im Palast seines Bischöflichen Freundes, dann in seiner eigenen Villa bei Florenz statt.

⁸Galileo hat das nicht Fernrohr erfunden, wie er stolz behauptet hat – das Fernrohr war schon kurz vorher schon in Holland erfunden und dann auf der Frankfurter Messe bereits verkauft worden. Galileo hat oft behauptet, zuerst Dinge entdeckt oder erfunden zu haben, und machte dadurch auf seine Zeitgenossen den Eindruck eines Rechthabers und eiteln Gelehrten, der überhaupt nicht bescheiden war, sondern sich selbst als größten Wissenschaftler aller Zeiten ansah.

gut, er gab ihm Recht, dass man die Bibel uminterpretieren müsse, wenn es wirklich Beweise für die Erddrehung gebe. Aber er verlangte, dass Galilei dies beweisen müsse.⁹

Galileis ARGUMENTE für das heliozentrische System des Kopernikus waren nämlich nicht tragfähig. Als seinen Hauptbeweis betrachtete er die Gezeiten der Meere, also Ebbe und Flut, aber wie heute jedes Kind weiß, ist dafür die Anziehungskraft des Mondes, nicht aber die Drehung der Erde verantwortlich. Weitere Argumente waren die in Fernrohr sichtbare Bewegung der Sonnenflecken; diese zeigten eine Drehung der Sonne um sich selbst an. Doch hat das mit der Erddrehung nichts zu tun. Ein drittes Argument war, dass sich die Planeten periodisch der Erde nähern und wieder entfernten, auch das war aber mit der ruhende Erde vereinbar war, besonders wenn man mit einem entsprechend modifizierten geozentrischen Modell (z.B. dem Modell Tycho Brahes) arbeitete. Venusphasen schließlich zeigen höchstens, dass Venus sich die Sonne dreht, nicht aber, dass das auch die Erde tut.

Wenn man das bedenkt, kann man sagen, dass ironischerweise der Naturwissenschaftler Galilei der bessere vorsichtigere Theologe, der Theologe Bellarmin dagegen der besserer, vorsichtigere Naturwissenschaftler.¹⁰

Bellarmin verlangte nun also von Galilei, den Kopernikanismus nicht mehr als Tatsache zu lehren, sondern nur noch als Hypothese, d.h. nur noch als unbewiesene Möglichkeit zu behandeln. – Galilei hat dem zugestimmt und sich auch 16 Jahre (bis 1632) daran gehalten, und damit die Sache zunächst erledigt.

Der zweite und entscheidende Zusammenstoß geschah 1633. Zunächst schien es wiederum überhaupt nicht so, als würde es einen Konflikt geben. Der neue Papst nach dem Tode Pauls V, der sich Urban VIII. (1623 bis 1644) nannte, und in dessen Pontifikat der Prozess stattfinden sollte, war zunächst ebenfalls Galileo äußerst zugetan. Er war einst sogar sein Jugend- und Studienfreund gewesen und ein großer Bewunderer Galileis. Dieser Papst hatte als Kardinal Galileis Entdeckung der Sonnenflecken in einer Ode gefeiert, ihm 1623 als Papst 6 mal lange Audienzen gewährt, mit ihm diskutiert und ihn ermutigt, seine Thesen weiterhin als Hypothesen zu vertreten und auszubauen.¹¹ 1630 gewährte er ihm obendrein sogar eine kirchliche Pension von 40 Scudi jährlich auf Lebenszeit, um ihm Gelegenheit für seine Studien zu geben. Das war immerhin 2/3 seines Professorengehalts in Pisa, was ihm ohne Lehrverpflichtung bis zum Lebensende gewährt wurde. Doch bestand der Papst darauf, dass Galileo sich darauf beschränken solle, das kopernikanische Weltbild nur als Hypothese, nicht als bewiesene Wahrheit darzustellen.

Galileo aber schlug diese Ermahnungen und Weisungen in den Wind, er schrieb statt dessen 1630 in italienischer Sprache ein Buch „Dialog über die wichtigsten Weltsysteme“, in dem drei fiktive Personen über das Weltbild streiten, der dümmste von diesen heißt Simplicio, Einfaltspinsel, und trägt die Züge von Papst Urban VIII und benutzt am Ende sogar ein Argument des Papstes. Da Galileo überdies noch die Verwegenheit besaß, in diesem Buch fälschlich zu behaupten, er habe dafür „die römischer Druckerlaubnis“ erhalten (obwohl er diese nur in Florenz, nicht in Rom erhalten hatte), und als er dann noch obendrein dieses Buch dem römischen Inquisitor und dem Papst persönlich zusandte, platzte den Verantwortlichen in Rom der Geduldsfaden. Das Buch wurde beschlagnahmt, der Prozess eröffnet und Galileo wurde 1633 nach Rom vorgeladen.

Einige der Anklagepunkte waren:

1. Galileo setzt das römische Imprimatur, ohne es erhalten zu haben, eigenmächtig unter sein Werk „Dialogo“.
2. Er legt in diesem Werk das alte Weltbild einem Toren in den Mund.
3. Er behandelt das neue Weltbild dort nicht immer als Hypothese, sondern stellte es als zwingend dar.
5. Er behandelt seine Gegner unfair.
8. Er führt Ebbe und Flut in unzutreffender Weise auf Bewegung der Erde zurück.

Späterer Hauptanklagepunkt: Er hat entgegen dem Verbot von 1616 die Lehre des Kopernikus als Wahrheit vertreten, er war wortbrüchig, da er 1616 versprochen hatte, dies nicht mehr tun zu wollen.

Urteil: Galileo ist stark der Häresie verdächtig [aber nicht häretisch!], da er die falsche und der Schrift zuwiderlaufenden Lehre von der bewegungslos im Zentrum des Alls stehenden Sonne und der bewegten Erde für wahr halte.

Auch jetzt noch wurde er zuvorkommend behandelt, wie schon gesagt nicht eingekerkert, sondern zum Hausarrest verurteilt, nachdem er abgeschworen hatte. Er bestritt, den Kopernikanismus als Tatsache gelehrt zu haben und schwor, nicht mehr kopernikanisch zu lehren. Er widerrief nun die Lehre von der Bewegungslosigkeit der Sonne und der Bewegung der Erde.

⁹ „Wenn es wirklich einen Beweis dafür gäbe, ... dann müssten wir bei der Auslegung von Stellen der Heiligen Schrift die das Gegenteil zu lehren scheinen, die größte Umsicht walten lassen und lieber sagen, wie verstanden sie nicht, als einen Anschauung für falsch zu erklären, die als wahr bewiesen wurde. In bin indessen der Meinung, es gebe keinen solchen Beweis, da mir keiner vorgelegt wurde. Dazutun, dass die Phänomene gut erklärbar seien, wenn man die Sonne als Zentrum der Welt annimmt, ist nicht das gleiche wie darzutun, dass die Sonne sich de facto im Mittelpunkt ... befindet. (...) Im Zweifelsfall soll man die Schrift, wie sie von den heiligen Vätern ausgelegt wurde, nicht verlassen.“ (Brief an Foscarini 12.4.1615).

¹⁰ Der Wissenschaftstheoretiker Duhem erklärte (vgl. Brodrick, 1928), dass [Osiander,] Bellarmin und Papst Urban VIII. moderneren dachten als Bruno, Kepler und Galilei. Oder wie der Galilei-Experte Prof. Walter Brandmüller es sagt: „Jeder der Kontrahenten auf seinem eigenen Terrain im Irrtum“. „Galilei irrte in der Naturwissenschaft und die Kurie in der Theologie, während die Kurie in der Naturwissenschaft und Galilei in der Bibelerklärung Recht behalten hat.“ Auch Joh. Paul II. sagte 1992 bei der Rehabilitierung Galileis „Merkwürdigerweise zeigte sich Galilei als aufrichtig Glaubender in diesem Punkte weitsichtiger als seine theologischen Gegner“. – Das eigentliche Ärgernis war, dass sich kirchliche Theologen naturwissenschaftlichen Detailfragen als glaubensrelevant aufgefasst haben.

¹¹ Er äußerte einem Kardinal gegenüber, das System des Kopernikus sei nicht als häretisch verurteilt worden, sondern nur als *sententia temeraria* (verwegene Behauptung). Er wollte sie als Arbeitshypothese zulassen.

Der Kirchenhistoriker Brandmüller meint, dass Galilei es nun ernst meinte, also hier nicht heuchelte, sondern seine Abschwörung als Akt kirchlicher Loyalität verstanden hat, den er „guten Gewissens, wenn auch schweren Herzens“ vollziehen konnte. Die trotzige Bemerkung, die er nach der Verurteilung gemacht haben soll: „und sie (die Erde) bewegt sich doch“ ist eine unbewiesene Legende. Galilei war zweifellos ein gläubiger Katholik und wollte das auch sein, auch über den Prozess hinaus, bis zu seinem Lebensende. Er starb im Beisein von zwei Priestern, mit den Sterbesakramenten versehen. Dass seine Unterwerfung unter das kirchliche Urteil ernst gemeint war, kann man wahrscheinlich aus einem Brief schließen, den er ein Jahr vor seinem Tod am 29.03.1641 an Francesco Rinuccini (den späteren Bischof von Pistoja) schrieb, der meinte, es gäbe Beweise für den Heliozentrismus: „Die Unrichtigkeit des kopernikanischen Systems darf keinesfalls in Zweifel gezogen werden, und besonders nicht von uns Katholiken, da ihm die unantastbare Autorität der Heiligen Schrift entgegensteht, wie sie von den größten Lehrern der Theologie ausgelegt worden, und deren einmütige Erklärung die Stabilität der im Zentrum befindlichen Erde und die Bewegung der Sonne um dieselbe zur Gewissheit macht. Die Gründe aber, wegen welcher Kopernikus und seine Anhänger das Gegenteil behauptet haben, zerfallen in nichts vor dem gründlichen Argument der göttlichen Allmacht. Denn da diese auf vielerlei, ja unendliche Arten das zu vollbringen vermag, was nach unserer Einsicht und Wahrnehmung nur auf eine Weise ausführbar erscheint, so dürfen wir nicht die Hand Gottes in ihrem Wirken beschränken wollen und hartnäckig an dem festhalten, worin wir uns doch geirrt haben können.“ Die Tragik an dieser Geschichte ist nur, dass die kirchlichen Richter hier eben doch Unrecht hatten.

Wichtig für die richtige theologische Einordnung des Vorfalles ist, dass dieses Fehlurteil zu keinem Zeitpunkt als „unfehlbares“ Dogma angesehen wurde. Die gegenteilige Behauptung entbehrt jeder Grundlage und lässt sich leicht widerlegen. Ein Dogma muss ja von Papst oder Konzil feierlich verkündigt werden, was hier nicht geschah. Zweitens wurde Galilei, wie es in den Dokumenten heißt, nicht als Irrlehrer, sondern nur als *ein der Irrlehre Verdächtiger* verurteilt. Drittens war die Verurteilung nicht vom Papst persönlich unterschrieben,¹² sie war also formal nur ein Verwaltungsakt einer römischen Behörde, und wurde von einem Kardinalskollegium mit 7:3 Stimmen entschieden.

Damalige berühmte fortschrittliche Wissenschaftler wie Pascal, Descartes, Francis Bacon akzeptierten übrigens das Urteil der Kirche, den Heliozentrismus vorläufig nur als Hypothese zu lehren.¹³

¹²Vgl. <http://www.oecumene.radiovaticana.org/TED/Articolo.asp?c=247749>: Erzbischof Gianfranco Ravasi vom Päpstlichen Kulturrat erlärte hier, dass Galileo Galilei streng juristisch gesehen vom Vatikan eigentlich „nie verurteilt worden“ ist. Zwar habe ein kirchliches Gericht die Thesen des italienischen Physikers über die Funktionsweise des Weltalls eingehend untersucht und eine schriftliche Verurteilung vorbereitet. Doch sei diese vom damaligen Papst Urban VIII., einem Wissenschaftler, „nie unterzeichnet worden“. Der Vatikan will nach Angaben Ravasis Galileis Prozessakten bald „umfassend veröffentlichen, begleitet von einer eingehenden, kontextuellen Analyse“.

¹³Pascal meinte: Kopernikus und das alte Modell des Ptolemäus erklären die Phänomene gleich gut. Wer wird daher ohne Gefahr des Irrtums die eine der anderen vorziehen können? Francis Bacon stellte fest, die Bewegung der Erde anzunehmen sei unzulässig (man hatte keine Erklärung, wie bei bewegter Erde Körper auf der Erde ruhen können; es sollte dann – wie schon Ptolemäus geschrieben hatte – heftige Stürme von Ost nach West geben, und alle nicht fest angebundenen Gegenstände müssten weggewirbelt werden). Descartes äußerte großes Verständnis für das Urteil der Kirche, er wollte sich nicht mit Bestimmtheit für das heliozentrische Modell aussprechen, bis klarere Beweise dafür vorliegen.

Vierte Frage (Stiefenhofer):

Hier vielleicht noch eine Nachfrage zu Galileo: Es heißt immer, Johannes Paul II. habe sich in seiner berühmten Rede im Jahr 1992 bei Galileo entschuldigt, d. h. er hätte zugegeben, dass die Kirche in der Sache Galileis im Unrecht war. Stimmt das denn so?

Neidhart:

Johannes Paul II. hat die Päpstliche Akademie der Wissenschaften gebeten, den berühmten Fall aufzuarbeiten. Nach etwa 10jähriger Arbeit von Experten hielt Johannes Paul am 31. Oktober 1992 eine Rede, die oft verkürzt als eine bloße Entschuldigung dargestellt wird. Tatsächlich ging es dem Papst darum, das *gegenseitige* Missverstehen von Wissenschaft und Kirche zu heilen.

Der Papst sprach wörtlich von einem „*tragischen gegenseitigen Unverständnis*“.

Am 2. November 1992 wurde Galileo Galilei von der römisch-katholischen Kirche formal rehabilitiert.

Inzwischen sieht es nun sogar so aus, dass Galileo zunehmend zu einem Vorbild avanciert, so dass derselbe Galileo, der bislang Symbolfigur für den Konflikt zwischen Glaube und Wissenschaft war, in Zukunft möglicherweise als Vorbild für eine fruchtbare Zusammenarbeit von Glaube und Naturwissenschaft angesehen werden könnte.

Schon Papst Paul VI hatte 1965 erklärt, das katholische Volk solle den Glauben Galileis nachahmen. Auch Benedikt XIV hat am 6. Januar in seiner Predigt zum Dreikönigstag hervorgehoben, dass man „auf den Spuren Galileis“ Glaube und Vernunft miteinander verbinden kann.

Und schließlich hat Ende letzten Jahres Bischof Gianfranco Ravasi, „Kulturminister“ des Vatikan (Präsident des Päpstlichen Kulturrates) im Radio Vatikan gesagt: Galileo könnte in Zukunft „der ideale Schutzpatron für den Dialog zwischen Wissenschaft und Glaube“ werden.

Ich halte das durchaus für berechtigt: Er war zeitlebens zweifellos gläubig, dann hat er das Verdienst, die Bibel besser interpretiert zu haben als die Kardinäle, er hat wunderbare Gedanken formuliert, z.B. dass die Natur eine Art Buch ist, dessen Autor Gott ist.

Fünfte Frage (Stiefenhofer):

Blicken wir noch auf einen Fall wie Giordano Bruno. Bruno war ein Dominikanerpater, der allerdings die Gottheit Jesu Christi geleugnet hat und sich sehr fasziniert vom Okkultismus gezeigt hat. Seine Hauptthese ist inzwischen soweit ich weiß auch von der Astrophysik widerlegt, nämlich dass das Weltall, die Welt der Materie, unendlich sei und ewig währe. Pantheismus nennt man diese Theorie. Und wenn alles, wirklich alles, aus Materie besteht – dann gibt es keinen Platz für einen nichtmateriellen Gott oder ein Jenseits. Dass diese Lehre die Kirche gestört hat, kann man sich denken – ist Bruno deshalb am Ende auf dem Scheiterhaufen gelandet?

Neidhart:

Bruno war kein Naturwissenschaftler, sondern ein Dominikanermönch, der seinen Orden verlassen hat, und als freier Philosoph und durch die Lande zog, und sich mit allen christlichen Konfessionen überwarf und im Jahre 1600 in Rom als Ketzler verbrannt wurde. Man liest in den meisten populärwissenschaftlichen Büchern, Bruno sei verurteilt worden,

- weil er lehrte, das All sei unendlich
- oder weil er das heliozentrische Weltbild lehrte.

Beides ist falsch. Bruno hat so ziemlich alles geleugnet, was der Kirche heilig ist, einschließlich der Dreifaltigkeit Gottes und der Gottessohnschaft Christi, er war definitiv vom Christlichen Glauben abgefallen, und verehrte einen pantheistischen Gott, dessen sichtbare Natur das unendliche All sei. Er behauptete auch, dass Magie nützlich und zulässig sei, die Hl. Messe dagegen unnützlich usw.¹⁴

Brunos kaum bekannte Attacken gegen das Christentum und seinen Stifter in dem Buch „Die Vertreibung der triumphierenden Bestie“ von 1584 sind beispiellos. Er beschrieb Jesus als „einen verächtlichen, gemeinen und unwissenden Menschen“, durch den „alles entwürdigt, geknechtet, in Verwirrung gebracht und das Unterste zuoberst verkehrt, die Unwissenheit an Stelle der Wissenschaft gesetzt“ und „der echte Adel zu Unehren und die Niederträchtigkeit zu Ehren gebracht“ worden seien. Zwar sprach er diese Schmähreden nur verdeckt aus, er sagte im Vorwort dieser Schmähschrift sicherheitshalber, dass das was er da schreibt, nicht seine wahre Meinung sei, und nannte Christus auch nicht beim Namen, sondern bezeichnet ihn als „Orion“, aber es war doch deutlich erkennbar, wen und was er meinte.

Welche seiner Behauptungen nun der Hauptgrund für seine Verurteilung war, wissen wir nicht mit Sicherheit, da die Prozessakten zum großen Teil verschollen sind, seit Kaiser Napoleon sie im Jahre 1810 beschlagnahmte (1816 erhielt die Kirche nur einen kleinen Teil zurück); Teile davon sind in Paris an Liebhaber verkauft worden sein und tauchten später bei Pariser Marktleuten auf, die das vermeintliche Altpapier zum Einwickeln verwendeten, und so sind diese wertvollen Dokumente unwiederbringlich verloren gegangen.

Dass Bruno wegen seiner Unendlichkeitslehre allein und erst recht wegen des kopernikanischen Weltbildes allein nicht hingerichtet worden ist, lässt sich durch mehrere sehr einleuchtende Gründe beweisen:

1. Wenn man Bruno im Jahre 1600 wegen des heliozentrischen Weltbildes hingerichtet hätte, wäre es unmöglich, dass Galileo, der 10 Jahre später genau dasselbe lehrte, in Rom vom Papst und den Kardinälen zunächst als berühmter Forscher gefeiert worden ist. Galileo wäre auch nicht so forsch aufgetreten. Auch ist das kopernikanische Weltbild zur Zeit Brunos noch nicht kirchlich beanstandet worden, es wurde ja damals an kirchlichen Universitäten sogar gelehrt und geriet erst 16 Jahre nach seinem Tod in die Kritik. Das wohl beste Argument ist aber, dass Galilei und Kepler sich von Bruno scharf distanzieren und mit seiner Hinrichtung offenbar einverstanden waren.
2. Was die Behauptungen betrifft, das All sei unendlich und es gebe Lebewesen auf anderen Planeten, so wurden beide auch schon 100 Jahr vorher von Cardinal Cusanus vertreten.¹⁵

Zwei Tage nach der Hinrichtung, am 19. Februar 1600 erschien in der römischen Zeitung *Avisi di Roma* folgender Bericht über Hinrichtung. Da hieß es: Er hat Dogmen gegen unseren Glauben fabriziert, besonders aber gegen die heilige Jungfrau und andere Heilige“. Das ist alles. Keine Rede vom unendlichen All und dem kopernikanischen Weltmodell.

Im Jahr 2000 erklärt der päpstliche Kulturrat und eine theologische Kommission die Hinrichtung Giordano Brunos für Unrecht. Der Grund ist, dass es nach heutiger Einsicht immer Unrecht ist, einen Menschen wegen seines Glaubens hinzurichten. Aber die immer wieder geforderte vollständige Rehabilitierung Brunos ist meiner Meinung nach unmöglich, weil er im Unterschied zu Galilei in wirklich fundamentalen Punkten vom Christentum abwichen ist, und hier kann die Kirche Bruno nicht recht geben. Das würde auch Bruno selbst wohl nicht wollen, dessen freiwillige Abgrenzung von Kirche und Christentum wir respektieren sollten.

¹⁴Er verwarf außerdem die Heiligenverehrung, die Jungfräulichkeit Mariens, den Anfang der Welt, das jüngste Gericht; glaubte hingegen an die Seelenwanderung und die Erlaubtheit der Magie.

¹⁵Die Existenz von Lebewesen auf anderen Planeten hält auch der heutige Direktor der vatikanischen Sternwarte, der Jesuitenpater und Astronom José Funes, für möglich. – Bruno hatte ein für seine Zeitgenossen unheimliches Selbst- und Sendungsbewusstsein und war für die Inquisition ein außergewöhnlich schwieriger Fall. Er wurde von der Inquisition mit äußerster Nachsicht behandelt; z.B. untersagte Papst Clemens VIII. in seinem Fall die Folter, und man versuchte acht Jahre lang, ihn zum Einlenken zu bewegen. Er hingegen versuchte, „die Rollen umzukehren und selbst den Glaubenshüter zu spielen“, er forderte Papst Clemens VIII auf, „eine Liste von kirchlichen Lehrsätzen als ketzerisch zu verdammen“ dann wäre er bereit, sich ihm zu unterwerfen; er versprach er, Irrtümern abzuschwören, zog dann aber die Ankündigung wieder zurück und versuchte, dem Papst Bedingungen zu diktieren (so Peter Godman, Die geheime Inquisition, München, 2. Aufl. 2002, S. 149).

Sechste Frage (Stiefenhofer):

Nach diesen ganzen Einblicken in die Anfänge der Astronomie: Wie steht die katholische Kirche dieser Wissenschaft heute gegenüber? Gibt es heute noch Konflikte zwischen Glauben und Astronomie? (Stichwort: Theorie komplexer Systeme/Chaosforschung – Missbrauch durch Esoterik)

Neidhart:

Ich sehe heute ein positives Verhältnis. Betrachten wir z.B. die Urknalltheorie. Man meint oft, die Kirche müsse dagegen sein. In Wirklichkeit ist die Urknalltheorie 1931 von einem Astrophysiker aufgestellt worden, der zugleich katholischer Priester war, Abbe George Lemaître. Diese Theorie besagt, dass das Weltall vor endlicher Zeit aus dem Nichts entstanden ist, und kommt insofern dem christlichen Weltverständnis entgegen. Die Reaktion von Papst Pius XII. war daher sehr positiv. „Das ist die Theorie, die wir von der Wissenschaft erwartet haben“ rief er begeistert aus.

Mittlerweile gibt es neue spannende Theorien, die versuchen, noch hinter den Urknall zurückzufragen. Diese würden die Schöpfung noch weiter zurückdatieren, aber nicht überflüssig machen. Auch der Physiker Stephen Hawking gibt ja zu: Selbst wenn es gelingen würde, die ganze Entwicklung des Alls formelmäßig zu verstehen, bliebe immer noch die Frage „Wer haucht den Formeln Leben ein und liefert ihnen ein Universum, das sie bestimmen können?“

Diese Frage bleibt auf jeden Fall, und sie ist nur von der Religion her zu beantworten. Somit ist sind die Bereiche zwischen Naturwissenschaft und Glaube heute sauber aufgeteilt und aus dem einstigen Konflikt kann ein Dialog werden, von dem beide Seiten profitieren können.

Siebte Frage (Stiefenhofer):

7. 2009 – das Jahr der Astronomie. Was kann man als Christ aus dieser Zeit mitnehmen?

Neidhart:

Ich kann dem Christen nur empfehlen, sich mal ein wenig mit den faszinierenden Aussagen der Astronomie zu beschäftigen, vielleicht auch mal selbst, wie vor 400 Jahren Galileo, mit einem Teleskop in den Himmel zu schauen. Weit entfernt davon, dem Glauben abträglich zu sein, kann das Anschauen der Wunder der Schöpfung dort oben am Himmel uns einen immer neuen Zugang zum Glauben an Gott eröffnen, denn diese großen Weiten, diese Naturwunder lassen uns die Größe des Schöpfers erahnen.

Es heißt es ja nicht umsonst in der Bibel (Psalm 19): Die Himmel rühmen die Herrlichkeit Gottes!

(Ende des Interviews)

Anhang: NOTIZEN (zur Vorbereitung auf das Interview)

Beispiel für eine hochmittelalterliche astronomische Lehrschrift über die Erdkugel:

Johannes Sacrobosco, De sphaera mundi (ca. 1230):

„Dass die Erde ebenso [wie der Himmel] rund ist, wird folgendermaßen gezeigt. Die Sternzeichen und Sterne gehen nicht überall für alle Menschen zu gleicher Zeit auf und unter, sondern früher für die im Osten als für die im Westen; und dafür gibt es keinen anderen Grund als die Rundung der Erde. Dass sie aber denen im Osten früher aufgehen als denen im Westen, wird klar durch das, was am Himmel geschieht. Denn ein- und dieselbe Mondfinsternis, die uns in der ersten Stunde der Nacht erscheint, erscheint denen im Osten um die dritte Stunde der Nacht. Es steht deshalb fest, dass für sie früher Nacht wurde und ihnen die Sonne früher unterging als uns, und der Grund ist die Rundung der Erde. - Dass die Erde auch von Norden nach Süden und umgekehrt rund ist, lässt sich so zeigen: Denen, die im Norden leben, sind einige Sterne immer sichtbar, nämlich die in der Nähe des Nordpols. Andere sind ihnen immer verborgen, nämlich die in der Nähe des Südpols. Wenn nun einer von Norden nach Süden ginge, könnte er so weit gehen, dass Sterne, die ihm vorher immer sichtbar waren, jetzt zum Untergang neigten. Und je weiter er nach Süden ginge, desto mehr bewegten sie sich zum Untergang. Gleichzeitig könnte derselbe Mensch jetzt Sterne sehen, die ihm vorher immer verborgen gewesen waren. Und umgekehrt wäre es für jemanden, der von Süden nach Norden ginge. Und der Grund dafür ist nur die Rundung der Erde. - Wenn nun aber die Erde von Osten nach Westen flach wäre, würden die Sterne denen im Westen wie denen im Osten gleichzeitig aufgehen, was falsch ist. Und wenn die Erde von Norden nach Süden und umgekehrt flach wäre, wären die Sterne, die jemandem sichtbar wären, ihm immer, wohin er auch ginge, sichtbar, was falsch ist. Und doch erscheint die Erde den Menschen flach wegen ihrer außerordentlichen Größe.“¹⁶

„Dass auch das Wasser eine Wölbung hat und sich der Rundheit annähert, wird folgendermaßen deutlich. Man stelle ein Zeichen an der Küste auf und ein Schiff verlasse den Hafen und entferne sich so weit, dass das Auge eines Menschen, der am Fuß des Mastes steht, das Zeichen (an der Küste) nicht mehr sehen kann. Wenn jetzt das Schiff gestoppt wird, wird das Auge derselben Person, wenn sie in die Mastspitze steigt, das Zeichen deutlich sehen. Dabei müsste das Auge der Person am Fuß des Mastes das Zeichen (sogar) besser sehen als der, der auf dem Mast ist, wie man aus (der Länge) der geraden Linie von jedem von ihnen zum Zeichen erkennt. Für diese Sache gibt es keine andere Erklärung als die Wölbung des Wassers, wenn alle anderen Hindernisse ausgeschlossen sind, wie Wolken und aufsteigende Dünste. Da das Wasser ein homogener Körper ist, wird das Ganze sich ebenso verhalten wie seine Teile. Teile von Wasser aber streben, wie kleine Tropfen und der Tau auf Kräutern, natürlicherweise nach runder Gestalt. Also wird das Ganze, von dem sie Teil sind, sich ebenso verhalten.“¹⁷

¹⁶„Quod terra etiam sit rotunda sic patet. Signa et stelle non equaliter oriuntur et occidunt omnibus hominibus ubique existentibus sed prius oriuntur et occidunt illis qui sunt iuxta orientem quam illis qui sunt iuxta occidentem, et huius nulla alia causa est nisi tumor terre. Quod autem orientalibus citius oriuntur quam occidentalibus bene patet per ea que fiunt in sublimi. Una enim et eadem eclipsis lune numero que apparet nobis in prima hora noctis apparet orientalibus circa horam noctis tertiam. Unde constat quod illis fuit prius nox, et sol prius occidit eis quam nobis, cuius occasus causa est tumor terre. - Quod terra etiam habeat tumorem a septentrione in austrum et econverso sic patet. Existentibus versus septentrionem quidem stelle sunt sempiternae apparitionis, scilicet que accedunt ad polum arcticum. Alie vero sunt sempiternae occultationis, que sunt propinque polo antarctico. Si igitur aliquis procederet a septentrione versus austrum, in tantum posset procedere quod stelle, que prius erant ei sempiternae apparitionis, iam tenderent in occasum. Et quanto magis accederet ad austrum, tanto plus moverentur in occasum. Ille item idem homo iam posset videre stellas que prius fuerant illi sempiternae occultationis. Et econverso contingeret alicui procedenti ab austro versus septentrionem. Huius autem rei causa est tantum tumor terre. Item si terra esset plana ab oriente in occidentem, tam cito oriuntur stelle occidentalibus quam orientalibus, quod falsum est. Si terra etiam esset plana a septentrione in austrum et econverso, stelle que essent alicui sempiternae apparitionis semper apparerent ei quocumque procederet, quod falsum est. Sed quod plana sit pre nimia eius quantitate visui hominum apparet.“ (Tractatus de sphaera, in der edition von Lynn Thorndike, *The Sphere of Sacrobosco and Its Commentators*, Chicago 1949, S. 81-83)

¹⁷„Quod autem aqua habeat tumorem et accedat ad rotunditatem sic patet. Ponatur signum in littore maris et exeat navis a portu et in tantum elongetur quod oculus existentis iuxta pedem mali non videat signum. Stante vero navi oculus eiusdem existentis in summitate mali bene videbit signum illud. Sed oculus existentis iuxta pedem mali melius deberet videre signum quam qui est in summitate, sicut patet per lineas ductas ab utroque ad signum. Et nulla alia huius rei causa est quam tumor aque. Excludantur enim omnia alia impedimenta sicut nebule et vapores ascendentes. - Item, cum aqua sit corpus homogeneum, totum cum partibus erit eiusdem rationis. Sed partes aque, sicut in guttulis et roribus herbarum accidit, rotundam naturaliter appetunt formam; ergo et totum cuius sunt partes.“ (Tractatus de sphaera, in der edition von Lynn Thorndike, *The Sphere of Sacrobosco and Its Commentators*, Chicago 1949, S. 83).

Dubiose Akten zum ersten Galilei-Prozess von 1616

23.2.1616 Dem Hl. Offizium werden zwei Thesen zur Begutachtung vorgelegt.

24.2.1616 Sitzung des Hl. Offiziums darüber. Notiz: These vom Sonnenstillstand ist häretisch, These von der Erdbewegung ist „in fide erronea“ (nicht-häretischer Glaubensirrtum).

25.2.1616 Unklar ist, ob die unter Vorsitz des Papstes tagende Kardinäle des Hl. Offiziums diese Ansicht billigen (dafür gibt es aber keine dokumentarische Quelle). Die Konsequenz, nämlich eine Einleitung eines *Häresieprozesses* gegen Galilei, wird jedenfalls nicht gezogen.

Probleme der Prozessakten vom 25. und 26. Februar 1616.

1. vom 25.2.1616: Bericht Kard. Mellini an Mitglieder des Hl. Offiziums, Papst habe Bellarmin beauftragt, Galilei von seinen Behauptungen abzubringen. Misslingt das, soll der Kommissar des Hl. Off. Ihm befehlen, in Zukunft den Kopernikanismus nicht mehr zu lehren und zu verteidigen. Andernfalls Inhaftierung.
2. Vom 26.2.1616: Bericht über den Vollzug der päpstlichen Anordnung. Bellarmin und Commissarius Seghizzi sprechen mit Galilei, der Commissarius erteilt das Verbot, und Galilei verspricht, zu gehorchen.

Drei Vermutungen der Forschung über diese Akten:

A. Es könnte sich um eine Fälschung von Galilei-Feinden handeln, denn: 1. Galilei erinnert sich 1633 nicht mehr daran, 2. Das Ganze steht im Widerspruch zur Ehrenerklärung Bellarmins am 26. Mai (vgl. Punkt 4).

B. Wenn die Akten echt sind, könnte das Verbot vom Papst mündlich wieder aufgehoben worden sein.

C. Möglicherweise wurde das Verbot wurde nie erteilt, sondern war nur ein Entwurf.

3. 11. März: Audienz beim Papst Paul V. (Galilei berichtet, er habe ihm seines unerschütterlichen Wohlwollens versichert und versprochen, ihn vor den Widersachern zu schützen).
4. 26. Mai: Ehrenerklärung Bellarmins: Galilei sei nicht verurteilt worden, habe nichts abgeschworen und auch keine Buße auf sich nehmen müssen.
5. 5. März 1616 Offizielles Dekret der Indexkongregation: Kopernikus ist nicht häretisch, aber der Schrift widersprechend; das Werk ist suspendiert, bis es korrigiert ist. Daraufhin wurden einige Stellen geändert:
6. 15. Mai 1620: Es wurden genau 11 Änderungen im Werk des Kopernikus vorgenommen, die den hypothetische Charakter des Systems stärker betonen.

Drei damalige kirchliche Positionen zum kopernikanischen Weltbild

1. Position der Dominikaner (z.B. Niccolò Riccardi, römischer Verantwortlicher für die Erteilung kirchlicher Druckerlaubnis): Der Kopernikanismus ist als reine Hypothese (mathematische Konstruktion) nützlich z.B. für Kalenderrechnungen, aber unbewiesen und auch *physikalisch grundsätzlich unbeweisbar*; die Wahrheit ist daher biblisch zu ermitteln. Absolut gesprochen ist der Kopernikanismus *unwahr*. Hypothese bedeutet hier *nur Fiktion*, die dennoch als solche nützlich und daher erlaubt ist. In diesem Sinne das Verbot 26. Febr. 1616: Man darf die Hypothese nicht für absolut wahr halten, nicht lehren, nicht verteidigen, wohl aber diskutieren (erklären, auseinandersetzen).

2. Dagegen die Position der Jesuiten (Inquisitor Kardinal Bellarmin): Der Kopernikanismus ist als Hypothese noch unbewiesen, aber *physikalisch vielleicht beweisbar*, bis zum Beweis muss man die Bibel aber wörtlich nehmen. Hypothese bedeutet hier *mögliche Wahrheit, sie könnte sich als wahr erweisen*. Man darf der Kopernikanismus nicht nur diskutieren, sondern auch lehren und verteidigen, aber bis zum Beweis des Gegenteils nicht absolut für wahr halten.

3. Position von Papst Urban: Obwohl er bei den Jesuiten studiert hatte, nahm er eine Mittelposition zwischen Jesuiten und Dominikanern ein, war er eher auf Seiten der Dominikaner. Er diskutierte 1623 in 6 Audienzen persönlich mit Galilei; des Papstes Argument lief darauf hinaus, dass, ob Gott nicht in seiner Allmacht, die nur durch rein logische Gesetze einzuschränken sei, die Sterne so laufen lassen könnte, wie er wolle. Die Erklärungen der Astronomen für die Bewegung der Himmelskörper müssten nicht notwendigerweise auch wahr sein, es wäre möglich, dass diese auf ganz andere Weise erklärt werden müssen die den Menschen unbekannt ist. Jedes physikalische Theorie könne daher nur versuchen, die Phänomene vorherzusagen, ob sie darüber hinaus auch im absoluten Sinn wahr sei, sei *unentscheidbar*.

Zitate von Galilei:

Im „Saggiatore“ 1623, dem Papst Urban VIII. gewidmet: „Die Philosophie steht in diesem großen Buch geschrieben, dem Universum, das unserem Blick ständig offen liegt. ... Es ist in der Sprache der Mathematik geschrieben [Ohne diese verstehe man kein einziges Wort]“.

Galileo war ein Mann des Glaubens, der die Natur als ein Buch ansah, dessen Autor Gott ist (so Kardinalstaatssekretär Tarcisio Bertone)

Beleg dafür: Galileos Brief an Christina von Lothringen: „Mir scheint, dass man beim Disput über Fragen der Natur nicht von der Autorität der Schriftstellen ausgehen sollte, sondern von der Sinneserfahrung und von notwendigen Beweisführungen [...] Denn **die Heilige Schrift und die Natur gehen ja gleicherweise aus dem göttlichen Wort hervor, die eine als Diktat des Heiligen Geistes, die andere als gehorsamste Vollstreckerin von Gottes Befehlen.**“

Aus demselben Brief: „Hier möchte ich das anfügen, was ein sehr angesehener Geistlicher [der Kirchengeschichtler Baronius] gesagt hat, dass es nämlich **die Absicht des Heiligen Geistes ist, uns zu lehren, wie man in den Himmel kommt, nicht wie der Himmel sich bewegt.**“

Galileis Irrtümer:

Gezeiten und Venusphasen beweisen die Drehung der Erde.

Planeten sind Kreisbahnen gegen Kepler.

Mondberge größer als Berge auf der Erde (größter 6000 km), auf dem Mond gibt es Wasser und eine Atmosphäre.

Kometen sind erdnahe optische Effekte, vergleichbar den Phänomenen wie Regenbogen oder Nordlicht.

Galileis Schwächen:

1610: angeblich Fernrohr erfunden / ebenso Proportionalzirkel / Prioritätsstreit um die Entdeckung der Sonnenflecken;

greift Gegner persönlich beleidigend an, bezichtigt sie boshafter Gesinnung, neidischer Intrige, bezeichnet einen Kollegen als giftigen Skorpion, den er zertreten und mit seinem eigenen Gift zugrunde richten will.

Macht selbst den ihm aus heutiger Sicht weit überlegenen Vertreter des kopernikanischen Weltbildes, seinen Kollegen Johannes Kepler schlecht, in dem er von den Kindereien Keplers spricht.

Selbstüberschätzung: Schätzt sich als Größten Wissenschaftler aller Zeiten ein. „Was wollt ihr denn, Herr Sarsi, da es doch mir allein vergönnt war, alles Neue am Himmel zu entdecken, niemand anderem als mir allein!“

Brief an Diodati: ich beschwöre „den Himmel, die Welt das Universum, das ich durch meine wunderbaren Beobachtungen und klaren Beweisführungen hundertfach, ja tausendfach mehr als jeder Weltweise aller vergangenen Jahrhunderte erweitert habe“ (MM 150).

Galilei behauptete vor der Inquisition: nach 1616 „schwand in mir jeder Zweifel und ich hielt, wie ich es auch jetzt noch halte, die Lehre des Ptolemäus, d.h. die Ruhe der Erde und die Beweglichkeit der Sonne, für durchaus richtig und unzweifelhaft“.

Vorgänger von Kopernikus:

- **Aristarch von Samos** (um 250 v. Chr.) ; wird von Kleantes von Assos des Atheismus bezichtigt
- **Seleukos von Babylon** (um 150 v. Chr.); einer der wenigen Anhänger des Aristarch in der Antike.
- **Nicolas d’Oresme** (lehrte nicht, erwog aber **um 1350** die Achsendrehung der Erde).
- **Kardinal Cusanus** (1401-1464) lehre die Erdbewegung (jedoch weder Rotation noch Sonnenumlauf).
- **Celio Calcagnini**: lehrt den Heliozentrismus in der Schrift *Quod Caelum stet, Terra Moveatur* **um 1525**. (Calcagninis Schrift ist aber insofern *nach* Kopernikus, als dieser schon um 1510 in privaten Kreisen eine Schrift Commentariolus mit dem Programm des Heliozentrismus kursieren ließ)

Päpste, die sich in besonderer Weise mit Astronomie beschäftigten:

- **Silvester II.** (999-1002) war Mathematiker, lehrte Astronomie und beschrieb, wie man eine Armillarsphäre und einen Erdglobus baut.
- **Gregor XIII.** (1572-1585), unter dem 1582 die Gregorianische Kalenderreform durchgeführt wurde, ließ 1578 – als Galilei erst 14 Jahre alt war – die Vatikanische Sternwarte erbauen: Diese ist eine der ältesten Forschungsstätten der Astronomie, und bestand 1578 zunächst nur aus dem sog. „Turm der Winde“ zur Bestimmung des Sonnenstandes. Zu dieser Zeit wurden auch die Jesuiten angewiesen, sich mit Astronomie zu beschäftigen. Zu ihnen gehörte Christophorus Clavius, der maßgebliche Schöpfer des vom Papst eingesetzten Gregorianischen Kalenders.
- **St. Pius X.** (1903-1914) baute als Priester Sonnenuhren die er an italienischen Kirchengebäuden anbrachte und heute noch funktionieren.

Beweise / stärkere Begründungen für den Heliozentrismus

Isaac Newtons Gravitationstheorie (Philosophiae Naturalis Principia Mathematica **1687**) macht die Ellipsenbahnen der Planeten um die Sonne dynamisch verständlich.

1725 entdeckte der englischen Geistliche und Astronom **James Bradley** die jährliche Aberration des Lichtes der Fixsterne, das Phänomen, dass die Einstrahl-Richtung von Sternenlicht sich abhängig von der relativen Bewegung zwischen Erde und Lichtquelle ändert. Er publizierte seine Beobachtungen **1729** und erklärte, damit den Kopernikanismus bewiesen zu haben. In der Tat beweist die Aberration aber nur eine relative Bewegung zwischen Erde und Lichtquelle. Die tägliche Aberration ist auch im ptolemäischen Bild zu erwarten, die jährliche aller dings nicht. Eine Erklärung für diese wäre der jährliche Umlauf der Erde um die Sonne (heliozentrisches Modell); eine alternative geozentrische Erklärung wäre, dass die Sonne sich ein mal im Jahr um die ruhende Erde dreht, und derweil die Fixsterne in täglichen Kreisbahnen um die Sonne laufen (modifiziertes tychonisches Modell); eine solche Bewegung wäre aber mit der Gravitationstheorie Newtons nicht zu erklärbar.

1736 wurde von Pierre Louis Moreau de Maupertuis die von Newton vorausgesagte Abplattung der Erde nachgewiesen (ihre Abweichung von der Kugelgestalt, so dass – nach neueren Messungen - die Erdoberfläche am Äquator 21 km weiter vom Erdmittelpunkt entfernt ist als an den Polen), die sich durch die von ihrer Rotation hervorgerufene **Fliehkraft** erklären lässt.

1791 ließ der italienische Geometer **Giovanni Battista Guglielmini** in Florenz Bleikugeln von einem Turm fallen, die einige Millimeter ostwärts vom Lotpunkt auftrugen, diese Ostabweichung lässt sich auf die durch die Erddrehung hervorgerufene **Corioliskraft** erklären (Guglielminis Messungen waren aber fehlerhaft und seine Schlussfolgerungen unzureichend).

1802 ließ **Johann Friedrich Benzenberg** (1777-1846) in der Michaeliskirche zu Hamburg zahlreiche Kugeln aus Blei fallen und fand, dass die Kugeln einige Millimeter ostwärts neben dem Lotpunkt aufschlugen. **1804** hat Benzenberg seine Versuche im Kohleschacht bei Schlebusch wiederholt. **1831** tat **Friedrich Reich** dasselbe im Dreibrüderschacht in Freiberg/Sachsen. Die Versuche von Benzenberg und Reich gelten als eindeutiger Nachweis dieses Effekts.

1838 bewies der Astronom und Mathematiker **Friedrich Wilhelm Bessel** (1784-1846) die jährliche Drehung der Erde um die Sonne durch den Nachweis, dass Fixsterne im Verlauf genau eines Jahres kleine Kreise am Himmel beschreiben, was dadurch erklärt werden kann, dass ihr Licht wegen der Drehung der Erde um die Sonne im Lauf eines Jahres aus verschiedenen Richtungen zu kommen scheint. Diese sog. Fixsternparallaxe ließe sich wie die jährliche Aberration außer durch das heliozentrische Modell auch durch das modifizierte tychonische Modell erklären, für das es aber keine dynamische Erklärung gibt.

1851 bewies der französische Physiker **Jean Bernard Léon Foucault** (1819-1868) die tägliche Rotation der Erde augenfällig mit dem Foucault’schen Pendel im Pantheon von Paris, das seine Schwindungsrichtung ändert, weil sich die Erde unter ihm wegdreht, was auf die **Corioliskraft** zurückgeht (**Vincenzo Viviani**, Physiker und Biograph Galileis, soll schon **1661** ähnliche Versuche gemacht haben, was aber unbestätigt ist und jedenfalls in der breiten Öffentlichkeit nicht bekannt wurde).

Weitere Beweise: Die **Corioliskraft** erklärt auch die Richtung von irdischen Wind- und Meeresströmungen. Gegen das Konzept der nicht-rotierenden Erde sprechen die geostationäre Satelliten (die antriebslos beständig über einem Punkt der ruhenden Erde schweben): diese müssten im geozentrischen Weltbild wie ein Stein nach unten fallen, was sie nicht tun. Seit dem systematischen Gebrauch von Atomuhren (**1955**) ist außerdem erkenntlich, dass irdische Ereignisse die Tageslänge ändern können (so verkürzte das Sumatra-Erdbeben 2004 die Tagelänge um ca. 3 Mikrosekunden), was sich dadurch erklären lässt, dass sich die Masseverteilung der Erde in Bezug auf die Rotationsachse verschiebt, wodurch sich die Rotationsgeschwindigkeit ändert (so wie ein sich drehender Eiskunstläufer seine Drehgeschwindigkeit durch Ausstrecken oder Einziehen der Arme verändern kann).