

(Folie 1: Titel)

## **Galileo Galilei und die Auseinandersetzung zwischen Naturwissenschaft und katholischer Kirche**

Galileo hat wie kaum ein anderer Wissenschaftler die Gemüter der Menschen über vier Jahrhunderte bewegt. Er gilt mit Recht als Begründer der modernen Naturwissenschaft, ist in der Öffentlichkeit aber vor allem als vehementer Verteidiger des kopernikanischen, heliozentrischen Weltsystems bekannt, der dafür von der Inquisition der katholischen Kirche angeklagt und verurteilt wurde. Seine Gegner stammten aus den Reihen der Naturphilosophen an den Universitäten sowie aus fundamentalistischen Kreisen der katholischen Kirche – und er zog sich die Feindschaft des ihm ursprünglich als Freund verbundenen Papstes zu. Einen ähnlichen Widerspruch hat nach Galileo nur Charles Darwin erfahren. Vordergründig ging Galileo aus diesem Konflikt als Verlierer hervor, in historischer Sicht hat er aber letztlich gewonnen. Ich werde Ihnen in diesem Vortrag die Hintergründe für den Konflikt erläutern, ihn hinsichtlich seiner Bedeutung bewerten und mit einem kurzen Ausblick auf das heutige Verhältnis von Naturwissenschaft und Religion schließen.

(Folie 2: Zeitgenossen)

Versetzen wir uns zunächst zurück in den Anfang des 17. Jahrhunderts. Galileo Galilei war ein Zeitgenosse der Astronomen Tycho Brahe und Johannes Kepler sowie des französischen Mathematikers und Philosophen René Descartes. Galileos Lebenszeit wird eingerahmt von Nikolaus Kopernikus, dessen Werk im Mittelpunkt des Konflikts steht, und Isaak Newton, der das Werk Keplers und Galileos vollenden sollte. In den schönen Künsten waren Shakespeare, Rembrandt, Praetorius und Monteverdi Zeitgenossen. Kulturgeschichtlich befinden wir uns am Übergang von Spätrenaissance zu Barock. Politisch befinden uns am Vorabend des 30-jährigen Krieges und religionspolitisch im Zeitalter der Gegenreformation, also dem Kampf der katholischen Kirche gegen die durch Martin Luther eingeleitete Reformation im Norden Europas.

(Folie 3: Laufbahn, politische Verhältnisse)

Italien war damals politisch in kleine Einheiten zersplittert. In der Toskana regierten die Medici als Großherzöge, im Kirchenstaat war der Papst auch weltlicher Herrscher, Genua und Venedig waren Republiken. Galileo entstammte einer verarmten Patrizierfamilie aus Florenz. Sein Vater war ein anerkannter Musiktheoretiker; von seiner Mutter ist wenig mehr bekannt, als dass sie zänkisch war. Galileo erbte von ihnen seinen Intellekt wie auch eine ausgeprägte Streitlust.

- 1581–1585 studierte Galileo Mathematik und Astronomie in seiner Heimatstadt Pisa. Er war bald bekannt dafür, dass er jedem Professor widersprach.
- 1589 wurde er zum Lektor für Mathematik und Astronomie in Pisa berufen.
- 1592 erhält er den Lehrstuhl für Mathematik und Astronomie an der renommierten Universität Padua, das zur Republik Venedig gehörte. Hier blieb er 18 Jahre.
- 1610 gelang es ihm, eine Anstellung als Hofastronom ohne Lehrverpflichtung beim Großherzog der Toskana zu erhalten. Er legte Wert darauf, auch den Titel eines Hofphilosophen zu erhalten. Dazu mehr später.

Zu seinen im Original erhaltenen Bewerbungsunterlagen gehörte die erste große Publikation über seine Beobachtungen mit dem Fernrohr und ein umfangreiches und

anspruchvolles Forschungsprogramm, das bereits die Themen enthielt, die er später in seinen beiden hier aufgeführten Hauptwerken behandelte.

Bevor Galileo 1610 nach Florenz wechselte, hatten ihn seine Freunde in Padua wegen seines öffentlichen Eintretens für die kopernikanische Lehre geraten, den Schutz der Republik Venedig nicht zu verlassen. Sie hatten das Schicksal von Giordano Bruno vor Augen, der von der römischen Inquisition der Ketzerei angeklagt und im Jahre 1600, also nur 10 Jahre früher, auf dem Scheiterhaufen verbrannt worden war. Galileo war jedoch ein hochgeschätzter Bürger der Republik Venedig und diese hätte alles getan, um ihn zu schützen. Galileo ignorierte diese Warnungen und ging nach Florenz, wohl wissend, dass der Großherzog von Gottes Gnaden, dem Papst gegenüber eine viel schwächere Position hatte als der von den Kaufleuten und Patriziern gewählte Doge von Venedig.

(Folie 4: Collegium Romanum)

Gehen wir zurück in Galileos Studienzeit. Schon als junger Student in Pisa hatte er Kontakte zu den Wissenschaftlern des *Collegium Romanum* geknüpft, der Universität der Jesuiten in Rom. Hier ein zeitgenössischer Stich. Jeder Jesuit absolviert neben dem Theoloiestudium eine fachwissenschaftliche Ausbildung. Deshalb verfügt der Orden über Fachleute in vielen Wissenschaften, so auch der Astronomie, damals am Collegium Romanum und heute in der Vatikanischen Sternwarte, deren Direktor stets ein Jesuit ist.

(Folie 5: Freunde, Kritiker, Gegner)

Christoph Clavius aus Bamberg war vor 400 Jahren leitender Astronom am Collegium Romanum und wurde ein väterlicher Freund und Förderer des jungen Galileo. Er war es, der 1582 im Auftrag von Papst Gregor XIII die Kalenderreform mit dem Übergang vom julianischen zum gregorianischen Kalender durchführte. Kardinal Maffeo Barberini, der spätere Papst Urban VIII, war ein studierter Mathematiker und ein ausgesprochener Bewunderer und Freund Galileos, bis sich dieses Verhältnis im Alter in Feindschaft verwandelte. Ascanio Piccolomini, der Erzbischof von Siena, hat Galileo nach dessen Verurteilung 1633 in seinem Palast aufgenommen und psychologisch wieder aufgerichtet. Es ist wohl Piccolomini zu verdanken, dass Galileo im hohen Alter noch die Kraft fand, sein drittes Hauptwerk über die Mechanik und die Fallgesetze zu schreiben. Ascanios älterer Bruder, Octavio Piccolomini, war übrigens General in Wallensteins Heer im 30-jährigen Krieg. Die Nachfolger und Kollegen von Clavius am Collegium Romanum, darunter auch der Jesuit und Astronom Christoph Scheiner sind auf Galileo weniger gut zu sprechen, weil sie wissenschaftliche und persönliche Differenzen mit Galileo hatten. Die maßgebliche Person in der römischen Inquisition schließlich war der Jesuit Kardinal Robert Bellarmine, der Galileo gegenüber kritisch aufgeschlossen und sicher nicht feindlich eingestellt war. Dies sind einige Beispiele von vielen, die zeigen, dass Galileo in kirchlichen Kreisen viel Unterstützung genoss, so dass von einer einheitlichen Front "der Kirche" gegen Galileo nicht gesprochen werden kann.

(Folie 6: Linsen, Lippershey)

Nun zu Galileos Beobachtungen mit seinen Teleskopen. Linsen waren seit dem 13. Jahrhundert in Europa gängige Ware. Irgendwann musste jemand entdecken, dass man mit zwei Linsen in einem gewissen Abstand hintereinander ferne Gegenstände vergrößert sehen konnte. Die Entdeckung im Jahre 1608 wird Hans Lippershey in den Niederlanden zugeschrieben, aber es gibt viel frühere Berichte, u.a. bei Roger

Bacon und bei Leonardo da Vinci. Nur wurde das Phänomen als Kuriosum oder Geheimnis angesehen und nicht technisch umgesetzt. 1608 jedoch war die Zeit reif und einfache Teleskope mit etwa 3-facher Vergrößerung kamen auf den Markt. Die Nachricht vom Teleskop verbreitete sich in Windeseile durch Europa.

(Folie 7: Galileos Teleskope)

Galileo hat das Teleskop nicht erfunden. Er hat seine Instrumente aber selbst konstruiert und deutlich verbessert. Die Linsen, eine Sammellinse und eine Zerstreuungslinse, hat er eigenhändig geschliffen, wie man aus einer erhaltenen Einkaufsliste weiß, die neben den Glasrohlingen eine Kanonenkugel zum Schleifen der Vertiefung in der konkaven Okularlinse enthält. Ende 1609 verfügte er über Teleskope mit etwa 20-facher Vergrößerung. Seine Instrumente waren nicht größer als dieses kleine Fernrohr, das etwa 200 Jahre alt ist. Es veranschaulicht Ihnen, mit welchen geringen Mitteln Galileo seine epochalen Entdeckungen machte. Zwei seiner Teleskope sind im Wissenschaftsmuseum von Florenz erhalten, von den Objektivlinsen jedoch nur eine zerbrochene, die man wie eine Reliquie in Elfenbein fasste.

Galileo war nicht der einzige, der 1609/1610 den Himmel mit einem Teleskop beobachtete. Neben ihm waren dies der Engländer Thomas Harriot, der Deutsche Simon Mayr, der die Jupitermonde unabhängig von Galileo entdeckte, Christoph Scheiner und Johann Fabrizius, der seine Sonnenfleckenbeobachtungen 1611 als erster publizierte. Galileo war es, der sehr schnell eine Fülle bedeutender Beobachtungen durchführte, diese sofort publizierte und die enorme Sprengkraft der Ergebnisse für das astronomische Weltbild erkannte.

(Folie 8: Sidereus Nuncius)

Die Veröffentlichung, die den bereits 46-jährigen Galileo schlagartig ins Licht der Öffentlichkeit rückte, war ein in der damaligen Wissenschaftssprache Latein geschriebenes Büchlein, das seine ersten Beobachtungen mit dem Teleskop enthält, "Sidereus Nuncius", auf deutsch die "Sternenbotschaft". Auf der Titelseite sagt Galileo, er habe diese Beobachtungen mit dem "vor kurzem von ihm erfundenen Augenglas" gemacht. Das Wort "erfunden" ist etwas anmaßend, wie auch Berthold Brecht in seinem Drama monierte, aber Bescheidenheit war keine Stärke Galileos. Darin sind drei wichtige Entdeckungen beschrieben: (1) die Berge auf dem Mond, (2) die Existenz unzähliger mit dem bloßen Auge nicht sichtbarer Sterne und (3) die vier Monde des Jupiter. Galileos Namensgebung als "Mediceische Sterne" war reine Propaganda, um die Anstellung am Hofe der Medici in Florenz zu erhalten, und hatte keinen Bestand. Hinzu kommen die Entdeckung der Phasen der von der Sonne beleuchteten Venus und seine Beobachtungen der Sonnenflecken. Zusammengekommen waren dies Neuigkeiten, die das überkommene Weltbild ins Wanken brachten.

Der Sidereus Nuncius ist in einem bemerkenswert sachlichen Stil geschrieben, der so modern anmutet, dass man ihn auch heute veröffentlichen könnte. In Italien werden Galileos Werke wegen ihrer klassischen Eleganz gepriesen und auch gelesen – na ja, vielleicht so häufig wie bei uns die Klassiker.

(Folie 9a: Galileische Jupitermonde – 1)

Hier sind Amateurbeobachtungen von Jupiter mit den vier hellen Monden. Sie sind nach Liebschaften Jupiters benannt: Io, Europa, Callisto und Ganymed. Die Animation der Bewegung der Monde unten überdeckt 1 1/2 Stunden, so dass man die Bewegung der Monde gut beobachten kann. Galileo hatte die Monde am 7.

Januar 1610 entdeckt, einen Tag vor dem unabhängig von ihm arbeitenden Simon Mayr. Galileo publizierte aber sofort und Mayr erst Jahre später.

(Folie 9b: Galileische Jupitermonde – 2)

Hier ist ein Ausschnitt aus Galileos handschriftlichem Beobachtungsprotokoll vom Februar 1610 eingeblendet. Der Kreis bezeichnet jeweils Jupiter und die Sternchen die Monde.

(Folie 9b: Galileische Jupitermonde – 2)

... und hier ist ein kleiner Ausschnitt aus dem Druck des *Sidereus Nuncius* mit der Beschreibung der Beobachtungen vom Februar 1610 im lateinischen Original und in der deutschen Übersetzung. *Dies viginti Nebulosum fuit caelum* - Am 20. war der Himmel bewölkt. Am 21. um 1:30 Uhr drei Sternchen, also Monde, in dieser Anordnung mit den Angaben der Abstände in Bogenminuten vom Jupiter und dem Zusatz, dass sie genau in der Ekliptik liegen. Galileo bestimmte aus diesen Beobachtungen die Umlaufzeiten um Jupiter, die einige Tage betragen. Das Aufregende war, dass hier offenbar Kreisbahnen vorlagen, deren Ebene mit der Ebene der Erdbahn übereinstimmt, deren Zentrum aber weder die Erde noch die Sonne, sondern Jupiter war. Jupiter und seine Monde stellten also ein Sonnensystem en miniature dar, genau wie es Kopernikus beschrieben hatte. Warum sollte die Erde mit ihrem Mond dann nicht auch einer der Planeten sein?

(Folie 10: Phasen der Venus und Ring des Saturn)

Galileo versuchte ebenfalls Monde um Mars, Venus und Saturn nachzuweisen. Dabei entdeckte er die Phasen der Venus, die zeigten, dass die Venus um die Sonne kreist und von dieser beleuchtet wird, was damals eine Neuigkeit war. Hier moderne Amateuraufnahmen und Galileos Originalzeichnungen von Venus und Saturn. Neben Saturn entdeckte er henkelartige Ausbuchtungen, die in den Folgejahren verschwanden. Dies war der Ring des Saturn, aber zu dieser Erkenntnis reichten seine mit Bildfehlern behafteten Instrumente noch nicht aus.

(Folie 11: Mondberge)

Nun zu unserem Mond. Dass der nicht gleichmäßig hell ist, sieht man mit bloßem Auge. Galileo fand aber, dass die Grenzlinie zwischen der hellen, von der Sonne beleuchteten, und der dunklen Seite des Mondes zackig aussieht und dass es Teile auf der dunklen Seite gibt, die noch erleuchtet sind, obgleich das meiste schon im Dunklen liegt. Seine Beobachtungen zeigten, dass es Krater gibt, bei denen mal die eine Innenseite und mal die andere hell ist, je nachdem von welcher Seite das Sonnenlicht einfällt. Er deutete dies richtig als Beweis für Berge auf dem Mond, die in der Abendsonne oder Morgensonne leuchten. Der Mond war also nicht glatt und makellos, wie es die aristotelische Naturphilosophie behauptete. Seine Oberflächenstruktur ähnelte vielmehr der der Erde.

(Folie 12: Scheiner)

Die letzte Beobachtung, die ich Ihnen zeigen möchte, betrifft die Flecken auf der Sonne. Ebenso wie heute beobachtete man auch zu Galileos Zeit die Sonne nicht direkt durch ein Fernglas, sondern projizierte das Bild der Sonne auf ein Blatt Papier, wo man es nachzeichnen konnte. Über die Beobachtung der Flecken auf der Sonne, kam es zu einem heftigen Prioritätsstreit mit dem Jesuiten Christoph Scheiner, der

hier mit seinem Assistenten dargestellt ist. Historisch gesehen lag Scheiner bei den Beobachtungen vorn, Galileo bei der Interpretation.

(Folie 13: Sonnenflecken)

Sie sehen links eines Galileos vielen, datierten Bildern der Sonnenflecken. Er fand, ebenso wie vorher Scheiner, dass die Sonne mit einer Periode von etwa 25 Tagen rotiert. Rechts sehen Sie einen modernen Zeitrafferfilm der schön die Veränderlichkeit der Flecken zeigt und auch demonstriert, dass diese wirklich Erscheinungen auf der Oberfläche der Sonne sind. Die Sonne ist somit kein makelloser Körper, wie es die aristotelische Naturphilosophie behauptete.

(Folie 14: Wissen was die Welt bewegt)

Dies ist das Motto einer Sendung des NDR Info. Es passt auf Galileo, der hoffte, dass seine Beobachtungen ihm diese Antwort liefern würden. Galileo war mit Kopernikus überzeugt, dass die Erde keine Sonderstellung im Sonnensystem hat, sondern einer der Planeten ist. Nach einer Beschreibung der Planetenbahnen, sagt Kopernikus in Kapitel 10 seines Buches: *Inmitten des Ganzen thront die Sonne. Wer wollte sie ... an einen anderen, besseren Ort setzen als den, von dem sie alles gleichzeitig erleuchten und die Planetenfamilie um sich herum führen kann.* Galileo wie Kopernikus hielten das heliozentrische System für "wahr", auch wenn beide noch nicht wussten, wie die Sonne es bewerkstelligte, die Planeten um sich herum zu führen

(Folie 15: Geozentrisch vs. heliozentrisch 1)

Hier gebe ich eine knappe Übersicht über die Eigenschaften des geozentrischen und des heliozentrischen Systems und den damit verbundenen Paradigmenwechsel. Das geozentrische Modell entspricht der täglichen Erfahrung, dass die Erde ruht und sich Sonne, Mond und Sterne um die Erde bewegen. Diese Vorstellung ist in der aristotelischen Philosophie und in der christlichen Lehre verankert und von dort kam auch der Widerstand. Die Bahnen im ptolemäischen Modell bilden ein komplexes Räderwerk, das nur die Astronomen und Mathematiker verstanden. Die Zeitgenossen übersahen geflissentlich, dass dieses Modell mit den von Aristoteles postulierten idealen Kreisbahnen wenig gemein hatte.

Das heliozentrische Modell des Kopernikus nimmt der Erde und dem Menschen ihre zentrale Position in der Welt. Es erfordert das, was man die "zweifache Bewegung der Erde" nannte, also ihre jährliche Bewegung um die Sonne und die tägliche Rotation um ihre Achse. Für beide gab es zu Galileos Zeit keinen Beleg. Die Tatsache, dass beide Modelle auf den gleichen Beobachtungen beruhten, zeigte den Astronomen und Mathematikern der Zeit, dass es nicht einfach sein würde, eine rationale Entscheidung für das eine oder das andere zu treffen. Den Naturphilosophen an den Universitäten und den Fundamentalisten im katholischen Klerus war andererseits jedes Mittel recht, das der Verteidigung des geozentrischen Modells diente.

Ich erläutere im folgenden zunächst kurz die aristotelische Naturphilosophie, komme dann zu Galileos Suche nach einem Beweis für das kopernikanische System, und berichte anschließend über die beiden Prozesse gegen ihn.

(Folie 16: Naturphilosophie des Aristoteles)

Die *Naturphilosophie* ist ein Gedankengebäude, in dem Thomas v. Aquin (1225–1274) im 13. Jahrhundert die aristotelische Philosophie mit der christlichen Lehre

zusammengeführt hatte. Alles Wissen über die Natur, so war die Meinung, könne aus den Schriften des Aristoteles erschlossen werden. Damit war Naturforschung überflüssig, wie übrigens auch medizinische Forschung, denn auch dort wurden Antworten nur bei Aristoteles gesucht.

Im aristotelischen Weltbild, das viele mystische Elemente enthielt, gab es einen grundsätzlichen Unterschied zwischen irdischer und himmlischer Materie. Die Elemente irdischer Materie waren Erde, Wasser, Luft und Feuer. Alles Schwere strebte nach unten, zum Zentrum der Welt, das offensichtlich der Mittelpunkt der Erde war, alles leichte wie Luft und Feuer strebte nach oben. An die irdischen Sphären schlossen sich die Sphären des Mondes, der Planeten und der Fixsterne an. Die Himmelskörper wurden als makellose Körper angesehen, die an Kristallsphären geheftet um die Erde herum geführt wurden. In der christlichen Version war die Erde auch der Sitz der Sünde und Verderbtheit, der Himmel dagegen rein und von Engeln besetzt. Jeder Versuch, ein Weltbild aufzustellen, in dem die Erde nur noch ein Planet unter anderen war, geriet unweigerlich in Konflikt mit der unterschiedlichen Natur irdischer und himmlischer Materie. Deshalb machte die Naturphilosophie nur Sinn, wenn die Erde im Zentrum der Welt stand. Damit war auch klar, dass man die Naturphilosophie nicht in eine Naturwissenschaft weiterentwickeln konnte, sondern dass man etwas völlig Neues brauchte. Dieses Neue zu etablieren, war Galileos Ziel.

Nun zurück zu den konkurrierenden Modellen von Ptolemäus und Kopernikus.

(Folie 17: Geozentrisch vs. heliozentrisch 2)

Ich betrachte der Einfachheit halber nur die Sonne, die Erde und einen der inneren Planeten, also Merkur oder Venus. Im heliozentrischen Modell ruht die Sonne, die Planeten laufen um die Sonne und drehen sich um ihre Achsen. Das geozentrische System bekommt man, indem man die Erde anhält und nun die Sonne mit den Planeten um die Erde kreisen lässt. Da der hier betrachtete Planet immer noch um die Sonne kreist, muss er jetzt, während die Sonne ihre Bahn zieht, dieser hinterher hasten und vollführt dann eine solche Schleifenbahn. Er läuft also auf einem Kreis um die Erde und gleichzeitig auf dem Hilfskreis herum, den man Epizykel nennt. Das gilt in ähnlicher Weise für alle anderen Planeten. Bei Ptolemäus rotiert die Erde nicht, so dass zusätzlich das Weltall im 24-h Rhythmus um die Erde wirbelt und das Ganze völlig unübersichtlich wird.

Mathematisch gesehen ist der Übergang zwischen den beiden Systemen eine Koordinatentransformation. Das wussten auch die jesuitischen Astronomen am Collegium Romanum, die daher kein Interesse an einem Verbot der kopernikanischen Lehre hatten. Diese mathematische Äquivalenz bedeutet, dass man aufgrund von Messungen der Planetenpositionen nicht entscheiden kann, in welchem System wir uns befinden. Erst mit Newton, mit der Kenntnis der Massen der Sonne und der Planeten und mit der Messung der Bahngeschwindigkeit der Erde durch Bradley 1728 wurde das geozentrische Modell physikalisch unhaltbar.

Ich zeige Ihnen jetzt zwei Filme zu diesen Sachverhalten:

(Folie 18: Film geozentrisch / heliozentrisch)

Hier ist die Sonne, die Erde, Merkur, Venus und Mars. Zunächst wird die Erde im Zentrum festgehalten. Dies ist also das geozentrische System. ... *Bahnen beschreiben* ...

Jetzt erfolgt der Übergang zum heliozentrischen System mit der Sonne im Zentrum und alles ist plötzlich ganz einfach.

## (Folie 19: Rückläufige Bewegung des Mars)

Der nächste Film zeigt das, was man die rückläufige Bewegung der Planeten nennt. Diese ist das Abbild der Schleifenbahnen im geozentrischen System und entsteht im heliozentrischen Bild wenn die Erde einen der äußeren Planeten, hier den Mars, auf ihrer Bahn überholt. Diese scheinbare Bahn entsteht in gleicher Weise im geo- und im heliozentrischen Modell als Projektionseffekt der scheinbaren Marsbahn gegen den Sternenhimmel.

## (Folie 20: Lässt sich die Erdbewegung beweisen?)

Galileo musste einsehen, dass ein Beweis für den Umlauf der Erde um die Sonne nicht einfach zu finden sein würde. Schon Tycho Brahe hatte nach der Verschiebung der Sternpositionen aufgrund der Erdbewegung gesucht, sie war aber mit seinen Instrumenten noch nicht messbar. Dies gelang erst Friedrich Bessel im Jahre 1838. Schon 110 Jahre früher wurde die Geschwindigkeit der Erde auf ihrer Bahn um die Sonne von James Bradley mit Hilfe der dabei auftretenden Ablenkung des Sternenlichts gemessen. Während der Widerstand gegen den Kopernikanismus wuchs, gab Galileo den Nachweis der Bahnbewegung der Erde auf und konzentrierte sich auf die Suche nach einem Beweis für die tägliche Drehung der Erde, um die Zweifler doch noch zu überzeugen.

## (Folie 21: Erdrotation Mond)

Heute können wir vom Weltraum aus sehen, wie sich die Erde dreht ... und wie der Mond sich um die Erde bewegt und über der Erde aufgeht ... Zu Galileos Zeit war es aber schwer, die Erddrehung zu erkennen. Sie widerspricht eben der täglichen Erfahrung. Wir sagen ja heute auch noch, die Sonne geht auf und sie geht unter, desgleichen der Mond und die Sterne. Also bewegen sie sich? Dass es schwer ist, zu entscheiden, wer sich bewegt, ist eine typische Eigenschaft relativer Bewegungen.

## (Folie 22: Relative Bewegung)

Bei diesen Aufnahmen aus einem fahrenden Zug, werden alle übereinstimmen, dass der Zug sich bewegt und nicht die Bäume und Häuser vorbeihuschen.

Aber dann fährt Ihr Zug in einen Bahnhof ein, auf dem Nebengleis befindet sich ein anderer Zug. Welcher fährt? Ist es Ihrer, der noch fährt, oder ist der andere losgefahren, oder fahren beide? Das erkennen Sie erst, wenn Sie einen unabhängigen Bezugspunkt haben, z.B. das Bahnhofsgebäude, das hier nur eine Unterstand ist. Wo aber ist das Bahnhofsgebäude im Weltraum, das als Referenz für die Messung der Erddrehung dienen kann.

## (Folie 23a: Passatwinde)

Galileo glaubte, dass er einen Beweis für die Rotation der Erde in seiner Theorie von Ebbe und Flut gefunden hatte. Dabei nahm er an, dass die Ozeane auf der rotierenden Erde durch die Überlagerung von Bahnbewegung und Rotation hin- und herschwappen. Diese Theorie ist aber leider falsch. Bei einem anderen Erklärungsversuch lag Galileo jedoch richtig, als er die vorherrschende Richtung der Passatwinde nahe dem Äquator mit der Einfluss der Erdrotation erklärte. Das ist jedoch als "Beweis" nicht gut geeignet, weil es zu viele störende Einflüsse gibt.

## (Folie 23b: Tiefdruckgebiete)

Heute sehen wir die Wirkung der Erddrehung an den großen Tiefdruckgebieten, die sich auf der Nordhalbkugel links herum und auf der Südhalbkugel rechts herum drehen. Aber das konnte Galileo noch nicht wissen. Hier ist das Atlantiktief Stephanie vor 2 Wochen und dies der Wirbelsturm Marie vom August dieses Jahres.

(Folie 24: Galileos Problem war also ...)

Galileos Problem war also, dass er die öffentliche Meinung, die etablierte Naturphilosophie und Teile des Klerus gegen sich hatte, und ein überzeugender Beweis für die Erddrehung immer noch fehlte. Bei ihm hätte deshalb eine Alarmglocke läuten müssen: Achtung Gefahrenstelle! Trotzdem reiste er nach Rom, um sich zu verteidigen. Vielleicht hätte er lieber etwas zurückstecken sollen, aber, was soll man dazu sagen: Hätte, hätte, Fahrradkette.

Die Angriffe auf Galileo nahmen jedenfalls zu und der Druck auf die Kirchenleitung stieg, sich zu positionieren.

(Folie 25: Der Beginn der Kontroverse)

Als oberster Inquisitor tat Kardinal Bellarmin das Vernünftige: er holte ein Gutachten ein, indem er die jesuitischen Astronomen am Collegium Romanum bat, Galileos Entdeckungen zu überprüfen. Diese bestätigten Galileos Befunde ohne Ausnahme. Seine Gegner gründeten unterdessen eine "geheime Liga gegen Galilei", deren Mitglieder wirklich geheim geblieben sind, und von den Kanzeln wurde gegen den gottlosen Kopernikanismus gehetzt. Die Fundamentalisten im Klerus rückten "das Bibelargument" in den Vordergrund, das besagt, eine Bewegung der Erde um eine im Zentrum ruhende Sonne stehe im Widerspruch zu Aussagen der Heiligen Schrift. Das ist heute schwer nachzuvollziehen, denn es gibt kaum Bibelstellen, die auf das Weltsystem Bezug nehmen. Eine ist Josua 10, 12-13, wo es um mehrere Schlachtender der Israeliten an einem Tag geht. Ihr Anführer Josua bittet den Herrn, ihm den Tag zu verlängern und der text sagt .... *die Sonne blieb mitten am Himmel stehen und ging beinahe einen ganzen Tag nicht unter, bis das Volk an seinen Feinden Rache genommen hatte* .... Die wörtliche Interpretation ist, dass die Sonne sich bewegen muss, damit sie stehen bleiben kann. Die metaphorische Interpretation ist, dass Gott sein Volk in höchster Not rettete. Galileo argumentierte, dass die Interpretation der Bibel sich im Konfliktfall nach naturwissenschaftlichen Erkenntnissen zu richten habe. Das ist heute anerkannt, seit Johannes Paul II auch explizit von päpstlicher Seite, war es aber 1615 nicht. Bertolt Brecht lässt Galileo dazu in seinem Drama sagen: "Die Winkelsumme im Dreieck kann auch nicht nach den Bedürfnissen der Kurie abgeändert werden". Galileos Vorschlag für eine andere Interpretation des Josua Zitats war jedoch höchst gefährlich, weil die katholische Kirche in ihrem Kampf gegen die Reformation den Laien auf dem Konzil zu Trient eine eigenmächtige Interpretation der Bibel stikt untersagt hatte.

Den Stein ins Rollen brachte eine Schrift des Karmelitermönchs Paolo Foscarini, in der dieser offen das kopernikanische Weltsystem vertrat. Kardinal Bellarmin antwortete Foscarini in einem ausgewogenen offenen Brief, *er würde die Bewegung der Erde als wahr anerkennen, wenn es einen definitiven Beweis dafür gäbe*. Bellarmin wollte den Konflikt damit entschärfen und sich jeden Weg offen lassen. Das gelang aber nicht, nachdem ein Dominikanermönch Galileo wegen vermeintlicher Ketzerei anzeigte. Nun musste die Kirche handeln. Aber, um Galileos Ansehen zu schützen, tat sie es, ohne ihn persönlich in das Verfahren einzubeziehen.

(Folie 26: Der sog. “erste Prozess” gegen Galileo)

Die Kirchenleitung tat das, was auch die Politik heute bei aufkommenden Problemen tut: sie setzte eine Kommission ein – und natürlich hängt das Ergebnis davon ab, wie die Kommission zusammengesetzt ist. Die damalige Kommission bestand aus zehn Theologen, von denen keiner astronomischen Sachverstand besaß, obgleich es unter den Jesuiten solche Personen sicherlich gegeben hätte. Die Kommission erhielt vom Papst die Aufgabe, den Wahrheitsgehalt von zwei Sätzen zu beurteilen, die die Essenz der kopernikanischen Lehre darstellen:

1. *Die Sonne steht im Zentrum der Welt und bewegt sich nicht.*
2. *Die Erde bewegt sich um die Sonne und dreht sich täglich um sich selbst.*

Die Kommission entschied einstimmig, ich gebe das hier etwas verkürzt wieder:

*Beide Sätze sind philosophisch töricht und absurd sowie formal ketzerisch.* Das Wort “philosophisch” bedeutet dabei “im Sinne der Naturphilosophie”. Die Frage, wie ein Bibeltext im Licht naturwissenschaftlicher Erkenntnis zu interpretieren sei, wurde überhaupt nicht gestellt. Die Kommission folgte einfach dem Grundsatz, “dass nicht sein kann, was nicht sein darf”.

Die Kirche übernahm den Kommissionsbeschluss und erhob mit dem Dekret von 1616 die im Zentrum der Welt ruhende Erde zur verbindlichen Lehrmeinung für alle Katholiken. Foscarinis Schrift wurde, wie im Text gesagt wird, “in Gänze verboten und verdammt”. Kopernikus Buch wurde nur “suspendiert”, d.h. es durfte mit dem handschriftlichen Zusatz, dass es sich nur um eine Hypothese handele, weiter benutzt werden. Dafür hatten offenbar die jesuitischen Astronomen gesorgt.

Kardinal Bellarmin wurde vom Papst beauftragt, Galileo das Ergebnis mitzuteilen. Bellarmin lud Galileo dazu in seinen Palast ein und informierte ihn mit größtmöglicher Höflichkeit ...*dass er die kopernikanische Lehre nicht mehr verteidigen und nicht für wahr halten dürfe.* Galileo nahm diese Weisung entgegen und versprach, sich daran zu halten. Im Rückblick ist das Dekret von 1616 der eigentliche Skandal und sein Erlass führte bei Galileos Insistenz fast zwangsläufig zum Prozess von 1633 und zu seiner Verurteilung.

(Folie 27a: Naturwissenschaften vs. Geisteswissenschaften)

Es ist wichtig, auf ein weitergehendes Ziel Galileos hinzuweisen. Er wollte die Vormachtstellung der Naturphilosophie an den Universitäten brechen. Es gab eine Rangordnung, in der die Naturphilosophie über der Astronomie und Mathematik stand. Die Astronomen durften zwar Beobachtungen durchführen und Berechnungen antellen, die Interpretation der Ergebnisse oblag aber, im Sinne der roten Pfeile, den Naturphilosophen, die zusammen mit den Theologen sicherstellten, dass der Boden der anerkannten Lehre nicht verlassen wurde. Damit war Galileo nicht einverstanden, weil er seine Kollegen aus der Naturphilosophie schlichtweg für inkompetent hielt, wenn es um die Interpretation seiner Beobachtungen ging. Es macht nachträglich verständlich, warum Galileo sich in Florenz vom Großherzog nicht nur zum Hofastronomen sondern auch zum Hofphilosophen berufen ließ. Er wollte seine eigenen Beobachtungen auch selbst interpretieren dürfen.

(Folie 27b: Aufwertung der Naturforschung)

Galileos Ziel war, die vertikale Rangordnung durch eine horizontale zu ersetzen, in der die Naturforschung als eigenständige und selbstverantwortliche Disziplin, gleichberechtigt neben der Philosophie stehen sollte. Die Etablierung der neuen Natur-

wissenschaft wurde dann in der Aufklärung vollzogen und führte zu der heute noch bestehenden Trennung von Natur- und Geisteswissenschaften.

Großen Einfluss hatte dabei Galileos Schrift “Il Saggiatore”, die er 1623 dem neu gewählten Papst Urban VIII widmete, der wie Galileo eine Ausbildung als Mathematiker hatte. Auf deutsch bedeutet der Titel “der Goldwäger”, also jemand, der etwas auf die Goldwaage legt oder den inneren Wert einer Angelegenheit überprüft. Darin schrieb Galileo: *Das Buch der Natur ist in der Sprache der Mathematik geschrieben und ohne diese ist es unmöglich, auch nur ein einziges Wort zu verstehen.* Das war ein Generalangriff auf die Naturphilosophie. Diese Schrift Galileos enthält auch klare Absagen an Alchemie, Astrologie und mystische Elemente, wie sie z.B. Johannes Keplers Werk durchziehen. Sie hat die spätere Entwicklung der Philosophie stark beeinflusst und Galileos Anspruch als Begründer der modernen, mathematisch orientierten Naturwissenschaft untermauert.

(Folie 28a: Urban VIII — 1)

1623 also war Galileo hoch erfreut über die Wahl seines Freundes Kardinal Maffeo Barberini zum neuen Papst und erhoffte sich eine Änderung der Kirchenpolitik in Hinblick auf die kopernikanische Lehre. Er schreibt einem Freund über sein im Werden befindliches Buch: *Außer dem Material über die Gezeiten werden darin viele andere Probleme eingefügt sein, unter anderem eine ausführliche Bestätigung des kopernikanischen Systems .....* Klarer kann man es nicht ausdrücken. Seine Verpflichtung im Zusammenhang mit dem Dekret von 1616 verdrängte er.

Galileo wurde von Urban VIII zu sechs langen Privataudienzen empfangen, von denen es keine Protokolle gibt, so dass wir nicht genau wissen, was besprochen wurde. Was sich daraus ergab, war ein großes, tragisches Missverständnis, das Galileos Leben ruinieren sollte. Sein neues Werk sollte vermutlich den Titel tragen “Dialog über Ebbe und Flut mit Bezug auf die zwei Weltsysteme, das ptolemäische und das kopernikanische”.

(Folie 28b: Urban VIII — 2)

Dem Papst hörte sich das aber zu sehr nach “rotierender Erde” an und er schlug vor, die Worte “Ebbe und Flut” aus dem Titel zu streichen. Was dem Papst vorschwebte, war eine neutrale Darstellung der Weltsysteme, aus der aber klar hervorgehen sollte, dass das kopernikanische System nur eine Hypothese sei.

(Folie 28c: Urban VIII — 3)

Das Missverständnis ergab sich daraus, dass Urban und Galileo ganz unterschiedliche Konzepte über den Erkenntnisprozess in der Wissenschaft hatten. Hier hätte bei Galileo wieder eine Alarmglocke läuten müssen: Urban war der Ansicht, *keine auch noch so gute Theorie könne mehr als eine Hypothese sein, weil der menschliche Verstand einfach nicht in der Lage sei, die Schöpfung Gottes zu verstehen und der Versuch eines Beweises an der Allmacht Gottes scheitern würde.* Galileo andererseits war der Ansicht, *dass Naturerkenntnis möglich sei und der Mensch entscheiden könne, was “wahr” ist und was nicht.* Diese beiden Meinungen waren unvereinbar, aber das fiel offenbar keinem der beiden auf. Galileo glaubte, er habe die Erlaubnis des Papstes erhalten, sein Buch mit einer (vorsichtigen) Verteidigung der kopernikanischen Lehre zu veröffentlichen und der Papst meinte, Galileo werde diese als Hypothese beschreiben.

(Folie 29: Dialog über die zwei Weltsysteme)

So entstand das zweite Hauptwerk Galileos, der “Dialog über die zwei hauptsächlichsten Weltsysteme, das ptolemäische und das kopernikanische”, das 1629 druckfertig war. Das in der Volkssprache Italienisch geschriebene Buch ist ein Dialog zwischen drei Figuren, von denen zwei Galileos Gedanken wiedergeben, die dritte Person, mit Namen *Siplicio* repräsentiert einen einfältigen Naturphilosophen, der immer nur Aristoteles zitiert. Sein Name erinnert fatal an das italienische Wort *semplicione* für Dummkopf und gerade dieser etwas begriffsstutzigen Person legt Galileo die Worte Papst Urbans in den Mund, dass die Erkenntnisfähigkeit des menschlichen Geistes durch die Allmacht Gottes begrenzt sei. Er erhält vom päpstlichen Palastmeister die Druckerlaubnis, aber ihm hätte klar sein müssen, dass dies nicht das Buch war, das der Papst erwartet hatte. Galileo setzte sich auch dem Vorwurf aus, dass er den Papst mit der Art der Darstellung lächerlich gemacht habe.

Dies ist Wasser auf die Mühlen von Galileos Gegnern, die schließlich erreichen, dass die Inquisition Anklage gegen Galileo erhebt, 17 Jahre nach dem ersten Prozess. Der Papst war in dieser Zeit Hofintrigen ausgesetzt und stand unter starkem außenpolitischen Druck von Spanien, das ein schärferes Vorgehen der Inquisition wünschte. Er fürchtet zudem aufgrund eines negativen Horoskops um sein Leben. Auch das gab es noch Anfang des 17. Jahrhunderts. Urban ließ sich einreden, er sei von Galileo und von seinem Palastmeister vorsätzlich hintergangen und getäuscht worden. Er tut etwas, was einmalig in der Kirchengeschichte ist: er widerruft eine erteilte Druckerlaubnis. Aber es ist zu spät, das Buch ist bereits gedruckt und war sofort ausverkauft. Der völlig überraschte Galileo wird von der Inquisition vorgeladen und der Großherzog in Florenz kann ihn nicht schützen. Damit war genau das eingetreten, was seine Freunde in Padua 1610 befürchtet hatten.

(Folie 30: Sta. Maria sopra Minerva)

Das Inquisitionsgericht tagte in Rom in der Kirche Sta. Maria sopra Minerva in direkter Nachbarschaft des Pantheons. Diesen Blick haben Sie, wenn Sie im Grand Hotel Minerva übernachten und aus dem Fenster schauen.

Die Mitglieder des Inquisitionsgerichts sind Galileo nicht wohlgesonnen. Seine Rechtgläubigkeit als Katholik wird zwar nicht in Zweifel gezogen und er wird deshalb nicht der “Ketzeri”, aber wohl “des Verdachts der Ketzeri” angeklagt. Galileo wird vorgeworfen, gegen seine Verpflichtung von 1616 verstoßen zu haben, die kopernikanische Lehre nicht zu vertreten. Galileo kann dem nichts entgegensetzen und willigt in den Widerruf ein. Das Ganze ist ein Schauprozess mit dem Ziel der Abschreckung und wohl auch der persönlichen Rache eines tief getroffenen Papstes. Wer die Inquisitionsmaschinerie in Gang gesetzt hatte, ist nie geklärt worden. Der lange Zeit verdächtige Jesuit Christoph Scheiner ist es aber wohl nicht gewesen, wie auch der Vorwurf, “die Jesuiten” seien Schuld, historisch nicht haltbar ist.

(Folie 31: Abschwörung)

Das Procedere ist demütigend. Galileo wird im Büßerhemd auf einem Esel sitzend hereingeführt und muss vor dem Altar in der Sakristei der Kirche niederknien, an der gleichen Stelle, an der Giordano Bruno den Widerruf verweigert hatte. Galileo ist kein Narr und leistet den ihm wörtlich vorgelegten Schwur, der endet: *....., dass ich der Ketzeri für verdächtig gefunden worden bin, dass ich geglaubt habe, dass sich die Sonne unbeweglich im Mittelpunkt der Welt befinde und dass die Erde nicht der Mittelpunkt der Welt sei und sich um die Sonne bewege. ... Ich, Galileo Galilei, habe abgeschworen und eigenhändig unterzeichnet..* Dass Galileo gemurmelt haben

solle: *Eppure si muove!* “Und sie bewegt sich doch!” ist eine Legende, aber gedacht wird er es schon haben. Kopernikus Werk und Galileos Dialog werden auf den Index der verbotenen Bücher gesetzt. Galileo wird zu lebenslangem Hausarrest verurteilt.

Das Dekret von 1616 wurde von vielen in Europa bereits mit Unverständnis aufgenommen, aber Galileos Verurteilung erschreckte die wissenschaftliche Welt. René Descartes, der französische Mathematiker und Philosoph, siedelte von Paris in die liberaleren Niederlande um und gab sein Vorhaben auf, ein Buch mit dem Titel *Traité du Monde* Abhandlung über die Welt zu schreiben. Galileos Verurteilung hat der katholischen Kirche geschadet, aber ebenso der italienischen Wissenschaft, die ihre vorherrschende Stellung an die neuen Zentren im Norden Europas verlor.

Der Ort von Galileos Hausarrest ist zunächst der Palast des Toskanischen Großherzogs in Rom, dann der Palast des Erzbischofs Piccolomini in Siena.

(Folie 32: Arcetri)

Endgültig zieht Galileo sich 1634 mit päpstlicher Erlaubnis in seine Villa bei Florenz zurück. Der jetzt 70-Jährige durfte wissenschaftlich arbeiten und seine Korrespondenz mit namhaften Gelehrten im In- und Ausland weiterführen. Er durfte auch Mitarbeiter einstellen, so Viviani, seinen späteren ersten Biografen, und den als Physiker bedeutenden Torricelli. Galileo hat sich an seinen Schwur gehalten und das Thema des heliozentrischen Weltsystems nicht wieder aufgegriffen.

Im Arrest gelang Galileo noch der große Wurf mit seinem dritten Hauptwerk, den *“Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend”*.

Als Galileo am 8. Januar 1642 starb, genau 32 Jahre nach seiner Entdeckung der Jupitermonde, waren sieben Personen bei ihm, seine Schüler Viviani und Torricelli, sein Sohn Vincenzo mit Frau, der Ortspfarrer und im Hintergrund zwei Vertreter der Inquisition. Der Antrag des Großherzogs der Toskana, Galileo ein aufwändiges Grabmal in der Kirche Sta. Croce in Florenz direkt gegenüber dem Grabmal von Michelangelo zu errichten, wurde vom Papst abgelehnt.

(Folie 33: Die aufhaltsame Aufarbeitung des Falls Galileo)

Der Vatikan tat sich mit der Aufarbeitung des Falles Galilei schwer und vollzog etwa einen Schritt pro Jahrhundert:

1734 traf in Florenz völlig überraschend – nämlich ohne neuen Antrag – die Genehmigung für die Errichtung des Grabmals in Sta. Croce ein, vermutlich ausgelöst durch den Beweis der Erdbewegung durch James Bradley. Der Text der lateinischen Grabinschrift lautet übersetzt: *Galileo Galilei, Florentiner Patrizier, sehr großer Innovator der Astronomie, Geometrie und Philosophie. Er kann mit niemandem seiner Zeit verglichen werden. Er ruhe in Frieden.*

Ein weiteres Jahrhundert später, wir sind jetzt im frühen 19. Jahrhundert, werden das Dekret von 1616 und das Verbot der Bücher von Kopernikus und Galilei stillschweigend aufgehoben.

Zum 300. Todestag Galileos 1942 wurde vom Vatikan eine Biografie Galileos in Auftrag gegeben, die der Kirche dann aber zu freundlich ausfiel und erst 1965 mit wesentlichen Änderungen – einige sagen mit Entstellungen – veröffentlicht wurde.

1992 erkennt Johannes Paul II an, dass der Fall Galileo zu einem besseren Verständnis der Autorität geführt habe, die die Kirche sinnvollerweise ausüben könne. Er bemühte sich auch, das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Religion im Sinne gegenseitigen Respekts und mit dem Versuch einer Annäherung zu

verbessern. Speziell inbezug auf Galileo wurde bereits 1981 eine ständige Kommission eingerichtet, um die Forschung weiterzuführen und den Fall für die historische Bewertung offen zu halten.

(Folie 34: Fantoli & Coyne)

Der Jesuit George Coyne, Direktor der Vatikanischen Sternwarte von 1978 bis 2006 und Mitinitiator dieser Kommission, hat sich intensiv mit dem Fall Galileo befasst. Das vom Historiker Fantoli und Coyne verfasste Buch trägt den Titel: "Galileo, for Copernicanism and for the Church": Galileo, so ihre These, wollte die katholische Kirche davor bewahren, auf dem mittelalterlichen geozentrischen System zu beharren. Auf diesem Weg wollte ihm die Kirche aber nicht folgen. Der Jesuit Coyne meint. aus religiöser Sicht sollte der Fall offen bleiben als Mahnung an die Kirche, mit mehr Demut in zukünftige Auseinandersetzungen zu gehen. Dies sagte er auch vor dem Hintergrund der bis weit ins 20. Jahrhundert hinein dominierenden Apologetik, mit der die Handlungen der Kirche entschuldigt und Galileo eine Mitschuld an seiner Verurteilung gegeben wurde.

Im Rückblick wirkt vor allem das Dekret von 1616 skurril, und die darauf basierende Verurteilung Galileos ist ein eklatantes Fehlurteil. Die Auseinandersetzung zwischen Naturwissenschaft und Kirche, oder allgemeiner zwischen Naturwissenschaft und Religion, war aber mit Galileo und auch 200 Jahre später mit Darwin nicht zu Ende.

Vielfach wird die Meinung vertreten, dass Naturwissenschaft und Religion unterschiedliche Fragen stellen und dass es keinen Konflikt gibt, wenn sich jede Seite auf ihre Domäne beschränkt.

(Folie 35: Naturwissenschaft und Religion)

Es gibt jedoch in verschiedenen Wissenschaftsbereichen Fragestellungen, die sowohl die Naturerkenntnis als auch die Religion betreffen. Eine gute Darstellung dieser Thematik gibt Ian Barbour in seinem auch auf deutsch erhältlichen Buch *Naturwissenschaft trifft Religion*.

Barbour stellt seinem Buch dieses Umfrageergebnis voran: *45% der Amerikaner glauben, dass Gott die Welt im wesentlichen so, wie sie heute ist, innerhalb der letzten 10.000 Jahre geschaffen hat.* Dieser hohe Anteil bibelgläubiger Menschen in den USA ist der Grund dafür, dass die Diskussion zwischen Naturwissenschaft und Religion dort einen anderen Stellenwert besitzt als bei uns. Wie virulent diese Frage heute noch ist, sieht man an den handfesten Auseinandersetzungen über die "Evolutionslehre" und den "Kreationismus" im Schulunterricht der USA.

Barbour untersucht vier Forschungsbereiche auf Konflikte zwischen naturwissenschaftlichen und theologischen Aussagen: (1) Die Kosmologie in Hinblick auf den Schöpfungsglauben, (2) die Darwinsche Evolutionstheorie und ihre moderneren Ausformungen inbezug auf die Entwicklung intelligenten Lebens, (3) die Quantentheorie in Hinblick auf die Bedeutung statistischer Prozesse in der Evolution, und (4) die Neurobiologie im weitesten Sinn in Hinblick auf die Natur des Menschen und die Fragen nach Bewusstsein, freiem Willen und der Entstehung ethischer Konzepte. Allein die kosmologischen Fragestellungen bieten genug Material für einen eigenen Vortrag.

Eine der offenen Fragen in der Kosmologie betrifft das, was man "fine-tuning" nennt, das ist die Tatsache, dass in unserem Universum kohlenstoff-basiertes Leben und intelligentes Leben existiert, das aber bei z.T. nur leicht geänderten Zahlenwerten bestimmter Naturkonstanten nicht möglich gewesen wäre. Man muss

sich deshalb fragen, ob die Zahlenwerte der Naturkonstanten naturwissenschaftlich begründbar sind und, wenn ja, warum es gerade diejenigen sind, die Leben ermöglichen? Diese Frage ist offenbar nicht nur naturwissenschaftlich sondern auch theologisch relevant.

Letztlich tritt damit auch in der Wissenschaft die Frage nach dem Sinn oder dem “Wozu” wieder auf, die in der scholastischen Naturphilosophie noch ihren Platz hatte, seit der Aufklärung aber aus der Naturwissenschaft verbannt und der Philosophie und Theologie überlassen wurde. Der philosophisch sehr bewanderte Galilei wäre heute wohl damit einverstanden, solche Grenzfragen zu diskutieren, aber er würde wohl auch sehr genau hinterfragen, welche naturwissenschaftlich beantwortbar sind und welche nicht.