

Astronomie

Seminarfacharbeit

Das Leben und die Entdeckungen von Galileo Galilei

Jara Taszus



**Greselius Gymnasium Bramsche
Fachlehrer: Herr Riemer
Jahrgang 12
07.03.2022**

Inhaltsverzeichnis

1.0	Einführung	2
2.0	Galileis Jugend	2
2.1	Galilei im reifen und erwachsenen Alter	4
2.2	Galilei im Alter	6
3.0	Bewegungslehre	7
3.1	Fallversuch und Beschleunigung	8
3.2	Erfindung des Thermometers	9
3.3	Proportionalzirkel	10
3.4	Fernrohr	11
4.0	Galileos astronomische Entdeckungen	13
4.1	Oberfläche des Mondes	13
4.2	Phasengestalten der Venus	15
4.3	Jupitermonde	16
4.4	Dreiteiliger Saturn	16
4.5	Er wird das sechste Mitglied der Accademia dei Lincei	17
4.6	Milchstraße	18
4.7	Sonnenflecke	19
5.0	Galileis falsche Gezeiten Theorie	21
6.0	Die Weltbilder von Aristoteles und Kopernikus	21
7.0	Galileo Galilei und die katholische Kirche	23
7.1	Galileos Dialog über die Weltbild von Aristoteles und Kopernikus	26
7.2	Inquisition von Galileo Galilei	27
8.0	Fazit	28
9.0	Anhang	29

1.0 Einführung

In meiner Seminarfacharbeit „Das Leben und die Entdeckungen von Galileo Galilei“ befasse ich mich mit dem Astronom, Mathematiker und Kosmologen Galileo Galilei, welcher durch seine bahnbrechenden Entdeckungen und Forschungen das derzeitige aristotelische und ptolemäische Weltbild in Frage stellte.¹ Zudem gehe ich auf die Schwerpunkte seines Lebens, seiner Forschungen und seiner wissenschaftlichen Entdeckungen ein. Außerdem thematisiere ich, wie sich der Universalgelehrte Galilei durch seine astronomischen Entdeckungen gegen die katholische Kirche lehnte, indem er durch seine Entdeckungen bewies, dass nicht das derzeitige aristotelische Weltbild das richtige sei, sondern das Weltbild von Kopernikus. Damit stellte er den bestehenden Glauben auf den Kopf, dass die Erde und somit der Mensch der Mittelpunkt von allem sei und verwies den Menschen durch das heliozentrische Weltbild auf seinen Platz, wo er nur ein kleiner Teil vom großen Ganzen war. Aus diesem Grund versuchte die Kirche ihn als Ketzer zu stürzen und als ihnen dies nicht gelang, kam es zur Inquisition von Galileo Galilei.

2.0 Galileis Jugend

Galileo Galilei wurde 1564 in Pisa geboren und „stammt aus einer verarmten Florentiner Patrizierfamilie.“² Seine Mutter war Giulia Ammannati und stammte aus der Stadt Lucca.³ Galileos Vater Vincenzo war Tuchhändler, Komponist, Musiktheoretiker und hatte zudem ein großes Interesse an der Mathematik.⁴ Durch seinen Vater hatte Galileo eine musikalische Prägung.⁵ Galilei verbrachte seine Kindheit in Pisa und später

1Galileo Galilei – Wikipedia

2Galileo Galilei – Wikipedia

3 Giulia Ammannati - Wikipedia

4Galileo Galilei – Wikipedia

5Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften – ZDFmediathek, Minute 2

in Florenz. Er wurde in der Klosterschule Vallombrosaner als Novize erzogen und war dazu geneigt in den Benediktinerorden einzutreten, um Mönch zu werden.⁶ Doch sein Vater Vincenzo hatte andere Pläne für seinen Sohn und schickte Galilei nach Pisa, um dort Medizin zu studieren.⁷ Auf Wunsch seines Vaters begann Galilei 1581 Medizin zu studieren, doch nach vier Jahren brach er sein Medizinstudium ab und begann bei dem Gelehrten Nicolo Tartaglia Mathematik zu studieren. Er musste „seinen Lebensunterhalt mit Privatunterricht bestreiten“.⁸ Galileo Galilei beschäftigte sich mit angewandter Mathematik, Hydraulik und Mechanik und lernte über die Entdeckungen von Alchemedis und Euklid.⁹ Galileo bewarb sich für die Professorenstelle in Bologna an der päpstlichen Universität, doch er bekam diese nicht, sodass er sich danach einen guten Ruf als Mathematiker in Florenz schuf, indem er öffentliche Vorlesungen gab und „Manuskripte über die Theorie der Schwerpunkte von Archimedes“(Zahl) weiter trug.¹⁰ Galilei bekam 1589 eine Stelle als Hochschullehrer in Pisa und erhielt den Lehrstuhl für Mathematik in der Universität Pisa. Er lehrte seine Schüler die Elemente von Euklid, Astrologie für Mediziner und darüber hinaus noch „elementare Astronomie“.¹¹ Er entdeckte die Bewegungslehre der Schwingdauer eines Pendels (siehe 3.1). Galileo Galilei machte mehrere Versuche zur Untersuchung der Fallgesetze und stieß dabei auf die Beschleunigung (siehe 3.2). Durch seine neue Falltheorie, indem er die Theorie von Aristoteles anzweifelte, verärgerte er viele mathematische und wissenschaftliche Kollegen in Pisa, welche die aristotelische Auffassung vertraten. Aus diesem Grund verlor er seine Anstellung in Pisa.¹² 1991 musste er die Verantwortung von seine Mutter, seinem Bruder und drei Schwestern

6Galileo Galilei – Wikipedia

7Galileo Galilei – Wikipedia

8Galileo Galilei – Wikipedia

9Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften – ZDFmediathek Minute 7

10Galileo Galilei – Wikipedia

11Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften – ZDFmediathek Minute 7

12Galileo Galilei – Wikipedia

übernehmen, da er der Älteste nach dem Tod seines Vaters war.¹³

2.1 Galilei im reifen und erwachsenen Alter

Galileo Galilei wurde im Jahr 1592 zum mathematischen Lehrstuhl an der Universität Padua beordert und erhielt diese neue Stellung. Er blieb 18 Jahre lang in der Stadt Padua. Neben seiner guten Stelle gab er außerdem vornehmen Schülern Privatunterricht.¹⁴

Ab 1593 suchte er nach Möglichkeiten sein Wissen in brauchbaren Erfindungen zu intrigieren, um finanziell unabhängiger zu werden.¹⁵ Dabei erfand er das Thermometer (siehe 3.3). Des Weiteren entwickelte und verkaufte Galileo 1597 einen Proportionszirkel, welcher für militärische und mathematische Zwecke genutzt wurde.¹⁶(siehe 3.4) 1609 kam ihm die Erfindung eines Fernrohrs von dem Holländer Jan Lipperhey zu Ohren. Galilei war so davon fasziniert, dass er das Fernrohr nachbaute ¹⁷(siehe 3.5) 1610 wurde Galileo Galilei vom Großherzog der Toskana Cosimo II de' Medici „zum Hofmathematiker, Hofphilosophen und zum ersten Mathematikprofessor in Pisa“¹⁸ ernannt. Der Herzog finanzierte Galileo Galilei, sodass sich dieser auf seine Forschungen und Erfindungen konzentrieren konnte und er dafür nach Florenz zog. Galilei Galilei war mehrere Jahre lang mit seiner Haushälterin Marina Gamba liiert. Er bekam mit ihr die zwei Töchter Maria Celeste, Livia und den Sohn Vincenzo.¹⁹ Wegen seines Umzuges nach Florenz trennte er sich von Marina Gamba, welche er nie geheiratet hatte. Da er sie nie heiratete, sind seine drei Kinder unehelich in Schande geboren worden und deshalb hatten seine Töchter nie

¹³Galileo Galilei – Wikipedia

¹⁴Galileo Galilei – Wikipedia

¹⁵ Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S. 88.

¹⁶ Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S. 88.

¹⁷Fernrohr – Wikipedia

¹⁸Galileo Galilei – Wikipedia

¹⁹Galileo Galilei | Biografie | Lebenslauf (biologie-schule.de)

eine Aussicht auf eine Heirat.²⁰ Aus diesem Grund brachte Galileo seine beiden Töchter, womit er einen engen Kontakt hatte, noch vor ihrem Mindestalter in ein Kloster in Arcetri.²¹ Sein Bewunderer und Unterstützer der Kardinal Maffeo Barberini half ihm dabei.²² Seine Töchter wurden Nonnen und blieben ihr Leben lang im Kloster. Sein Sohn studierte in Pisa und wurde ein bekannter Lautenbauer. Zudem wurde er später als alleiniger, rechtmäßiger Erbe anerkannt, obwohl er keine enge Beziehung zu seinem Vater Galileo Galilei hatte.²³ 1609 erfährt Galileo Galilei von einem Fernrohr, welches von dem Holländer Jan Lipperhey erfunden wurde. Galileo baute dieses Fernrohr nach und versuchte die Bildvergrößerung zu vervielfachen. (siehe 3.5) Er nutze sein Fernrohr zur Himmelsbeobachtung und war damit der erste astronomische Forscher.²⁴

Er machte einige extrem große astronomische Entdeckungen, welche das derzeitige Weltbild von Aristoteles in Frage stellten. (siehe 4.0 bis 4.7) Galileo Galilei kam auf eine Theorie, dass die Erdrotation von den Gezeiten verursacht werden würde, womit er jedoch falsch lag.(siehe 5.0) Galileo fand immer mehr Entdeckungen und Belege, die das kopernikanische Weltbild verstärkten, als er sich auch noch öffentlich zu dem Weltbild von Kopernikus bekannte, zog er den Unmut und den Hass der Kirche auf sich. Er leugnete das derzeitig bestehende Weltbild von Aristoteles öffentlich und widerlegte es.²⁵ Der Konflikt zwischen Galileo Galilei und der Kirche verstärkte sich extrem. Als die katholische Kirche Galileo verbot das kopernikanische Weltbild öffentlich darzustellen und Galileo daraufhin den Dialog zwischen den beiden Weltsystemen veröffentlichte, kam es zur Inquisition von Galileo Galilei.²⁶(siehe 7.0 bis 7.2)

²⁰Galileo Galilei – Wikipedia

²¹13 Fakten über Galileo Galilei (onlyfunfacts.com)

²²Galileo Galilei – Wikipedia

²³13 Fakten über Galileo Galilei (onlyfunfacts.com)

²⁴Galileo Galilei – Wikipedia

²⁵Galileo Galilei – Wikipedia

²⁶Galileo Galilei – Wikipedia

2.2 Galilei im Alter

Nach Galileos Inquisition bestrafte die Kirche ihn dadurch, dass er Hausarrest auf unbestimmte Zeit bekam. (siehe 7.2) Zu Anfang durfte er sein Arrest 1633 in der Botschaft von seinem Freund dem Herzog der Toskana absitzen und konnte Ende des Jahres in „seine Villa Gioiella in Arcetri zurückkehren“²⁷, um dort sein Hausarrest weiter zu führen. Er bekam einen Leistenbruch und litt auch später an Alterskrankheiten, weshalb er Bittschriften an die Kirche schrieb, um Ärzte aufsuchen zu dürfen.²⁸ Doch die Kirche untersagte ihm dies und er gab auf weitere Bittschriften zu formuliere. (Hochzahl Buch und sie bewegt sich doch S.694) Seine Tochter Schwester Maria Celeste kümmerte sich um ihren Vater. Galileo durfte seine beiden Töchter im Kloster San Matteo besuchen und er durfte seine „weniger kontroversen Forschungen“²⁹ weiterhin fortführen, dafür durfte er nichts mehr veröffentlichen und seine sozialen Kontakte wurden stark eingeschränkt. Galileo erblindete erst auf einem Auge und es existierte das Gerücht, dass es davon käme, dass er durch sein Fernrohr die Sonne beobachtete hatte.³⁰ Doch dies Gerücht war nicht der Grund seiner Erblindung. 1638 erblindete er vollständig aufgrund von einem grauen Star, einer Entzündung und Überanstrengung. Kurz zuvor entdeckte er noch die Libration des Mondes. In seinen Hausarrestjahren verfasste er noch sein „physikalischen Hauptwerk Discorsi e Dimostrazioni Matematiche intorno a due nuove scienze“.³¹ Dies konnte er zwar aufgrund der katholischen Kirche nicht selbst veröffentlichen, weshalb es durch erst die Übersetzung von Galileis Werk durch Matthias Bernegggers 1635 veröffentlicht wurde.³² Kurz vor seinem Tod war seine Botschaft, dass „alles

27Galileo Galilei – Wikipedia

28Galileo Galilei – Wikipedia

29Galileo Galilei – Wikipedia

30The cause of Galileo’s blindness | The Astronomy Journal (wordpress.com)

31 Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 39

32Galileo Galilei – Wikipedia

Wissen so lange richtig ist, bis als falsch erwiesen ist. Allein durch genaue Beobachtung sind Gesetzmäßigkeiten der Natur zu erforschen.“³³ Insgesamt musste Galileo sein restliches Leben von 1633 bis 1642 im Hausarrest bleiben. Galileo Galilei starb am achten Januar 1642 in seiner Villa in Arcetri.³⁴ Er wurde in Santa Croce anonym beigesetzt und erst 30 Jahre später wurde sein Grab mit seinem Namen beschriftet. Galileo Galilei wurde von der römisch-katholischen Kirche erst 1992 rehabilitiert.³⁵

3.0 Bewegungslehre

Galileo betrachtet die Bewegungen eines Pendels und ihn erinnerte die Regelmäßigkeit der Pendelbewegung an die rhythmische Gleichmäßigkeit der Pulsschläge.³⁶ Galileo Galilei baute eine mechanische Vorrichtung, indem er mit verschiedenen Fadenlängen und unterschiedlichen Gewichten experimentierte. Mit dieser Vorrichtung konnte er die Pulsfrequenz einer Person und dessen Veränderung leicht dadurch bestimmen, dass er die Fadenlängen des Pendels variierte.³⁷

Er kam zu der Erkenntnis, dass die Periode der Schwingdauer des Gegenstandes nicht von dessen Gewicht oder Auslenkung abhängt, sondern von der Länge der Aufhängung.³⁸ Die Pendelzeit bleibt gleich, obwohl die Ausschläge des Pendels immer kleiner werden. Dadurch kam er zu der Erkenntnis der Bewegungslehre.³⁹ Galilei kam zu der Feststellung, dass man die gleichmäßigen Schwingungen auch zur Zeitmessung nutzen kann, denn im 16. Jahrhundert wurde die Zeit noch mit dem Puls oder dem Wasser

33 Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 42

34Galileo Galilei – Wikipedia

35Galileo Galilei – Wikipedia

36 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S. S.39

37 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.40

38 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.40

39 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.40

gemessen.⁴⁰Es gab auch schon mechanische Uhren, die jedoch noch sehr ungenau in der Zeitmessung waren.⁴¹ Weshalb ein Pendel ein „höchst brauchbares Mittel zur Messung kurzer Zeitintervalle“ war.⁴² Doch hatte er die Schwierigkeit, wie er seine Feststellung zur Konstruktion einer Pendeluhr und dessen Schwingdauer am besten verwenden sollte.⁴³

3.1 Fallversuch und Beschleunigung

Galileo Galileo unternahm verschiedene Versuche zur Untersuchung der Fallgesetze in der horizontalen und schiefen Bahn. Da Messung der Fallgeschwindigkeit damals ungenau war nutze er „die schiefe Ebene zur Verdünnung der Schwerkraft.“⁴⁴ In seinem Experiment ließ er mehrere unterschiedlich schwere und aus verschiedenen Materialien bestehende Kugeln sich auf einer schiefen Ebene bewegen und maß dabei die Zeit, dabei stellte er fest, dass die Beschleunigung etwas ganz anderes als die Geschwindigkeit ist. Diese Entdeckungen hielt er in seiner Schrift „Saggiatore“ fest.⁴⁵

Einer seiner Schüler, Vincenzo Viviani, behauptete, dass Galileo Galilei den berühmten Fallversuch vom schiefen Turm in Pisa durchgeführt hatte, jedoch gibt es keine Aufzeichnungen von Galileo über diesen Versuch.⁴⁶ Galileo ließ unterschiedlich schwere und große Kugeln von dem 54 Meter hohen berühmten schiefen Turm von Pisa fallen und maß die Geschwindigkeit der Kugeln im freien Fall. Galileo Galilei wollte durch diesem Fallversuch die derzeitig bestehende Lehre des Aristoteles

40 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.40

41 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.40

42 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.40

43 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.40

44Galileo Galilei – Wikipedia

45Galileo Galilei – Wikipedia

46Galileo Galilei – Wikipedia

widerlegen.⁴⁷ Aristoteles war der Meinung, dass wenn man zwei unterschiedlich schwere Stoffe fallen lässt, der schwere Stoff durch sein Gewicht schneller fällt und damit eher auf dem Boden ankommt.⁴⁸ Doch Galileo Galilei hatte eine andere Meinung und forderte durch seinen Fallversuch die Autorität und Entdeckung von Aristoteles an. Die unterschiedlich schweren Kugeln, die Galileo von schiefen Turm in Pisa warf kamen zur selben Zeit auf dem Boden an, dadurch widerlegte er die Theorie von Aristoteles.⁴⁹ Galileo vertrat die Theorie, dass die Fallgeschwindigkeit nicht von dem Gewicht oder der Masse eines Körpers abhängig ist, sondern dass alle Körper im freien Fall gleich schnell beschleunigen. In einem Raum ohne Luftwiderstand, würden die unterschiedlich schweren Körper mit einer gleichen Geschwindigkeit zu Boden fallen.⁵⁰ Der Astronaut Neil Armstrong bestätigte die Theorie von Galileo Galilei dadurch, dass er auf dem Mond gleichzeitig eine Feder und einen Hammer fallen ließ und diese gleichzeitig auf der Mondoberfläche ankamen.⁵¹ Seine Ergebnisse des freien Falls dokumentierte er in seiner Schief „De motu antiquiora.“⁵² und sein Experiment vom Fall von dem schiefen Turm von Pisa erwähnte er in seiner „berühmtesten Abhandlung, dem Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme.“⁵³ Seine Kollegen, die die Auffassungen von Aristoteles vertraten waren erzürnt über Galileos Angriffe und Theorie gegen Aristoteles.⁵⁴

3.2 Erfindungen des Thermometers

Er forschte an einem Glasinstrument, mit welchem er eine genaue Messung

47 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.63

48 Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 7

49 Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 7

50 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S. 64

51 Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 8

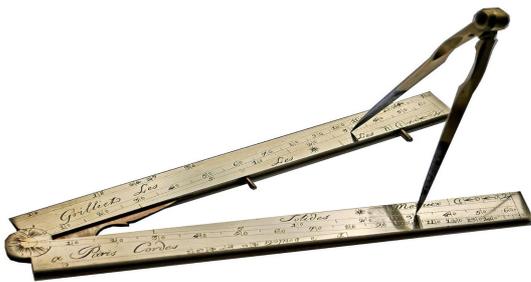
52 Galileo Galilei – Wikipedia

53 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S. 65

54 Galileo Galilei – Wikipedia

der Körpertemperatur ermöglichen will. Er entwickelte ein Behältnis mit einem Glasballon, der sich durch ein nach oben offenes Glasröhrchen immer mehr verengte und hielt die kleine obere Öffnung in ein Gefäß, welches mit Wasser gefüllt war.⁵⁵ Galileo fand heraus, dass wenn er den Glasballon auf Körpertemperatur erwärmte, dass das Wasser im Röhrchen bis zu der Stelle anstieg, bis wohin er es erwärmt hatte.⁵⁶ 19 Jahre später tauschte er das Wasser durch Wein aus und erhielt dadurch noch weitere Erkenntnisse. Weit nach Galileos Tod wurde erst 1670 statt Wasser Quecksilber in dem Thermometer verwendet. Damit war Galileo der eigentlich rechtmäßige Erfinder des Thermometers.⁵⁷

3.3 Proportionalzirkel



Proportionalzirkel⁵⁸

im Jahr 1596 setzte sich Galileo mit dem Gedanken von Marchese del Monte auseinander, ob man die Entfernung und das Ziel durch den richtigen Schusswinkel und die Geschossbahn einer Kanonenkugel exakt vorausberechnen kann.⁵⁹ Er kam darauf ein Bronzegerät herzustellen, welches aus zwei beweglichen Armen bestand und auf einer Seite durch ein Gelenk miteinander verbunden wurde. Auf den beiden Armen wurden

55 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.88

56 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S. 88

57 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.88

58 Wikipedia, „Proportionalzirkel“

59 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.103

Abstände graviert. Diesen Proportionalzirkel konnte man dann auf einen Quadranten setzen, womit man die Höhenrichtung ermitteln konnte.⁶⁰ Galilei setzte den Proportionalwinkel auf ein Geschützrohr und ermöglichte durch seine innovative Erfindung, dass man den richtigen Schusswinkel, sowie die Geschossbahn einer Kanonenkugel exakt ablesen und berechnen konnte. Durch seine Erfindung hatte Galilei eine Antwort auf die Fragestellung von Marchese del Monte.⁶¹ Ein Jahr später erweiterte er seine Erfindung und verfeinerte die Richtskala des Proportionalwinkels durch weitere Gradeinteilungen. Seine Erfindung wurde nun in der Kriegsführung, in der Mathematik und in der Landvermessung eingesetzt. Galileis und sein Freund Mazzoleni arbeiteten zusammen. Mazzoleni stellte die Proportionalzirkel her und Galilei veröffentlichte eine Anleitung zum Gebrauch. Ein junger Mailänder, Baldassare Capra hatte zur gleichen Zeit wie Galilei eine eigne Schrift für „einen militärischen Zirkel herausgebracht“⁶² und wollte den Besitz des Urheberrechts, dadurch wurde Galileo Galilei des Plagiats vorgeworfen. Dieser konnte beweisen, dass er den Zirkel als Erster erfunden hatte, indem er Beweisstücke hatte und Sagredo, Mazzoleni und Pater Paolo Sarpi ihm beipflichteten.⁶³ Galilei erhielt das Urheberrecht und stellte seinen Proportionalzirkel dem Herzog am Hof zu Mantua vorführte. Der Herzog war begeistert von Galileos Erfindung und erhöhte seine Besoldung.⁶⁴

3.4 Fernrohr

Nachdem Galileo Galilei von der Erfindung des Fernrohr des Holländers Jan Lipperhey erfahren hatte, erstellte er eine noch immer existierende

60 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.103

61 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.103

62 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S. 104

63 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S. 104, 105

64 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S. 118

Einkaufsliste, um das Fernrohr nachzubauen.⁶⁵



Fernrohr⁶⁶

Ohne eine brauchbare Theorie über die Lichtbrechung hatte es Galileo geschafft ein Teleskop herzustellen. Er erlernte es die Linsen dafür selber zu schleifen, die eine neunfache Vergrößerung ermöglichte.⁶⁷ Das Objektiv bestand aus einer Sammellinse, die konvex geformt war, damit sie die einfallenden Lichtstrahlen bündeln konnte. Auf der anderen Seite befand sich eine Zerstreuungslinse, die konkav geformt war. Dadurch werden die Lichtstrahlen so gebrochen, damit sie nach dem Austreten durch beide Linsen wieder parallel verlaufen und dadurch ein vielfach vergrößertes Bild entsteht. Galileo arbeitete immer weiter an seinem Fernrohr, bis er es schaffte es dreiunddreißig fach zu vergrößern.⁶⁸ Das Fernrohr von Galileo stellt durch seine dreiunddreißig fache Vergrößerung das Fernrohr des Holländers Jan Lipperhey weit in den Schatten.

Am 25. August 1609 stellte Galileo sein Fernrohr der venezianischen Regierung, der Signoria, vor. Die Regierung erkannte schnell, dass das Instrument von Galileo ein genialer Fortschritt und Schachzug für die

⁶⁵<https://youtu.be/JjvwM146bk8>

⁶⁶ Wikipedia, „Fernrohr“

⁶⁷<https://youtu.be/JjvwM146bk8>

⁶⁸<https://youtu.be/JjvwM146bk8>

militärische Nutzung war.⁶⁹ Durch das Fernrohr und dessen derzeitig extremen Bildvergrößerung konnte sich die Regierung vor Angriffen vom Meer aus schützen, da sie gegnerische Schiffe oder Piraten aus großen Entfernungen frühzeitig entdecken konnten, dies kam auch der venezianischen Flotte positiv zugute.⁷⁰ Galileo Galilei „überließ der Signoria das völlig illusorische alleinige Recht zur Herstellung solcher Instrumente, worauf sein Gehalt erhöht wurde.“ Galileo erzählt in seiner Sternbotschaft über sein Fernrohr und welche astronomische Entdeckungen er damit gemacht hat.⁷¹

4.0 Galileos astronomische Entdeckungen

Die derzeitigen Wissenschaftler und Forscher konnten nur mit ihren bloßen Augen den Himmel betrachten und konnten dadurch nur erste Planeten erkennen, die so groß waren, dass man sie auch ohne ein Fernrohr erkennen konnte. Doch durch Galileos Fernrohr, welches ein Bild dreiunddreißig fach vergrößern konnte⁷², konnte er den Himmel natürlich viel besser und durch sein Instrument viel schärfer beobachten, als Forscher mit ihren bloßen Augen. Dies revolutionierte die Astronomie. Galileo machte einige weltverändernde astronomische Entdeckungen, die der Wahrheit entsprechen.⁷³

4.1 Oberfläche des Mondes

Mithilfe seines Fernrohr beobachtete Galileo den Mond und erkannte, dass die Mondoberfläche rau und uneben sein muss. Durch unterschiedliche Helligkeits- und Farbverhältnisse schloss er darauf, dass der Mond keine

⁶⁹Galileo Galilei – Wikipedia

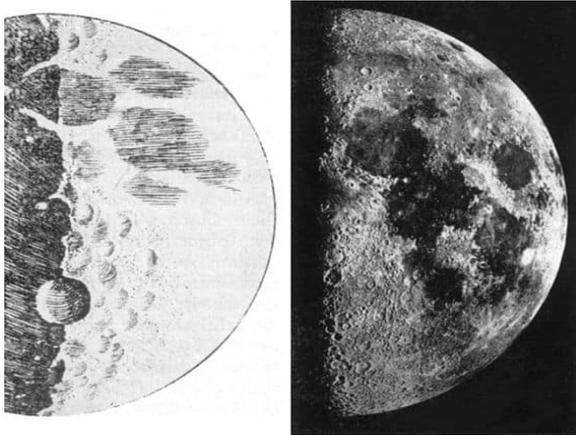
⁷⁰ Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S. 160, 161

⁷¹Galileo Galilei – Wikipedia

⁷²<https://youtu.be/JjvwM146bk8>

⁷³Galileo Galilei – Wikipedia

glatte Oberfläche hat, sondern sich Erhebungen Krater und Klüfte auf dem Mond befinden.⁷⁴ Galileo machte einige Zeichnungen, von seinen astronomischen Entdeckungen, wie auch eine von der Oberflächenbeschaffenheit des Mondes. Durch seine künstlerischen Gene von seinem Vater, gelang es ihm seine Zeichnungen naturalistisch darzustellen.⁷⁵



Links Galileos Zeichnung von der Mondoberfläche, rechts ein fotografisches Bild der Mondoberfläche.⁷⁶

Galileo Galilei „erkannte zudem, dass die dunkle Partie der Mondoberfläche von der Erde aufgehellt wird, dem sogenannten Erdschein und dass die Planeten im Gegensatz zu den Fixsternen als Scheiben zu sehen sind.“⁷⁷

74 13 Fakten über Galileo Galilei (onlyfunfacts.com)

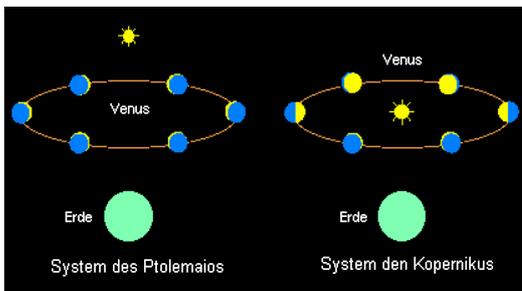
75 Galileo Galilei – Wikipedia

76 13 Fakten über Galileo Galilei (onlyfunfacts.com)

77 Galileo Galilei – Wikipedia

4.2 Phasengestalten der Venus

Er beobachtete 1610, dass der Planet Venus genauso Phasengestalten, wie der Mond zeigt, sich dabei aber die Größe des Planeten Venus in seiner Bewegung verändert. Durch die unterschiedlich vollen Phasen und der Sichel des Venus hypnotisiert er, dass die Venus teilweise zwischen der Erde und der Sonne steht und damit mit der Zeit sich bewegt und wandert.⁷⁸ Vor ihm hatte der Jesuit Christophorus Clavius schon herausgefunden, dass die Venus Phasengestalten hat. Galileo Galilei korrespondierte mit ihm über diese Entdeckung und beide erkennen, dass das derzeitige vertretene ptolemäische Weltbild nicht mehr haltbar war.⁷⁹



Venusphasengestalten⁸⁰

Die Darstellung zeigt, wie Galileo erklären konnte, dass die Venus, wie der Mond Phasen aufweist. Diese Vorstellung von Galileo entsprach dem System von Kopernikus, welches auf der rechten Seite der Darstellung abgebildet wurde. Galileo war der Meinung, dass deswegen das System von Ptolemaios, welches links auf der Darstellung abgebildet wurde, nicht richtig sein konnte.⁸¹

⁷⁸Galileo Galilei – Wikipedia

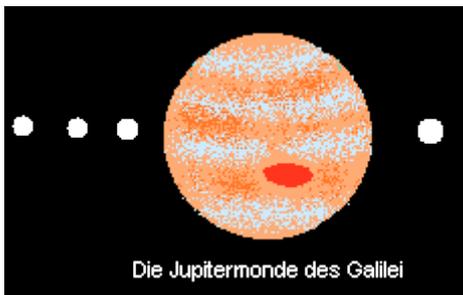
⁷⁹Galileo Galilei – Wikipedia

⁸⁰GALILEI's Beobachtungen mit dem Fernrohr | LEIF Iphysik)

⁸¹GALILEI's Beobachtungen mit dem Fernrohr | LEIF Iphysik)

4.3 Jupitermonde

Durch sein Fernrohr entdeckte Galileo den Jupiter und die vier größten Monde des Jupiter, welche heute unter dem Namen Galileische Monde bekannt sind.⁸² Er sah, dass sich die Jupitermonde in einer Bahn um den Jupiter bewegen. Dadurch schlussfolgerte er, dass sich der Erdmond um die Erde bewegen muss, was ein weiterer Widerspruch des Weltsystems von Ptolemaios wäre.⁸³ Doch beobachtete er des weiteren, dass die Jupitermonde nicht immer zu sehen waren, sodass er mehrere Sternentafeln studierte und er fand, dass es sein könnte, dass sich die Jupitermonde durch die Umrundung des Jupiters von diesem zeitweise verdeckt sein könnten. „Seine Beobachtung widersprach der aristotelischen Lehre vom geozentrischen Weltbild das zu dieser Zeit allgemeingültig war und auch von der römisch-katholischen Kirche vertreten wurde.“⁸⁴



Jupitermonde⁸⁵

4.4 Dreiteiliger Saturn

Galileo Galilei erblickte durch sein Fernrohr, dass sich der Saturn fast mit zwei nahestanden Himmelskörper berührte und sie voneinander nur einen

82GALILEI's Beobachtungen mit dem Fernrohr | LEIFIphysik

83GALILEI's Beobachtungen mit dem Fernrohr | LEIFIphysik

84GALILEI's Beobachtungen mit dem Fernrohr | LEIFIphysik

85GALILEI's Beobachtungen mit dem Fernrohr | LEIFIphysik

kleinen dunklen Zwischenraum hätten. Er erklärte das so: „Saturn besteht nicht aus einem einzigen Stern, sondern aus deren drei in einem, die einander berühren.“⁸⁶ Er gestaltete dazu eine Zeichnung, um es zu verdeutlichen. Er nannte den Saturn 1612 einen Dreigestirn.⁸⁷



Dreiteiliger Saturn⁸⁸

4.5 Er wird das sechste Mitglied der Accademia dei Lincei

Galileo Galilei ging 1611 nach Rom, um seinen wissenschaftlichen und astronomischen Freunden seine Entdeckungen im Nachthimmel und deren Bedeutungen mittels seines Fernrohrs zu zeigen und zu erklären. Zu Anfang glauben sie ihm seine Entdeckungen nicht, doch als er sie ihnen durch das Fernrohr zeigte, waren sie verblüfft.⁸⁹ Durch seine astronomischen Entdeckungen der unebenen Oberfläche des Mondes, die Sichelform des Venus und deren Bewegung, die vier Jupitermonde und den dreiteiligen Saturn wurde er das sechste Mitglied der Accademia dei Lincei. Das er ein Mitglied davon wurde, war ihm so wichtig und eine Ehre, dass er sich ab dem Zeitraum Galileo Galilei Linceo nannte.⁹⁰ Seine Entdeckungen veröffentlichte er in der Sternenbotschaft Sidereus Nuncius, welche unter den Wissenschaftlern und der Bevölkerung sehr beliebt und angesehen war.⁹¹

86 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.189

87 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S. 189

88 Wikipedia, „Dreiteiliger Saturn“

89Galileo Galilei – Wikipedia

90Galileo Galilei – Wikipedia

91Galileo Galilei – Wikipedia

Galileo Galilei stellte seine Entdeckungen zudem seinem Bewunderer dem toskanischen Herzog Cosimo de Medici der Zweite am Medici-Hof vor. Um ihn zu ehren nannte Galilei die vier Jupitermonde die Mediceischen Gestirne. Der Herzog und sein Gönner Maffeo Barberini waren begeistert von Galileo und dessen astronomischen Entdeckungen, sodass sie ihn weiter finanziell unterstützen.⁹²

4.6 Milchstraße

Galileo Galilei beobachtete die Milchstraße, welche schon mit bloßen Augen zu erkennen ist. Doch damals nahmen die wissenschaftlichen Astronomen an, dass die Milchstraße aus einem schleierhaften Nebel besteht. Er erkannte, dass die Milchstraße nicht aus einem Nebel besteht, sondern um „nihil aliud quam innumerarum Stellarum coacervatim consitarum congeries“⁹³, was bedeutet, dass die Milchstraße eine Ansammlung von zahllosen in verschiedenen Größen und Formationen angeordneter Sterne ist. In diesem Sternenmeer erkennt Galileo Galilei zudem die Geschwistersterne, den Plejaden, im Sternbild des Stiers und mit ihnen noch vierzig weitere Geschwistersterne.⁹⁴

92 Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 21

93 Galileo Galilei – Wikipedia

94 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.172



Foto Plejaden⁹⁵

4.7 Sonnenflecke

Im Jahr 1611 sieht Galileo Galilei bei der Beobachtung der Sonne sich veränderte, beunruhigende Flecken, welche auf der Sonnenoberfläche zu scheinen sind. Diese Beobachtung zeigt er im Garten des Quirinalspalastes in Rom verschiedenen Prälaten. Er legte bei seiner Vorführung ein Blatt Papier unter das Okular seines Teleskops, um die Augen seiner Zuschauer vor dem Sonnenlicht zu schützen.⁹⁶ Auf dem Blatt Papier zeichnet sich die Sonne ab, wobei er währenddessen über die Flecken informierte. In seinen monatelangen Forschungen sieht er immer wieder, wie sich die Flecken neu bilden und dann wieder verschwinden. Er war der Meinung, dass die Flecken sich auf „einer von Süden nach Norden geneigten Achse von West nach Ost wandern.“⁹⁷ Damit erkannte, dass sich die Flecken in Bahnen um die Sonne bewegen, wodurch er auf die Vermutung kam, dass sich die Sonne um ihre eigene Achse rotiert. Diese Theorie übertrug er auch auf die

95 Wikipedia, „Plejaden-Bild“

96 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.219

97 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S. 220

Erde, womit er das kopernikanische System zum Teil bestätigen konnte.⁹⁸ Er war davon überzeugt, dass die Flecken keinesfalls Planeten, Sterne oder Kometen sein konnten. Die Sonnenflecke auf der Sonnenoberfläche veränderten sich in Zeitabständen in der Dichte, Größe und Dunkelheit, sodass er dadurch schloss, dass sie sich in einer gleichförmigen Geschwindigkeit bewegen müssen.⁹⁹ Mit dieser Erkenntnis stieß Galileo unbewusst auf das Trägheitsgesetz. Er fragte den katholischen Cesi, ob in der Bibel erwähnt wurde, dass sich die Sonne und die Erde um sich selbst drehen, zudem teilte er seine Beobachtungen über die Sonnenflecken mit. Doch Cesi und die christlich-katholische Kirche verlangten von Galileo, dass er sich zurückhielt mit seinen Vermutungen und seine Erkenntnisse nicht veröffentlicht, da sie das aristotelische Weltbild, welches die Kirche unterstütze, anzweifelte und hinterfragte.¹⁰⁰ Doch statt auf die zu hören, veröffentlichte Galileo sein Bekenntnis zum kopernikanischen System. Mit Bezug auf die Kreisbahn des Saturn schrieb er in seinem Brief, dass der Saturn und „die gehörnte Venus in bewundernswerter Weise zum Zusammenklang des großen kopernikanischen System beiträgt.“¹⁰¹ Dadurch schlussfolgerte er, dass wenn sich die Sonne und die Erde um ihre eigene Achse drehen, sich auch die Jupitermonde um den Jupiter und der Mond um die Erde bewegt, da sie im Laufe eines Monats in unterschiedlichen Größen und als Sichel zu sehen sind. Mit Galileis öffentlichem Bekenntnis zum kopernikanischen Weltbildes handelte er gegen die Kirche und dem aristotelischen Weltbildes, wodurch er den Zorn der Kirche auf sich weckte.¹⁰² Seine Beobachtungen zu den Sonnenflecken veröffentlichte er 1613 im „Lettere solari.“¹⁰³

98 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.221

99 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.224

100 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.224

101 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.226

102 Vgl: Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999, S.226

103 Galileo Galilei – Wikipedia

5.0 Galileis falsche Gezeiten Theorie

Galileo Galilei hatte nun herausgefunden, dass sich die Erde um die eigene Achse dreht und der Mond die Erde umrundet. Er nahm zudem an, dass nicht die Erde im Mittelpunkt unseres Sonnensystems steht, sondern die Sonne und dass sich die Planeten auf Achsen um die Sonne drehen. Dadurch vertrat er das kopernikanische Weltbild und zweifelte und widerlegte öffentlich das noch derzeitig bestehende aristotelische Weltbild an.¹⁰⁴ Galileo stellte eine Theorie auf, was die Ursache dafür sein könnte, dass sich die Erde um ihre eigene Achse dreht. Er kam auf die Theorie, dass die Erde sich wegen der Gezeiten drehen würde, da sich das Meer stark in verschiedene Himmelsrichtung bewegt und dabei beschleunigen würde.¹⁰⁵ Doch diese Gezeiten Theorie von Galileo Galilei und seine Erläuterung dazu war falsch. Denn durch die sich ändernden „Anziehungskräfte von Mond und Sonne“¹⁰⁶ dreht sich die Erde um ihre eigene Achse. Diese Erdrotation existiert, weshalb die Erde nie von alleine aufhören wird sich um ihre eigene Achse zu drehen, da die Erde ihren Bewegungszustand beibehält. Wenn keine weitere Kraft auf die Erde einwirkt, welche die Erdrotation stoppt, wird die Erde sich weiter um sich selbst rotieren.¹⁰⁷ Zwar ist Galileos Gezeiten Theorie falsch, dafür erkannte er bei den Passatwinden, dass der permanente Ostwind am Äquator von der Erdrotation herkam.¹⁰⁸

6.0 Die Weltbilder von Aristoteles und Kopernikus

Der griechische Philosoph Aristoteles vertat das geozentrische Weltbild, welches beinhaltete, dass sich die Sonne, der Mond, die Fixsterne und alle

104Galileo Galilei – Wikipedia

105Galileo Galilei – Wikipedia

106Galileo Galilei – Wikipedia

107Warum dreht sich die Erde um ihre eigene Achse? (t-online.de)

108Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 23

Planeten um die Erde drehen und die Erde ein fester Mittelpunkt des Universums sei. Die Fixsterne bewegen sich gleichförmig um die Erde, die Planeten und der Mond umrunden die Erde jedoch in unterschiedlichen Geschwindigkeiten.¹⁰⁹ Aus diesem Grund umlaufen sie im geozentrischen System auf sich rotierende Sphären, welche von innen nach außen angeordnet seien. Die Drehachse der der sich rotierenden Sphären verläuft durch das Erdzentrum. An der äußersten Sphäre befinden sich Fixsterne, welche sich am schnellsten bewegen.¹¹⁰ An der innersten Sphäre befindet sich der Mond, welcher sich am langsamsten bewegt und an den mittleren Sphären befinden sich die Planeten, welche sich um die Erde bewegen.¹¹¹ Da sich die Planeten regelmäßig bewegen, befinden sie sich auf zusammengesetzten Kreisbahnen, in der im Mittelpunkt der Kreisbahnen die Erde ist. Schon Aristoteles nahm damals an, dass die Erde keine Scheibe, sondern eine Kugel sein muss.¹¹² Er war der Meinung, dass sich alle Planeten, der Mond und die Sonne um die Erde bewegen, weshalb die Erde dann der Mittelpunkt des Universum sei.¹¹³

Das geozentrische Weltbild widersprach nicht der Bibel, weshalb die christlich katholische Kirche es übernahm und das geozentrische Weltbild von Aristoteles verteidigte.¹¹⁴ Die Kirche teilte die Meinung, dass die Erde im Zentrum des Universums war und damit der Mensch der Mittelpunkt von allem sein müsste. Alles dreht sich um den Menschen. Dies verstand die katholische Kirche zudem aus dem Alten Testament. In der höchsten Sphäre war der Himmel und damit das heilige Reich von Gott.¹¹⁵

Im 16. Jahrhundert vertrat Kopernikus das heliozentrische Weltbild, welches

¹⁰⁹Geozentrisches Weltbild – Wikipedia

¹¹⁰Geozentrisches Weltbild – Wikipedia

¹¹¹Geozentrisches Weltbild – Wikipedia

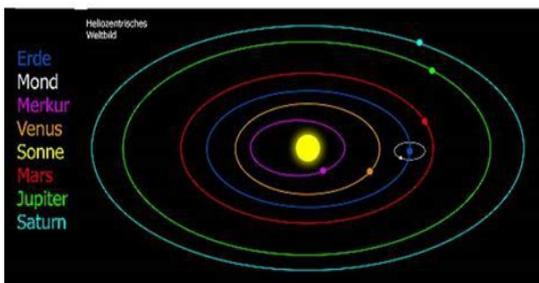
¹¹²Geozentrisches Weltbild – Wikipedia

¹¹³Geozentrisches Weltbild – Wikipedia

¹¹⁴Geozentrisches Weltbild – Wikipedia

¹¹⁵Geozentrisches Weltbild – Wikipedia

auch derzeitig besteht. Sein Weltbild fügt daraus zusammen, dass die Sonne das Zentrum des Universums sei und sich nicht bewege. Alle Planeten und damit verbunden auch die Erde bewegen sich um die Sonne. Der Mond umrundet die Erde.¹¹⁶ Die Fixsterne befanden sich an einer äußeren Kugelschale, welche sich nicht bewegte.¹¹⁷ Mit dem Weltbild von Kopernikus konnte man die Position von der Sonne, Sternen und den Planeten deutlich leichter beschreiben und erklären.¹¹⁸ Diese Feststellung vertrat auch Galileo Galilei, welcher das kopernikanische Weltbild durch seine Entdeckungen bestärkte.¹¹⁹ Er fand heraus, dass sich die Erde um ihre eigene Achse und um die Sonne dreht. Dies konnte er auch mit seinen Erklärungen der Sonnenflecken nachweisen. (siehe 4.7) Zudem beobachtete er, dass sich die Jupitermonde um den Jupiter drehen und erschloss dadurch, dass sich der Mond auch um die Erde drehen musste.¹²⁰



Heliozentrisches Weltbild¹²¹

7.0 Galileo und die katholische Kirche

Die Kirche vertrat das geozentrische Weltbild von Aristoteles, da sie der Meinung waren, dass die Erde und somit der Mensch der Mittelpunkt von allem war und sich alles um den Menschen dreht. Dies deuteten sie auch aus

116 Heliozentrisches Weltbild – Wikipedia

117 Heliozentrisches Weltbild – Wikipedia

118 Heliozentrisches Weltbild – Wikipedia

119 Galileo Galilei – Wikipedia

120 Galileo Galilei – Wikipedia

121 Wikipedia, „Heliozentrisches Weltbild-Bilder“

dem Alten Testament.¹²²

Als Galileo Galilei immer mehr Entdeckungen machte, die das heliozentrische Weltbild von Kopernikus bestätigten. Als er später auch noch gegen die Kirche verstieß, indem er sich öffentlich zum kopernikanischen Weltbild bekannte und seine Entdeckungen und Erklärungen dazu publizierte, hetzte er sich die katholische Kirche damit auch den Vatikan auf sich.¹²³ Durch Galileos Entdeckungen hinterfragte er das derzeitige aristotelische Weltbild und stellte damit die eigentlich gekannte Position der Kirche und dem Menschen auf den Kopf.¹²⁴ Dadurch, dass nicht mehr die Erde im Mittelpunkt stand, sondern die Sonne und sich die Erde mit den Planeten um die Sonne drehte, machte Galileo klar, dass der Mensch nicht mehr der Mittelpunkt war, sondern der Mensch nur ein kleiner Teil vom großen Ganzen war.¹²⁵ Dadurch dass sich der Mond um die Erde drehte, die Jupitermonde um den Jupiter und der Mond keine glatte Oberfläche besaß, sondern Krater hatte und uneben war, zeigte Galilei, dass die Erde, die Planeten und die Monde nicht perfekt und glatt waren, wie es die Kirche immer darstellte.¹²⁶ Galileo verwies mit seinem Weltbild den Menschen auf seinen eigentlichen Platz und verschob dadurch die ganze Annahme der Kirche, dass der Mensch der Mittelpunkt von allem sei.¹²⁷ Doch in Wirklichkeit war der Mensch nur ein kleiner Teil des Ganzen, welcher sich durch die Erde mit den anderen Planeten um die Sonne bewegte. Die Wichtigkeit des Menschen wie in dem Alten Testament beschrieben verlor dadurch ihre Bedeutung.¹²⁸ Die katholische Kirche versuchte ihr aristotelisches Weltbild zu schützen, um damit die Bedeutung des Menschen nicht zu verlieren. Aus diesem Grund trafen Galileos Entdeckungen und

¹²²Heliozentrisches Weltbild – Wikipedia

¹²³Galileo Galilei – Wikipedia

¹²⁴Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 22

¹²⁵Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 22

¹²⁶Galileo Galilei – Wikipedia

¹²⁷Galileo Galilei – Wikipedia

¹²⁸Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 22

öffentliche Meinung auf einen großen Widerstand der Kirche.¹²⁹ Er machte sich damit die Kirche zu seinem Feind, sowie die Dominikaner im Florentinerkloster Saint Marco. Sie griffen Galileo und sein kopernikanisches Weltbild an und stellten ihn öffentlich als Ketzer da.¹³⁰ Zudem waren sie der Meinung, dass die Mathematik und die Errechnungen, worauf sich auch Galilei stütze, reine Teufelskunst war.¹³¹ Am Anfang versuchte Galileo Galilei seine wissenschaftlichen Erkenntnisse und sein Weltbild von der christlichen Religion und dem Alten Testament zu trennen. Doch kurz darauf mischte er sich in schwierige theologische Fragen und verwies die Bibel auf ihren Platz.¹³² Er verschlimmerte den Konflikt mit der Kirche noch weiter, da er versuchte die christliche heilige Schrift so zu deuten, dass die Sonne der Mittelpunkt war.¹³³ Galileos Gönner, der katholische Kardinal Maffeo Barberini, unterstützte Galileis Entdeckungen und Erkenntnisse. Er riet ihm jedoch das kopernikanische Weltbild als eine Hypothese darzustellen, weil die Kirche dies akzeptieren würde.¹³⁴ Doch an den Rat hielt sich Galileo Galilei nicht und stellte das Weltbild von Kopernikus als das einzig wahre und geltende Weltbild da.¹³⁵ Aus diesem Grund hielt die oberste Inquisitionsbehörde 1616 eine Verhandlung über Galileo Galilei und verbot ihm das kopernikanische Weltbild öffentlich zu vertreten.¹³⁶ Galilei verteidigte sich in Briefen an die Kirche, nahm aber nach der Verhandlung sein Verbot an. Maffeo Barberini wurde 1623 zum Papst gewählt und man nannte ihn ab da an auch Urban VII. Auch als Papst unterstützte er noch Galileo Galilei was die Anhänger der Kirche kritisch ansahen.¹³⁷

129Heliozentrisches Weltbild – Wikipedia

130Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 24

131Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 24

132Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 24, 25

133Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 24, 25

134Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 24, 25

135Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 24, 25

136<https://www.planet-wissen.de/technik/weltraumforschung/astronomie7pwiegalileogalilei100.html>, zuletzt geöffnet am 12.02.2022

137Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 25

7.1 Galileos Dialog über die Weltbild von Aristoteles und Kopernikus

Galileo Galilei versuchte um sein Verbot der Ausübung des kopernikanischen Weltbildes mit einem Trick herum zu kommen und veröffentlichte 1632 einen Dialog zwischen den Weltansichten von Aristoteles und Kopernikus.¹³⁸ Doch anstatt wie es in der Wissenschaft und Astronomie üblich war, verfasste Galileo seinen Dialog nicht in lateinischen, sondern in der italienischen Sprache.¹³⁹ In diesem Dialog rückt er das kopernikanische Weltbild in das richtige Licht und den Vordergrund und stellte das aristotelische Weltbild negativ und in den Hintergrund da.¹⁴⁰ Die katholische Kirche sah sich ein weiteres Mal von Galileo angegriffen und deuteten Galileis Dialog über die Weltsysteme als ein Verstoß gegen des Verbotes über die Ausübung des kopernikanischen Weltbildes an.¹⁴¹ Galileis Gönner Papst Urban VIII konnte Galileo Galilei in dieser Situation nicht mehr unterstützen und schützen, da ihm die Vertrauensfrage gestellt wurde. Er musste die Ansichten von Galileo Galilei loslassen und sich von ihm lösen, da er sonst seine Position im Vatikan verloren hätte.¹⁴²

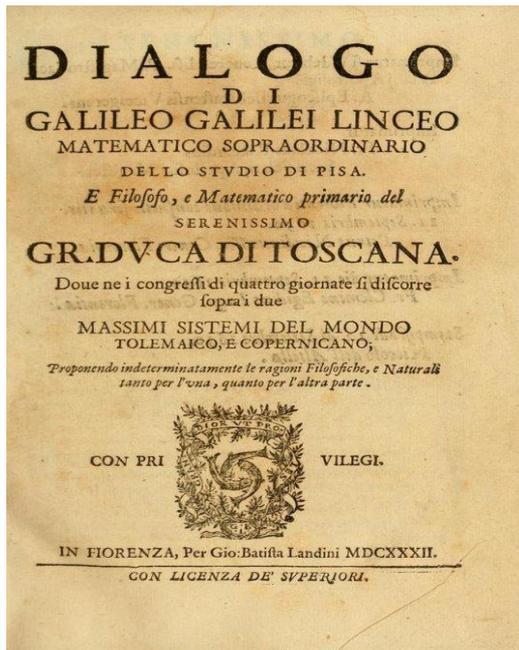
138Vgl: Rowland, Wade: Galileo's Mistake, New York, USA: Arcade Publishing, 2012, S. 195

139Vgl: Lerner, Lawrence S., Gosselin, Edward A.: Galileo Galilei und der Schatten des Giordano Bruno, Spektrum der Wissenschaft, Deutschland: Scientific American, 1987, S.104

140Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 31, 32

141Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 33,34

142Heliozentrisches Weltbild – Wikipedia



Dialog über das aristotelische und kopernikanische Weltbild.¹⁴³

7.2 Inquisition von Galileo Galilei

1633 kam es zu der Inquisition von Galileo Galilei. Er musste vor das kirchliche Gericht im Dominikanerkloster, wo ihm die Ketzerei und der Ungehorsam gegenüber der Kirche vorgeworfen wurde. Galileo Galilei war dazu gezwungen all seine astronomischen Entdeckungen und das kopernikanische Weltbild zu leugnen, damit er nicht von der Kirche zum Tode verurteilt wurde.¹⁴⁴ Er musste gestehen, dass er nie das Weltbild von Kopernikus verbreitet hatte, noch sich dazu bekannte. Damit verriet er all seine Überzeugungen.¹⁴⁵ Zudem musste er sich zu dem Glauben an den christlichen Gott und zu die kirchlichen Predigten bekennen. Die Kirche verbot Galileis Dialog zwischen den Weltsystemen.¹⁴⁶ Zudem verurteilten sie ihn zu einer lebenslangen Kerkerhaft, welche in ein Hausarrest auf unbestimmte Zeit für Galileo Galilei umgewandelt wurde. Selbst der Papst Urban VIII gab nicht an, wie lange die Zeit auf unbestimmte Zeit des

¹⁴³ Wikipedia, „Galileos Dialog-Bilder“

¹⁴⁴ Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 34, 35

¹⁴⁵ Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften - ZDFmediathek , Minute 34, 35

¹⁴⁶ Galileo Galilei – Wikipedia

Hausarrestes sein werde. Galileo schreib keine Bittschriften mehr an die Kirche, da sie abgelehnt wurden.¹⁴⁷(siehe 2.2)

8.0 Fazit

Galileo Galilei wurde durch seine vielen physikalischen und astronomischen Entdeckungen ein bahnbrechender und weltberühmter Mathematiker und Astronom zur damaligen Zeit und bis heute. Seine zahl reichenden Erkenntnisse öffneten uns viele Türen in der Wissenschaft und Astronomie. Noch heute beruhen einige physikalische Grundgesetze auf den wahren Erkenntnisse von Galileo. Zudem existiert unser heutiges kopernikanische Weltbild durch die vielen Entdeckungen von Galileo Galilei, womit er beweisen konnte, dass nicht das aristotelische Weltbild, woran zu seiner Lebzeit geglaubt wurde das richtige sei, sondern das kopernikanische Weltbild. Er setzte sich sein ganzes Leben lang gegenüber der katholischen Kirche durch, indem er seine zahlreichen Beweise veröffentlichte und sich zum kopernikanischen Weltbild bekannte. Damit machte er klar, dass die Erde und der Mensch nur kleiner Teil vom großen Ganzen ist und sich die Erde mit vielen weiteren Planeten um das Zentrum ,der Sonne, dreht. Er stand Jahrzehnte lang im Konflikt mit der Kirche, bis es zu seiner Inquisition kam. Zwar musste er bei der Inquisition all seine Erkenntnisse und Entdeckungen leugnen, doch in Wirklichkeit glaubte er bis zu seinem Tod und während seines Hausarrests an das kopernikanische Weltbild und seine Entdeckungen dazu. (siehe 2.2 und 7.0 bis 7.2) Er bewies damals schon, dass das kopernikanische Weltbild dem unseres Sonnensystems entspricht. Galileo Galilei veränderte damals das Weltbild der Menschen, weshalb wir durch ihm und weiteren berühmten Wissenschaftler, Physikern und Astronomen an das heutige Weltbild von Kopernikus glauben.

¹⁴⁷Vgl: Harsányi, Zsolt: Und sie bewegt sich doch, Berlin, Deutschland: Berliner Druck und Buchbinderei GmbH, 1961, S. 694

9.0 Anhang

Quellenverzeichnis

Literatur

- Harsányi, Zsolt: Und sie bewegt sich doch, Berlin, Deutschland: Berliner Druck und Buchbinderei GmbH, 1961, S. 694
- Lerner, Lawrence S., Gosselin, Edward A.: Galileo Galilei und der Schatten des Giordano Bruno, Spektrum der Wissenschaft, Deutschland: Scientific American, 1987
- Reston, James: Galileo Galilei Eine Biographie, München, Deutschland: Orbis Verlag, 1999
- Rowland, Wade: Galileo's Mistake, New York, USA: Arcade Publishing, 2012

Internetquellen

- Fernrohr – Wikipedia
- GALILEI's Beobachtungen mit dem Fernrohr | LEIFIphysik)
- Galileo Galilei | Biografie | Lebenslauf (biologie-schule.de)
- Galileo Galilei - Revolutionär der Wissenschaften – ZDFmediathek
- Galileo Galilei – Wikipedia
- Geozentrisches Weltbild – Wikipedia
- Giulia Ammannati - Wikipedia
- Heliozentrisches Weltbild – Wikipedia
- <https://www.planet-wissen.de/technik/weltraumforschung/astronomie7pwiegalileogalilei100.html>
- <https://youtu.be/JjvwMl46bk8>

- The cause of Galileo's blindness | The Astronomy Journal (wordpress.com)
- Warum dreht sich die Erde um ihre eigene Achse? (t-online.de)
- Wikipedia, „Dreiteiliger Saturn“
- Wikipedia, „Fernrohr“
- Wikipedia, „Galileos Dialog-Bilder“
- Wikipedia, „Heliozentrisches Weltbild-Bilder“
- Wikipedia, „Plejaden-Bild“
- Wikipedia, „Proportionalzirkel“
- 13 Fakten über Galileo Galilei (onlyfunfacts.com)

Alle Quellen beruhen sich auf dem Stand vom 05.03.2022

Versicherung der selbständigen Erarbeitung und Anfertigung der Facharbeit

Hiermit versichere ich, dass ich die Arbeit selbständig angefertigt, keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt und die Stellen der Facharbeit, die im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt aus anderen Werken (auch aus dem Internet) entnommen wurden, mit genauer Quellenangabe kenntlich gemacht habe. Verwendete Informationen aus dem Internet sind nach Absprache mit der Fachlehrerin bzw. dem Fachlehrer vollständig im Ausdruck zur Verfügung zu stellen.

Bramsche, den 07.03.2022



Unterschrift der Schülerin / des Schülers

Einverständniserklärung zur Veröffentlichung

Hiermit erkläre ich, dass ich damit einverstanden bin, wenn die von mir ver-fasste Facharbeit der schulinternen Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird.

Bramsche, den 07.03.2022



Unterschrift der Schülerin / des Schülers