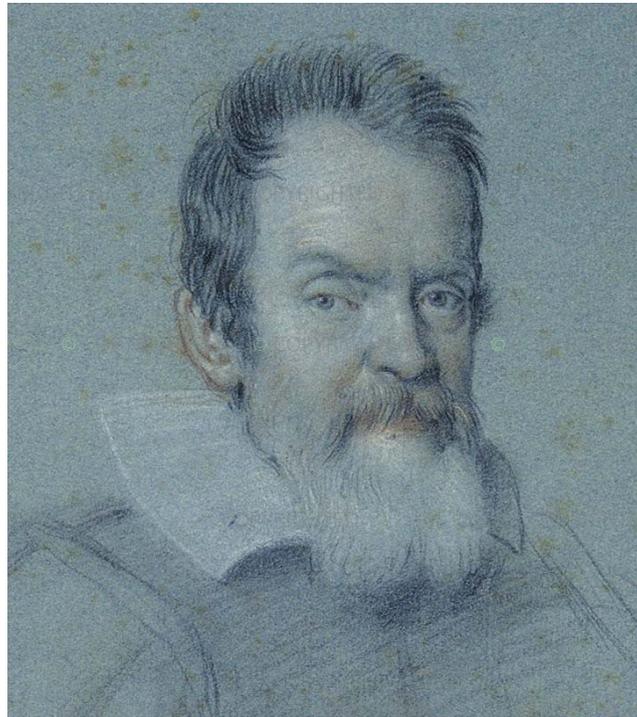


Martin Börnchen

Galileo Galilei zwischen Kirche und Wissenschaft



Galileo Galilei

Über den Autor:

1937 in Wurzen/Sachsen geboren. Besuch der Oberschule, 1955 Abitur, aus politischen Gründen Verweigerung eines Studiums. Flucht nach West-Berlin, 1956 Ergänzungsprüfung zum Ostabitur. Studium der Biologie und Chemie in Münster, Staatsexamen, 1966 Promotion zum Dr. rer. nat., Referendarzeit in Detmold und Recklinghausen; erste Stelle am Gymnasium Hammonense in Hamm/Westf., zweite Stelle am Galilei-Gymnasium in Hamm. Seit 2000 im Ruhestand.

In der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin wurden bereits folgende Ausstellungen von Dr. Martin Börnchen gezeigt:

Safran. Ausstellung in der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin vom 3.3.–27.4.2001

Handgeschöpftes Papier und worauf man sonst noch schrieb ... Ausstellung in der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin vom 30.9.–29.11.2002. Katalog: Ausstellungsführer der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin, Nr. 38

Strontianit: Von der Entdeckung des Strontiums im Strontianit durch Klaproth und Hope 1793 über den Bergbau im Münsterland 1880 zu modernen Anwendungen von Strontium und seinen Verbindungen in Technik und Medizin. In Zusammenarbeit mit dem Galilei-Gymnasium Hamm/Westfalen. Ausstellung in der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin vom 7.11.–31.12.2005. Katalog: Ausstellungsführer der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin, Nr. 41

Farben bereichern unser Leben: Tierische und pflanzliche Farbstoffe. Ausstellung in der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin vom 7.9.–30.10.2009. Katalog: Ausstellungsführer der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin, Nr. 48

Umschlagbild: Ottavio Leoni (1578–1630): *Galileo Galilei fiorentino*, 1624
Florenz, Biblioteca Marucelliana, Disegni H 18
Galileo Galilei im Alter von 60 Jahren in seiner Doktorrobe.

Faksimile der Unterschrift: http://www.oebv.at/sixcms/media.php/229/2000px-Galileo_Galilei_Signature_2%20Kopie.jpg (9.11.2011).

Bei diesem Katalog handelt es sich um Begleitmaterial zu einer Ausstellung in der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin vom 9.1.2012–24.2.2012.

© Dr. Martin Börnchen, Kastanienweg 17, 48317 Drensteinfurt

Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin, 2012

Fotografische Arbeiten: Dr. Hans Heinrich Hermann

Druck: Endformat Gesellschaft für gute Druckerzeugnisse mbH, Köpenicker Str. 187-188, 10997 Berlin

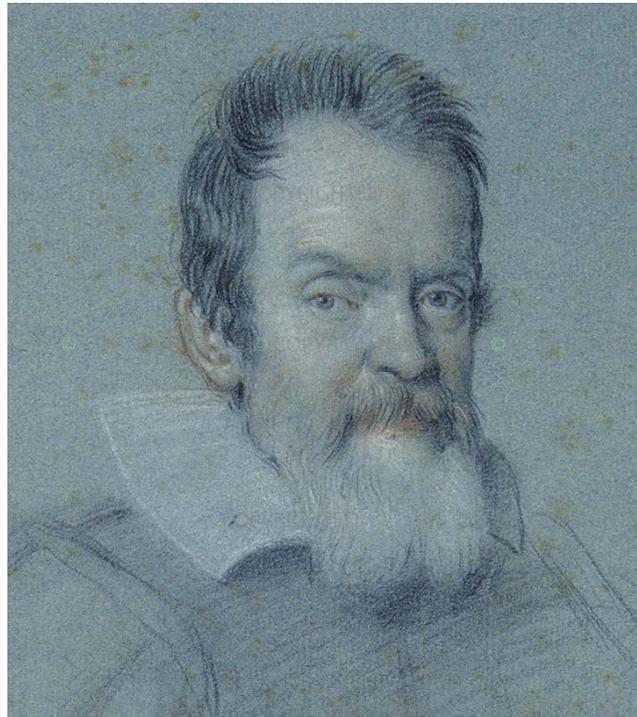
Auflage: 250

Nachdruck: 150 (Januar 2012)

ISBN: 978-3-929619-72-0

Martin Börnchen

Galileo Galilei zwischen Kirche und Wissenschaft



Galileo Galilei

Inhalt

1. Einführung	1
2. Biografie Galileo Galileis	5
3. Porträts von Galileo Galilei	9
4. Von Pisa nach Padua	11
5. Das Fernrohr	13
6. <i>Sidereus Nuncius</i> (Der Sternenbote), 1610	15
7. Die Phasen der Venus	18
8. Die Sonnenflecken	19
9. Ein Zwischenkapitel – Übersicht über die Weltsysteme	21
10. Ein Gespräch beim Großherzog der Toskana und die Folgen	27
11. Erste Denunziation und Galileis erneute Verteidigung	28
12. Romreise 1615/1616	30
13. <i>Dialog</i> über die beiden Weltsysteme	31
14. Vorladung vor das Heilige Officium	36
15. Anklage, Urteil und Abschwur	39
16. Hausarrest in der Villa „Il Gioiello“ in Arcetri (1633–1642)	41
17. <i>Discorsi</i> – Galileis Alterswerk	46
18. Tod und Beisetzungen	50
19. An der Schwelle zur Neuzeit	51
20. Erinnerung an Galileo Galilei	54
21. Der politisierte Galilei	62
22. Der Kupferstich in Jan Luyts' <i>Astronomica institutio</i>	64
Anhang: Das Foucaultsche Pendel	65
Anhang: Literatur von und über Galileo Galilei	66
Verzeichnis der für den Katalog benutzten Quellen	72

1. Einführung

Warum entschied ich mich für eine Ausstellung über Galileo Galilei?

1. 1968 wurde im Hammer Norden am Rande zum Stadtteil Bockum-Hövel, einer ursprünglichen Bergbaugegend, ein Gymnasium gebaut, um in diesem sozialen Umfeld Kindern eine Bildungschance zu geben. Auf Vorschlag des damaligen Schulleiters Dr. Hans-Dieter Voßhage stimmten alle Kolleginnen und Kollegen für den Namen „Galilei-Gymnasium“. Ich selbst war an dieser Schule über 30 Jahre als Lehrer tätig.



Abb. 1: Galilei-Gymnasium Hamm

2. Am 16.1.2009 hörte ich zufällig die Sendung „Sternennacht“, in der Hermann Michael Hahn vom Dach des WDR in Köln u. a. über den Jupiter und die von Galilei am 7.1.1610 entdeckten vier Jupitermonde Io, Ganymed, Europa und Kallisto sprach. Wenige Monate später sah ich zum ersten Mal durch das leistungsfähige Teleskop eines Hobby-Astronomen in Hamm-Heessen den Jupiter mit seinen vier Trabanten. Ich war fasziniert, dasselbe zu sehen, was Galilei schon 400 Jahre zuvor entdeckt hatte.

Um eigene Beobachtungen durchführen zu können, kaufte ich mir ein Teleskop.

Dem Prospekt war zu entnehmen:¹

¹ Aus: Bedienungsanleitung zum Teleskop Celestron FirstScope 76, S. 2. Baader Planetarium GmbH, 2009.

„Wir gratulieren Ihnen zum Kauf des Celestron FirstScope 76 und wünschen Ihnen Spaß mit diesem kompakten Newton-Fernrohr. [...] Bei der Organisation des Internationalen Jahrs der Astronomie (IYA) der UNESCO haben Optik und Design des FirstScope 76 einen so hervorragenden Eindruck gemacht, dass es dort einhellig und weltweit zum OFFIZIELLEN PRODUKT des Jahres der Astronomie 2009 erklärt wurde.“

Dieses Teleskop vergrößert maximal 75-fach, Galileis Teleskop bis zu 33-fach.

Viele Nächte habe ich auf der Terrasse gestanden, nicht selten bei großer Kälte, um das zu sehen, was Galilei mit seinem halb so stark vergrößernden Teleskop vor 400 Jahren entdeckt hatte. Hätte ich nicht gewusst, was ich suchte, wäre ich an meinem UNESCO-Gerät verzweifelt.



Abb. 2: Erste Beobachtungen mit Kamera und Teleobjektiv

Ich habe seitdem – und nicht nur aus diesem Grund – eine hohe Achtung vor Galilei, der mit seinem „schlichten“ Teleskop u. a. die vier Monde des Jupiters entdeckt und ihre jeweils veränderte Stellung zum Jupiter gezeichnet und interpretiert hat. Im September 2011 gelang es mir nach zahlreichen Misserfolgen endlich, die vier Monde des Jupiters durch mein UNESCO-Teleskop zu sehen. (vgl. Jupitermonde, S. 16).

3. Am 5.3.2008 veröffentlichte die Katholische Nachrichten-Agentur folgende Meldung:¹

„Vatikan (www.kath.net/CWNews.com)
Der Vatikan würdigt den Mathematiker, Physiker und Astronomen Galileo Galilei (1564–1642). In diesem Jahr wird deswegen eine Statue von Galilei in den vatikanischen Gärten aufgestellt – genau vor jenem Apartment der Inquisition, wo der Astronom 22 Tage lang wohnte, während er im Jahr 1633 auf seinen Prozess wegen Häresieverdacht wartete.

Nicola Cabibbo, Präsident der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften, erklärt, dass die Kirche mit der Causa Galilei abschließen und sowohl ‚sein großes Vermächtnis als auch die Beziehung von Wissenschaft und Glaube‘ definitiv begreifen wolle.

In Italien finden in diesem Jahr mehrere Gedenkveranstaltungen statt, die an das 400-Jahr-Jubiläum der Einführung des Teleskops durch Galileo Galilei erinnern. Die Statue wird im Rahmen dieser Veranstaltungen in den vatikanischen Gärten aufgestellt.“

Die Meldung der KNA war eine Sensation.

SPIEGELOnline² griff am 9.3.2008 das Thema auf, und am 10.3.2008 veröffentlichte Radio Vatikan im Internet eine Pressemitteilung mit der Überschrift: „Ehrt die Kirche Galileo Galilei durch eine Statue in den Vatikanischen Gärten?“³ Pater Eberhard von Gemmingen, damals Chef der deutschen Abteilung von Radio Vatikan, an den ich mich schriftlich wegen einer Bestätigung gewandt hatte, wusste von einer solchen Ehrung nichts⁴ und verwies mich an Prof. Walter Brandmüller, den Vorsitzen-

den der Historischen Kommission des Vatikans. Auch ihm war von der Aufstellung einer Galilei-Statue nichts bekannt.⁵

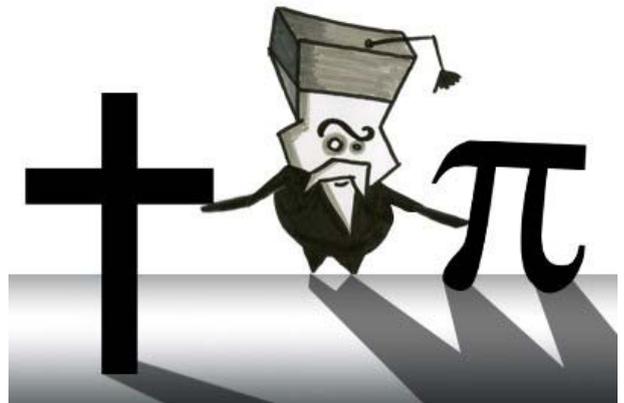


Abb. 3: Galilei zwischen Kirche und Wissenschaft

Reichlich ein Jahr später suchte ich erneut eine Antwort auf meine Frage, ob die Galilei-Statue in der Zwischenzeit aufgestellt worden sei. Dazu wandte ich mich an den ehemaligen Bischof von Münster, Dr. Reinhard Lettmann, der meinen Brief⁶ an den ehemaligen Gesandten des Vatikans in Deutschland, Erzbischof Dr. Erwin Ender, nach Rom weitersandte. Dieser schrieb mir, dass eine solche Initiative nicht vorgesehen sei.⁷

In einer Mitteilung der KNA vom 6.9.2008⁸ las ich: „Für das Scheitern des Projekts werden vor allem Denkmalschutz-Gründe verantwortlich gemacht. So hätte das Denkmal den Eindruck der Renaissance-Anlage um das Landhaus Pius’ VI. gestört.“ (!!)

Diese Ausstellung und der Katalog sollen ein Versuch sein, an Galileo Galilei, den herausragenden italienischen Philosophen, Mathematiker, Physiker und Astronomen zu erinnern, der unser Weltbild prägend verändert hat.

¹ <http://www.kath.net/detail.php?id=19224> vom 5.3.2008 (18.1.2011).

² SpiegelOnline
<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,druck-540342,00.html> vom 9.3.2008 (18.1.2011).

³ <http://www.radiovaticana.org/tedesco/tedarchi/2008/Maerz08/ted10.03.08.htm> vom 10.3.2008 (18.1.2011).

⁴ Mail vom 14.4.2008.

⁵ Mail vom 21.4.2008.

⁶ Brief vom 30.11.2009.

⁷ Mail vom 14.12.2009.

⁸ http://www.welt.de/welt_print/article2403611/Vorerst-keine-Galileo-Statue-im-Vatikan.html vom 6.9.2008 (18.1.2011).

Danksagung

Eine Ausstellung und ein Katalog sind nie das Ergebnis eines Einzelnen. Obwohl ich mich längere Zeit mit dem Leben und Werk Galileo Galileis beschäftigt und in Florenz und Padua seine Wirkungsstätten besucht habe, war ich stets für zahlreiche Anregungen und vielfältige Hilfe dankbar.

Prof. Dr. Ulrich Naumann, Leiter der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin, danke ich für die Möglichkeit, erneut in der Universitätsbibliothek auszustellen, und für den Druck dieses Katalogs. Ohne seine unablässige Mitarbeit wäre er nicht zustande gekommen. Unzählige Ideen, die er immer nur als „Angebot“ wissen wollte, flossen in den Katalog ein. Hunderte von E-Mails gingen in den vergangenen zwei Jahren zwischen Westfalen und Berlin und umgekehrt hin und her. Umschlag und Plakat hat er entworfen, auch die Endfassungen der Kapitel 2, 3, 8 und 19 sowie der Abschnitt „Literatur von und über Galileo Galilei“ stammen von ihm. Herr Naumann hat das gesamte Layout des Katalogs übernommen und mir mit seinen bibliographischen Kenntnissen bei der Suche nach Literatur geholfen. Für diese intensive und fruchtbare Zusammenarbeit danke ich herzlich, ebenso für die ermutigenden Worte während meiner Erkrankung.

In besonderem Maße danke ich Dr. Hans Heinrich Hermanni, von dem die meisten Fotos in diesem Katalog stammen. Mit viel Geduld ging er auf jeden meiner Wünsche ein. Viele Fotos entstanden nach längeren gemeinsamen Diskussionen und wurden von ihm professionell bearbeitet, auch schon vorhandene Fotos, z. B. das Foucaultsche Pendel. Mit seinem fachlichen Können und Ideenreichtum unterstützte er das Projekt nicht nur fotografisch-schöpferisch, sondern überprüfte und ergänzte auch mathematische Textpassagen im Kapitel *Discorsi*. *Ich danke Dir für Deine Kompetenz und stete Hilfsbereitschaft, die weit über das Fotografieren hinausgingen.*

Meine Frau Renate Börnchen hat diesen Katalog mit Sachverstand, Kritik und Verbesserungsvorschlägen begleitet und mir während

meiner Erkrankung immer wieder Mut gemacht, ihn fertig zu stellen. Unermüdlich hat sie Texte gelesen und korrigiert. In Florenz und Padua war sie mir stets eine aufmerksame Begleiterin und eine anregende Gesprächspartnerin. *Dafür danke ich Dir herzlich!*

Weiterhin möchte ich folgenden Damen und Herren (in alphabetischer Folge) danken, die mich bei der Vorbereitung zur Ausstellung und zu diesem Katalog tatkräftig unterstützt haben:

Denise Böhm-Schweizer entwarf zwei anschauliche astronomische Schemata, eins von der Marsbahn, das andere von den Phasen der Venus. Dabei ging sie auf jeden meiner Änderungswünsche ein und beantwortete meine Fragen zur Astronomie ausführlich.

Dr. Stefan Börnchen klärte manche sprachliche Schwierigkeit.

Über das Internet lernte ich Giovanni Cera kennen, der im Wohnhaus Galileis in Arcetri oberhalb von Florenz an Restaurierungsarbeiten beteiligt war. Er bereicherte diese Ausstellung und den Katalog durch eigene Fotos von Galileis Villa „Il Gioiello“ („das Juwel“) und mit einem Buch über Galileis Haus. Giovanni schickte eine Bodenfliese, die nach den Restaurierungsarbeiten übrig geblieben war, und eine Architekturzeichnung, die er 2004 vor der Restaurierung angefertigt hatte (s. S. 45). Außerdem malte er den Zweig eines Mastixstrauches, einer Pistazie (*Pistacia lentiscus*): „Das ist eine meine originale Zeichnung für dir!“ *Caro Giovanni, grazie per la tua collaborazione!*



PISTACIA LENTISCUS

Abb. 4: Pistazie

Reinhard Feldmann, Universitäts- und Landesbibliothek Münster, stellte vom Original des Münsteraner *Sidereus Nuncius* eine Datei zur Verfügung. Damit wurde die Arbeit am Kapitel *Sidereus Nuncius* wesentlich erleichtert.

In der Ausstellung steht der wertvolle Nachbau einer Armillarsphäre, die schon in der Ausstellung „Sternstunden – Wunder des Sonnensystems“ im Gasometer Oberhausen 2010 zu sehen war. Torsten Hiller, Chronos-Manufaktur Brandenburg, stellt dieses Schmuckstück zur Verfügung.

Klaus Hünig, Würzburg, lieh eine Reproduktion von Galileis Original-Teleskop aus, zu dem er einen Bausatz vertreibt.

Michael Müller vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V., Raumfahrtmanagement, überließ für diese Ausstellung das attraktive Modell des Satelliten Galileo.

Orietta Rossi, Bildhauerin in Rom, schickte eine Datei für eine Medaille zum Jahr der Physik 2005 und eine zweite für eine 2 €-Gedenkmünze des Vatikans zum Internationalen Jahr der Astronomie 2009.

Bei Übersetzungen halfen Hans-Dieter Lohmann, Dr. Käthe Panick, Ute Schloot und Michael Thielen.

Heike Westram, Bayerischer Rundfunk München, überließ für diesen Katalog Galilei-Graphiken von Anna Hunger.

Abbildungen in Kapitel 1:

Abb. 1 Fotomontage aus zwei Fotos von Hans Heinrich Hermanni

Abb. 2: Foto: Renate Börnchen

Abb. 3: http://mdl.br-online.de/multimedia/eventbox/?20081219-galileo-galilei-leben&_requestid=17388 (1.12.2011).

© Bayerischer Rundfunk; Grafik: Anna Hunger

Abb. 4: Zeichnung: Giovanni Cera. Foto: Hans Heinrich Hermanni

2. Biografie Galileo Galileis

1564	Galilei kommt am 15. Februar in Pisa zur Welt; sein Vater, Vincenzo Galilei, ist Musiker und Musiktheoretiker.
1574	Übersiedlung der Familie Galilei nach Florenz
1579	Galilei im Kloster Santa Maria di Vallombrosa, später Rückkehr nach Florenz
1581–1585	Student der Philosophie und Medizin an der Universität von Pisa, die er ohne Abschluss wieder verlässt. Rückkehr nach Florenz. Galilei widmet sich der Mathematik, vor allem Archimedes.
1583	Autodidaktische Beschäftigung mit der Geometrie und erste Beobachtungen der Pendelbewegung
1586	Fortsetzung der privaten Mathematikstudien, Konstruktion der hydrostatischen Waage, Beschreibung in <i>La Bilancetta</i> (Die [hydrostatische] Waage). Verfasst eine Schrift zur Bestimmung der Schwerpunkte fester Körper (unveröffentlicht).
1587	Erste Reise nach Rom
1588	<i>Due lezioni all'Accademia fiorentina circa la figura, sito e grandezza dell'Inferno di Dante.</i> (Zwei Vorlesungen an der florentinischen Akademie über das Aussehen, die Lage und die Größe von Dantes Inferno)
1589–1592	Lektor für Mathematik in Pisa
1590	Beginnt mit der Abfassung der Schrift <i>De motu</i> (Über die Bewegung), ursprünglicher Titel <i>Sermones de motu gravium</i> , die Fragment bleibt. Studium der Fallbewegung.
1591	Tod des Vaters Vincenzo Galilei
1592	Galilei wird Lektor für Mathematik in Padua mit einer ersten Verpflichtung für vier Jahre.
1593	Traktate über Befestigungen (<i>Fortificazioni</i>) und über Mechanik (<i>Le Meccaniche</i>)
1597	Konstruktion des Proportionalzirkels. Ptolemäisch-aristotelisch orientierter <i>Trattato della sfera o Cosmografia</i> (Traktat über die Himmelskugel oder Kosmographie) Brief an Kepler mit erstem schriftlich bezeugtem Bekenntnis zu Kopernikus
1599	Beginn der Beziehung zu der Venezianerin Marina Gamba, aus der drei Kinder hervorgehen
1600	Weiteres Traktat über die Mechanik (<i>Le Meccaniche</i>) Geburt der Tochter Virginia
1601	Geburt der Tochter Livia
1604	Entdeckung des Fallgesetzes bei unzulänglicher Ableitung (Brief an P. Sarpi vom 16.10.1604) Galilei beobachtet einen neuen Stern im Schützen.
1605	Drei Vorlesungen über den neuen Stern. In den Sommerferien unterrichtet Galilei den Erbprinzen Cosimo der Toskana in Mathematik.

1606	Bestätigung seines Lehramtes in Padua, verbunden mit Gehaltserhöhung. Marina Gamba bringt den Sohn Vincenzo zur Welt, den Galilei 1619 legitimieren lässt.
1606	<i>Le operazioni del compasso geometrico e militare</i> (Der geometrische und militärische Kompass)
1608–1609	Intensive Beschäftigung mit Fall- und Wurfbewegung. Ableitung und Beweis des Fallgesetzes
1609	Cosimo II. de' Medici wird Großherzog der Toskana. Im Juli/August verbessert Galilei das Fernrohr des Niederländers Hans Lipperhey. Am 20. August Vorführung des Instruments auf dem Turm von San Marco in Venedig. Bestätigung des Lehrstuhls in Padua auf Lebenszeit und Verdopplung des Jahresgehaltes.
1609–1610	Beobachtung und Entdeckung der Mondgebirge, der Jupiter-Monde, der "Dreigestalt" des Saturns, der Sonnenflecken und der Venusphasen.
1610	Im März erscheint die Schrift <i>Sidereus Nuncius</i> (Der Sternenbote). Galilei gibt seinen Lehrstuhl in Padua auf. Ernennung zum „Ersten Mathematiker und Philosophen des Großherzogs der Toskana“ durch Cosimo II.
1611	Zweite Romreise (März bis Juni). Bekanntschaft mit Kardinal Maffeo Barberini. Aufnahme als sechstes Mitglied in die Accademia dei Lincei
1612	<i>Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua</i> (Abhandlung über die Dinge, die sich auf dem Wasser halten können). Der Dominikanerpater Lorini predigt in Florenz gegen Galileis Lehre von der Erdbewegung. „Briefe über die Sonnenflecken“ (Drei Briefe an Marcus Welser)
1613	Für die Veröffentlichung gedachter „Brief an Castelli“ (Schüler und Nachfolger von Galilei in Pisa; Galilei versucht darin zu erklären, dass eine mit dem Kopernikanischen System verträgliche Bibelauslegung möglich sei.) Briefe über die Sonnenflecken (<i>Lettere solari</i>) an die Accademia dei Lincei
1614	Öffentliche Predigt des Dominikanerpaters Caccini in Florenz gegen Galilei und die Mathematiker
1615	<i>Lettera a Madama Cristina di Lorena</i> (Brief an die Großherzogin Christina von Lothringen, Gattin Ferdinand II.) zur Verteidigung seiner Forschungen Zwei Anzeigen gegen Galilei werden bei der römischen Inquisition eingebracht: Im Februar durch Pater Lorini mit Bezug auf den Brief an Castelli, am 20. März durch Pater Caccini mit Bezug auf seine Predigt im Dezember 1614. Im Dezember dritte Reise nach Rom
1616	Unveröffentlichte Schriften zur Verteidigung des kopernikanischen Systems. Galilei wird von der Inquisition wegen seiner kopernikanischen Überzeugung durch Kardinal Bellarmino ermahnt. <i>Discorso sul flusso e refluxo</i> (Abhandlung über die Gezeiten) Die kirchlichen Behörden verurteilen die Lehre des Kopernikus. Im Juni reist Galilei aus Rom ab. Die älteste Tochter Virginia wird als Suor Maria Celeste Nonne im Kloster San Matteo in Arcetri.
1617	Bestimmung der Längengrade auf dem Meer

	Galileis zweite Tochter Livia wird als Suor Arcangela Nonne im Kloster San Matteo.
1619	<i>Discorso sulle comete</i> (Abhandlung über die Kometen), gemeinsam verfasst mit Mario Guiducci
1620	Kopernikus' Werk <i>De revolutionibus orbium coelestium</i> (Über die Umdrehungen der Himmelskörper) wird mit einigen Korrekturen wieder zugelassen. Galileis Mutter stirbt.
1621	Cosimo II. stirbt mit 31 Jahren.
1623	Kardinal Maffeo Barberini wird zum Papst gewählt (Urban VIII.). Das Werk <i>Il Saggiatore</i> (Die Goldwaage) erscheint, Urban VIII. gewidmet.
1624	Vierte Reise Galileis nach Rom, um sich dem neuen Papst erkenntlich zu zeigen. <i>Lettera a Francesco Ingoli in risposta alla Disputatio de situ et quiete Terrae</i> (Brief an Ingoli), in dem Galilei zum ersten Mal schriftlich erklärte, wie die Erde sich bewegen konnte, ohne dass man es im Alltag bemerkte.
1625	Beginn der Arbeit am <i>Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano</i> (Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme, das ptolemäische und das kopernikanische). Galilei wollte das Werk „Dialog über die Gezeiten“ nennen, musste aber auf Druck der Zensoren dem 1632 festgelegten Titel <i>Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano</i> zustimmen.
1628	Lebensgefährliche Erkrankung Galileis. Im Dezember wird Galilei in den Florentiner „Rat der Zweihundert“ aufgenommen.
1630	Galilei vollendet den <i>Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme</i> . Er erhält eine Domherrenpfünde in Pisa. Im Mai/Juni reist er zum fünften Mal nach Rom, um das Imprimatur für den <i>Dialog</i> zu erhalten. Durch den Tod des Herausgebers Fürst Cesi, Gründer der Accademia dei Lincei in Rom, wird der Druck des <i>Dialogs</i> erschwert.
1632	Im Februar erscheint der Druck des <i>Dialogs</i> in Florenz; im August wird dessen Verbreitung auf Anordnung des Papstes verboten. Im Oktober wird Galilei befohlen, vor der Inquisition in Rom zu erscheinen.
1633	Im Januar ist Galilei wieder in Rom. Vier Verhöre unter Androhung der Folter. Es wird ihm der Prozess gemacht, und er wird verurteilt. Am 22. Juni sieht sich Galilei gezwungen abzuschwören. Er wird zu lebenslanger Haft verurteilt. Durch päpstliches Dekret wird ihm gestattet, sich nach Siena zum Erzbischof Ascanio Piccolomini zu begeben. Ab Dezember lebt Galilei in Hausarrest in der Villa „Il Gioiello“ in Arcetri bei Florenz, die er 1631 gemietet hatte.
1634	Galileis Lieblingstochter Maria Celeste (Virginia) stirbt am 2. April.
1635	Matthias Bernegger in Straßburg übersetzt den <i>Dialog</i> ins Lateinische. Der Florentiner Hofmaler Justus Sustermans malt ein Porträt Galileis.
1636	Die Generalstaaten der Niederlande bieten Galilei als Zeichen der Anerkennung für seine Bemühungen um die Bestimmung der Längengrade eine wertvolle Goldkette an, die er zur Zufriedenheit der Inquisition ablehnt.
1637	Galilei erblindet auf dem rechten Auge.
1638	Die <i>Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze</i> (Unterredungen

	und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenschaften) erscheinen in Leyden, Holland. Brief an Diodati über vollständige Erblindung. Galilei erhält die Erlaubnis, sich in ärztliche Pflege nach Florenz zu begeben, muss jedoch weiterhin in strikter Isolation leben, obwohl er schwer krank und bettlägerig ist.
1639	Vincenzo Viviani zieht zu Galilei ins Landhaus „Il Gioiello“. Der Papst lehnt alle Bittgesuche um Haft erleichterung ab.
1641	Evangelista Torricelli wird Galileis Schüler und Mitarbeiter.
1642	Galilei stirbt in seinem Landhaus in Arcetri bei Florenz am 8. Januar. Auf Anordnung des Papstes Beisetzung in einer Seitenkapelle der Kirche Santa Croce in Florenz.
1737	Überführung der sterblichen Überreste Galileis ins Hauptschiff von Santa Croce und Errichtung eines Grabmals.
1835	Streichung des <i>Dialogs</i> vom Index
1890–1909	Erste vollständige Gesamtausgabe der Werke Galileis in Florenz (Le opere di Galileo Galilei. Edizione nazionale sotto gli auspicii di Sua Maestà il Re d'Italia. Firenze: Barbèra, 1890–1909; limitierte Ausgabe in 500 Ex.)
1979	Papst Johannes Paul II. veranlasst, den Fall Galilei einer gründlicheren Prüfung zu unterziehen.
1992	Am 31. Oktober 1992 wird der Kommissionsbericht übergeben und Johannes Paul II. hält eine Rede, die oft verkürzt als eine bloße Entschuldigung dargestellt wird. Tatsächlich geht es dem Papst darum, das <i>gegenseitige</i> Missverstehen von Wissenschaft und Kirche zu heilen. Am 2. November 1992 wird Galileo Galilei von der römisch-katholischen Kirche formal rehabilitiert.
2008	Im November 2008 distanziert sich der Vatikan erneut von der Verurteilung Galileis durch die päpstliche Inquisition. Der damalige Papst Urban VIII. habe das Urteil gegen Galilei nicht unterzeichnet, Papst und Kurie hätten nicht geschlossen hinter der Inquisition gestanden.

Anmerkung

Es gibt zahlreiche Biografien Galileo Galileis, auch in tabellarischer Form. Für unsere Darstellung haben wir vier Quellen unter dem Gesichtspunkt ausgewertet, dass die wiedergegebenen Daten in einem engen sachlichen Bezug zum Thema unseres Katalogs „Galileo Galilei zwischen Kirche und Wissenschaft“ stehen. Hierbei haben wir uns auf folgende vier Quellen gestützt:

Galilei, Galileo: Schriften, Briefe, Dokumente / hrsg. von Anna Mudry. [A. d. Ital. [u.a.] übers. v. Monika Köster [u.a.]]. –Verlag C. H. Beck, München, 1987, Band 2, S. 302–305.

Biografie Galileos (URL: <http://www.library.ethz.ch/exhibit/galilei/galileo1a.html>) (12.4.2011).

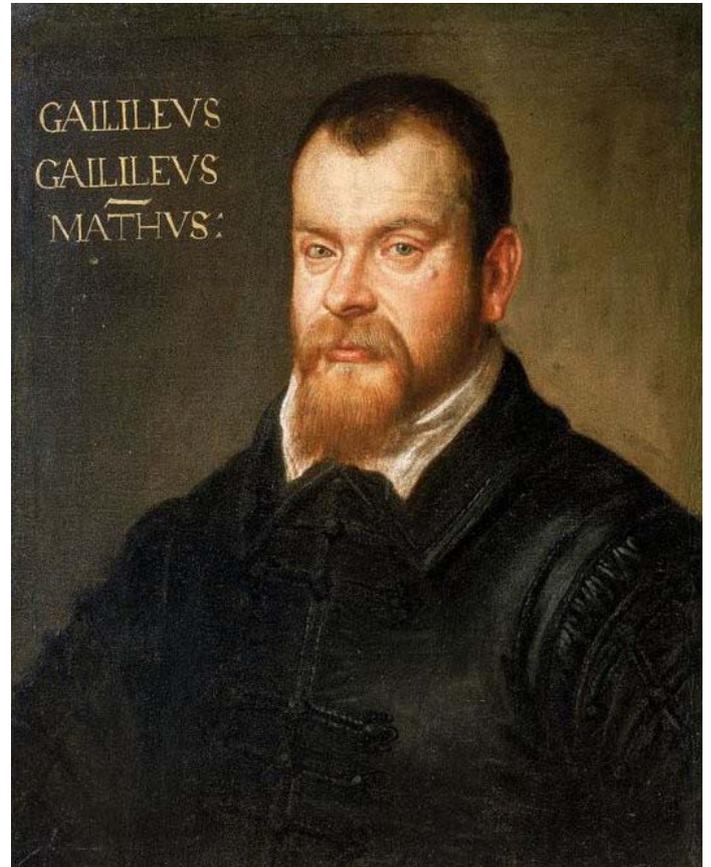
Galileo Galilei (URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Galileo_Galilei) (12.4.2011).

Galileo Galilei: Zeittafel (URL: <http://www.galilei-online.de/pages/zeittafel.php>)(12.4.2011).

3. Porträts von Galileo Galilei



Galilei im Alter von 40 Jahren¹



Galilei im Alter von 49 bis 54 Jahren²

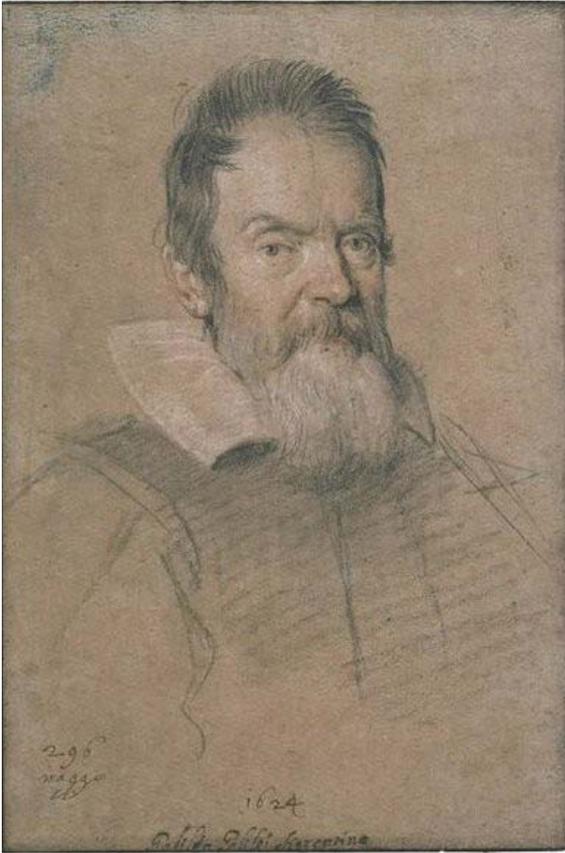


Galilei 50 Jahre alt³

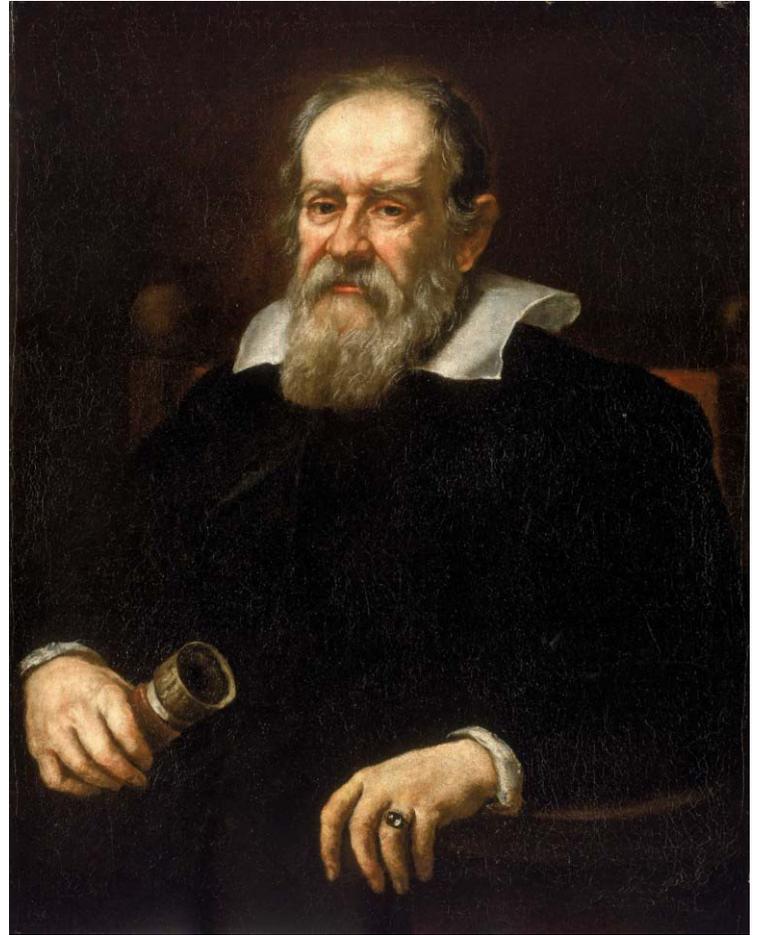
¹ Diesem von Giuseppe Calendi und Rafaello Morghen Anfang des 19. Jahrhunderts angefertigten Porträt diente ein Porträt von Santi di Tito von 1603 als Vorbild, das als verschollen gilt. Quelle der Abbildung: <http://www.er.uqam.ca/nobel/r14310/Ptolemy/Galileo/Calandi/Tito.html> (1.7.2011).

² Dieses Domenico Robusti detto il Tintoretto zugeschriebene Porträt ist in die Zeit von circa 1610–1615 zu datieren. Vincenzo Mancini schreibt dieses Porträt 2008 allerdings dem Maler Francesco Apollodoro aus Padua zu, vielleicht früher als 1602. Quelle der Abbildung: <http://www.nmm.ac.uk/collections/displayRepro.cfm?reproID=BHC2699#content> (1.7.2011), dort auch Hinweise auf die ungeklärte Urheberschaft.

³ Das Porträt von Francesco Villamena wurde zuerst als Frontispiz in den 1613 veröffentlichten *Lettere solari* und später in einigen Druckausgaben des *Saggiatore* (1623) verwendet. Quelle der Abbildung: <http://www.er.uqam.ca/nobel/r14310/Ptolemy/Galileo/Villamena.html> (1.7.2011).



Galilei 60 Jahre alt⁴



Galilei älter als 71 Jahre⁵



Büste Galileis während der Restaurierung⁶

⁴ Diese Kreidezeichnung hat Ottavio Leoni von Galilei angefertigt. Quelle der Abbildung: <http://arts-graphiques.louvre.fr/fo/visite?srv=mfc¶m Action=actionGetOeuvre&idFicheOeuvre=100502> (1.7.2011).

⁵ Justus (Giusto) Sustermans fertigte im Auftrag der Großherzöge der Toskana kurz vor Galileis Tod zwei Porträts, von denen eines gezeigt wird. Quelle der Abbildung: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Justus_Sustermans_-_Portrait_of_Galileo_Galilei,_1636.jpg (1.7.2011).

⁶ Diese Büste befindet sich in einer Nische an der Villa „Il Gioiello“ in Arcetri, Galileis Alterssitz (s. das Kap. „Hausarrest in der Villa ‚Il Gioiello‘ in Arcetri“). Das Bild zeigt die Büste während der Restaurierung im Jahr 2006. Foto: Giovanni Cera.

4. Von Pisa nach Padua

1589 erhielt Galilei mit 25 Jahren in Pisa eine schlecht bezahlte Mathematik-Professur. Er verdiente 60 Scudi im Jahr, während ein Philosophie-Professor 300–400 Scudi erhielt.

Als 1591 sein Vater starb, musste Galilei von seinem geringen Gehalt auch seine Mutter und seine drei Geschwister ernähren. Da er an der Universität in Pisa kein höheres Gehalt in Aussicht hatte und ihm das „intellektuelle Klima in seiner erstarrten aristotelischen Dogmatik nicht besonders inspirierend war“,¹ bewarb er sich 1592 auf eine Mathematik-Professur an der Universität zu Padua, der renommierten zweitältesten Universität Italiens. (Abb. 1 und 2) Hier verdiente er 180 Scudi.

1592–1610 in Padua



Abb. 1: Eingang zur Universität zu Padua, 1222 gegründet

¹ Naess, Atle: Als die Welt still stand. Galileo Galilei – verraten, verkannt, verehrt. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006, S. 22.

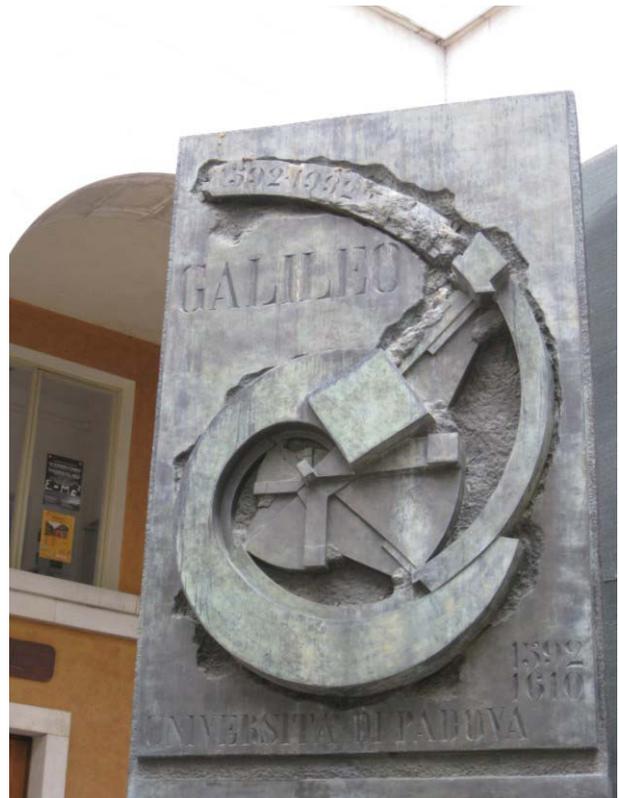


Abb. 2: Im Innenhof der Universität zu Padua; Erinnerung an Galileis erste Vorlesung

Im alten Gebäude der Universität ist heute noch der älteste Seziersaal der Welt aus dem Jahre 1594 zu besichtigen, das Teatro Anatomico, in dem vor den Augen der Studenten Leichen seziiert wurden.² (Abb. 3)



Abb. 3: Teatro Anatomico in der Universität zu Padua

Wie fortschrittlich die Universität zu Padua schon damals war, zeigt sich u. a. auch in der Anlage des ersten Botanischen Gartens der Welt mit einer Vielzahl von Pflanzen aus der

² Nach Naess, a.a.O., S. 23.

Neuen Welt, die hier erstmals kultiviert wurden, wie z. B. Rhabarber, Sonnenblume und Kartoffel.¹ (Abb. 4)



Abb. 4: L'Orto Botanico in Padua, angelegt 1545

„In Padua und im nahe gelegenen Venedig trafen sich Gelehrte und interessierte Amateure in den Palästen der Patrizier, gründeten wissenschaftliche Vereine und diskutierten die mannigfaltigsten Probleme, von der Seefahrt über die Bahn einer Kanonenkugel bis zu Konstruktionen für Uhren. In diesen wissenschaftlichen Salons fand der junge Professor Galilei dank seiner brillanten Argumentationsweise bald ein dankbares Publikum.“² (Abb. 5)



Abb. 5: Der Palazzo von Andrea Morosini am Canal Grande in Venedig, den auch Galilei besuchte

„18 Jahre verbrachte Galilei in Padua, zwar angesehen, aber doch ohne Ruhm. Ständig klagte er über Geldmangel und die Dummheit seiner Privatschüler, konnte auf die Einnahmen jedoch nicht verzichten ebenso wenig wie auf die Zahlungen der vielen Logiergäste, die sein Haus bevölkerten und ihm die Ruhe raubten.“³

Galilei blieb unverheiratet, hatte aber mit seiner Haushälterin Marina Gamba drei Kinder, zwei Töchter und einen Sohn.⁴

Nach eigener Aussage verlebte Galilei seine beste Zeit in Padua. (Abb. 6)

¹ Nach Naess, a.a.O., S. 22–23.

² Heike Westram, Bayerischer Rundfunk – online; Ein ketzerisches Leben in Bild & Ton, 4; Der Gelehrte in Padua.

³ Nach Westram, a.a.O.

⁴ Nach Westram, a.a.O.



Abb. 6: Galileis Haus in der heutigen Via Galileo Galilei in Padua

die Erfindung des ersten Fernrohrs verbreiteten sich wie ein Lauffeuer in ganz Europa.“¹

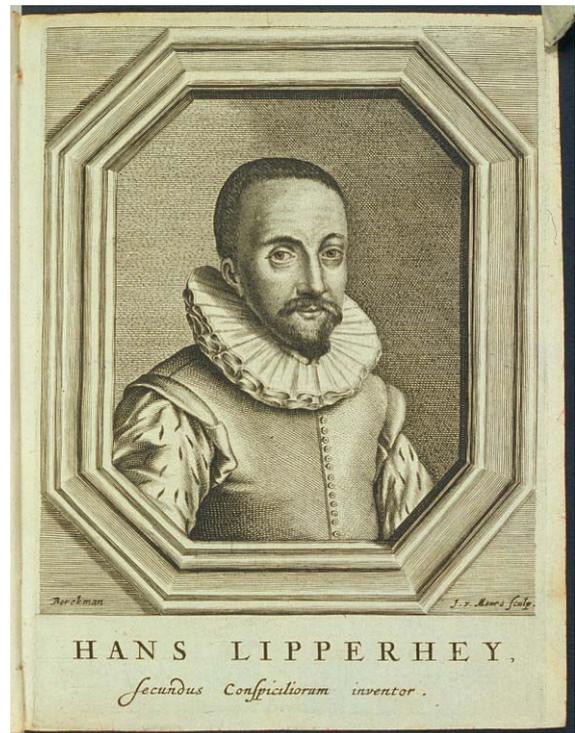


Abb. 1: Hans Lipperhey

Abbildungen in Kapitel 4:

Abb. 1–2 und 4–6: Martin Börnchen

Abb. 3:

http://it.wikipedia.org/wiki/Teatro_anatomico_di_Padova (7.7.2011).

Hans Lipperheystraat

Abb. 2: Erinnerung an Hans Lipperhey in Middelburg

5. Das Fernrohr

Hans Lipperhey aus Middelburg

„Anfang des 17. Jahrhunderts war Middelburg [in den Niederlanden] eine reiche Stadt, in der Handwerk und Künste florierten. Es gab unzählige Silberschmiede, Maler und Brillenschleifer. Zacharias Janssen und Johannes Lipperhey [Abb.1 und 2], zwei Middelburger Brillenschleifer, entwickelten unabhängig voneinander als erste ‚ein gewisses Instrument, mit dem man weit sehen kann‘. Berichte über

Eine Legende

Hans Lipperheys Kinder spielten mit den geschliffenen Brillen-Linsen ihres Vaters und entdeckten, dass konvexe Linsen vergrößern, konkave Linsen dagegen verkleinern. Hielten sie aber eine konkave und eine konvexe Linse hintereinander und blickten durch die konkave, staunten sie: Der Turm der Nieuwe Kerk erschien größer, also scheinbar näher. (Abb. 3 und 4) Sie liefen zu ihrem Vater und teilten ihm ihre Beobachtung mit. Zielstrebig konstruierte er sein Teleskop, das er mit klingender Münze verkaufte.

¹http://www.zeeuwmuseum.nl/script/P_nieuws_detail.asp?ID=54512 (12.8.2011).



Abb. 3: Hauptbestandteile eines Teleskops; rechts das Okular, links das Objektiv



Abb. 4: Blick durch die zwei hintereinander angeordneten Linsen des Modell-Teleskops

Nachbau eines niederländischen Teleskops

Galilei hörte von dem niederländischen Fernrohr und baute 1609 ein eigenes verbessertes Teleskop, das bis zu 33-fach vergrößerte. Er war nicht der Erfinder des Teleskops!

Galilei führte am 24. August 1609 auf dem Campanile in Venedig dem Dogen Leonardo Donà und Ratsherren der Republik sein Teleskop vor. (Abb. 5 und 6) Auf dem folgenden Halbreliief ist auch der Begleiter des Dogen,

Frater Paolo Sarpi, anwesend, ein „esperto delle due culture umanistica e scientifica.“¹



Abb. 5: Galilei überreicht sein verbessertes Teleskop.²

„Kein Mitglied des Senats zweifelte an der Bedeutung von Galileis *cannocchiale*: Ein feindliches Schiff konnte schon mehrere Stunden vor seiner Ankunft entdeckt werden, und die Verteidiger konnten seine Größe und Bewaffnung abschätzen.“³



Abb. 6: Nachbau von Galileis Teleskop

Abbildungen in Kapitel 5:

Abb. 1: Archivio Fotografico – Museo Galileo, Firenze, Foto Eurofoto

Abb. 2–6: Hans Heinrich Hermanni

¹ Nach der Begleitschrift zum Halbreliief (vgl. die folgende Anmerkung).

² Università degli Studi di Padova; Natale 2008; Osella augurale del Rettore donata dalla ASSOCIAZIONE DEGLI AMICI dell'Università di Padova.

Das Halbreliief ist ein Geschenk des Rektors der Universität Padua für diese Ausstellung.

³ Naess, Atle: Als die Welt still stand. Galileo Galilei – verraten, verkannt, verehrt. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006, S. 54.

6. *Sidereus Nuncius* (Der Sternenbote)

Galileo Galilei beobachtete mit seinem verbesserten Fernrohr nicht nur die Segelschiffe in der Lagune vor Venedig oder Häuser auf der Insel Murano, sondern richtete es von Ende November 1609 auf den Himmel. Er sah den Mond, die Fixsterne, die Milchstraße, die vier „Wandelsterne“ und die Phasen der Venus. Seine Beobachtungen veröffentlichte er im März 1610 in einem schmalen Band, dem *Sidereus Nuncius* (Der Sternenbote). (Abb. 1) Selbstbewusst beginnt sein Büchlein, das ihn nicht nur in Europa berühmt gemacht, sondern auch Geschichte geschrieben hat: „Große Dinge lege ich in dieser kleinen Abhandlung den einzelnen Naturforschern zur Untersuchung und Betrachtung vor.“¹

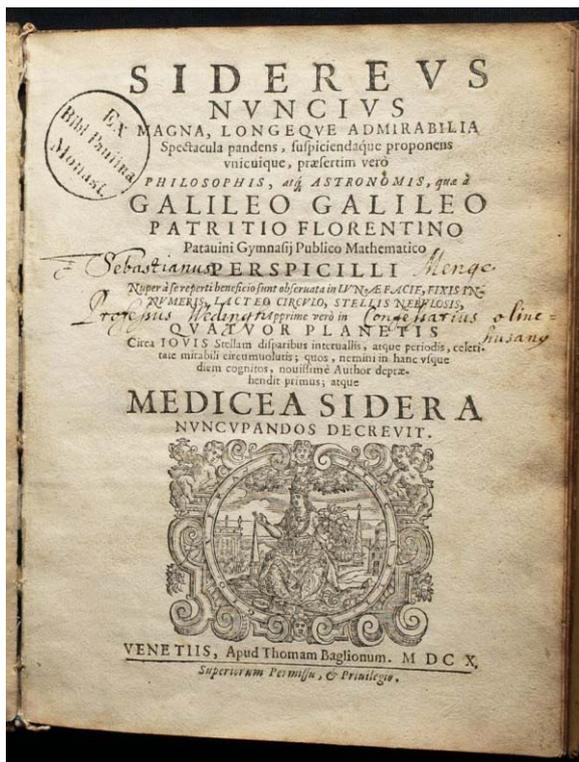


Abb. 1: Titelseite des *Sidereus Nuncius*

Der Mond

Es ergab sich ein überraschendes Bild, „daß die Oberfläche des Mondes nicht glatt, regel-

mäßig und von vollkommener Rundung ist, wie es eine große Schar von Philosophen vom Mond selbst und von den übrigen Himmelskörpern geglaubt hat, sondern daß sie im Gegenteil uneben, rauh und ganz mit Höhlungen und Schwellungen bedeckt ist, nicht anders als das Antlitz der Erde selbst, das durch Bergrücken und Talsenken allenthalben unterschiedlich gestaltet ist.“² (Abb. 2)

Mit Galileis Beschreibung des Mondes fand eine „Entmachtung“ der Erde statt, die seit der Antike im Mittelpunkt der Welt stand. „Die Überzeugung, der Mond besäße als Himmelskörper eine perfekte Gestalt, war in der damaligen Kultur tief verwurzelt.“³

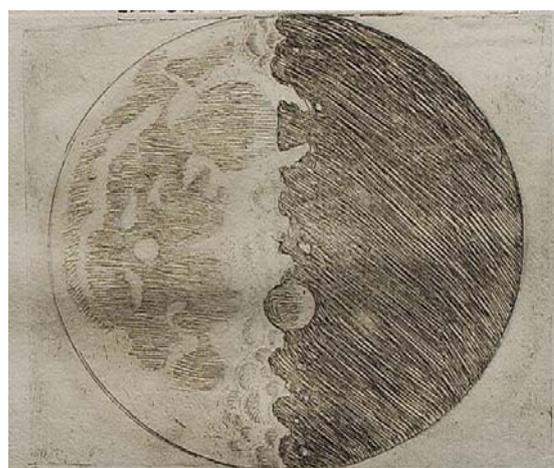
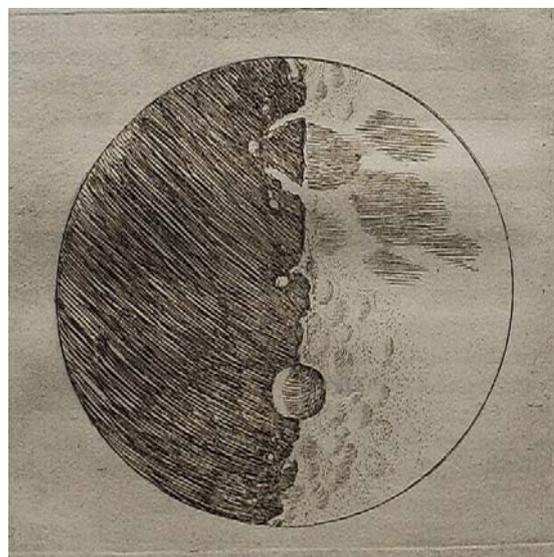


Abb. 2: Galileis Radierungen vom Mond

¹ Galilei, Galileo: *Sidereus Nuncius* ..., herausgegeben und eingeleitet von Hans Blumenberg. Suhrkamp, Frankfurt am Main, 2002, S. 83.

² Ebenda, S. 87–88.

³ Bellone, Enrico: Galilei. Leben und Werk eines unruhigen Geistes. Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg, 1998, S. 52.

Wenn der Mond die Gestalt einer dünnen Sichel hat, sieht man auf dem Rest der Oberfläche aschfarbenes Licht, das Galilei erstmals als von der Erde reflektiertes Sonnenlicht deutete.¹

Die Fixsterne

„Jetzt will ich von den Fixsternen kurz berichten. [...] sieht man durch das Fernrohr eine fast unglaublich große Anzahl weiterer Sterne.“² Als Beispiel erwähnt Galilei das Sternbild des Orions. „Zuerst hatte ich vor, das ganze Sternbild des Orions zu zeichnen, aber, überwältigt von der ungeheuren Sternenmenge [...], habe ich diesen Plan [...] verschoben; denn es stehen bei den alten Sternen [...] mehr als fünfhundert Sterne.“ (Abb. 3) Mit dem bloßen Auge sieht man im Orion 8 Sterne. Galilei zeichnete nur die 88 Sterne von Gürtel und Schwert, obwohl das Sternbild aus weit mehr Sternen besteht.

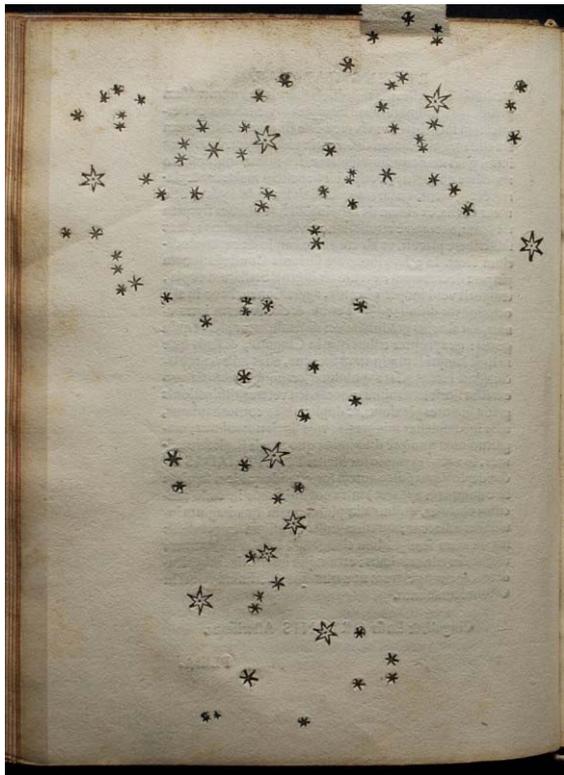


Abb. 3: Galileis Holzschnitt des Orions

¹ Nach Maury, Jean-Pierre: Galileo Galilei – Und sie bewegt sich doch! Otto Maier, Ravensburg, 1990, S. 56.

² S. zu den folgenden Zitaten Galilei, Galileo: Sidereus Nuncius ..., herausgegeben und eingeleitet von Hans Blumenberg. Suhrkamp, Frankfurt am Main, 2002, S. 105–113.

Die Milchstraße

„Meine dritte Beobachtung betrifft das Wesen der *Milchstraße* oder ihre Materie, die mit Hilfe des Fernrohrs so sinnenfällig zu erkennen ist, daß sowohl aller Streit, der die Philosophen durch so viele Jahrhunderte hindurch gequält hat, durch die augenfällige Gewißheit gegenstandslos wird und ich mich nicht auf wortreiche Diskussionen einzulassen brauche. Denn die *Milchstraße* ist nichts anderes als eine Ansammlung von unzähligen, in Haufen gruppierten Sternen.“

Die vier „Wandelsterne“

Am 7.1.1610 richtete Galilei sein Fernrohr auf den Jupiter und entdeckte, „daß bei ihm drei Sternchen standen, die zwar klein, aber sehr hell waren. Sie versetzten mich, obgleich ich sie zu den Fixsternen zählte, dennoch in einigem Erstaunen, weil sie auf einer vollkommen geraden Linie parallel zur Ekliptik zu liegen und heller als die übrigen Sterne gleicher Größe zu glänzen schienen. Sie nahmen zueinander und zum Jupiter folgende Stellung ein.“ (Abb. 4)



Abb. 4: Die Stellung vom Jupiter zu seinen 3 Monden am 7.1.1610 (links Osten, rechts Westen)

„Als ich aber am 8. [...] dieselbe Beobachtung erneut vornahm, fand ich eine völlig andere Konstellation vor. Alle drei Sternchen standen nämlich westlich vom Jupiter.“ (Abb. 5)



Abb. 5: Die Stellung vom Jupiter zu seinen 3 Monden am 8.1.1610

Durch weitere Beobachtungen kam Galilei zur „zweifellosten entschiedenen Gewißheit, daß es am Himmel drei Sterne gebe, die um den Jupiter kreisen wie Venus und Merkur um die

Sonne.“ Später sah er noch einen vierten „Wandelstern“.

Zu Ehren Cosimo II., des Großherzogs der Toskana, nannte er diese Jupitermonde die „mediceischen Sterne“.

Zusammenfassung

Am 2.2.1610 sah Galilei zur „7. Stunde“ vier Jupitermonde (Abb. 6).



Abb. 6: Jupiter und vier Jupitermonde

Reichlich 400 Jahre später am 23.10.2010, 10.37 Uhr, standen sie fast in der gleichen Reihenfolge. (Abb. 7)

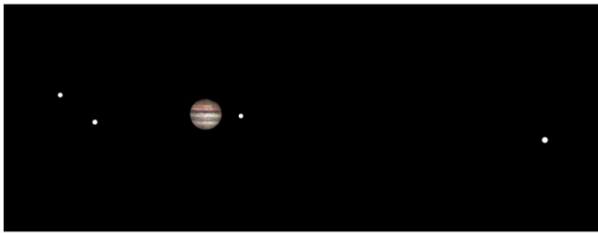


Abb. 7: Jupiter und vier Jupitermonde; von links nach rechts: Europa, Ganymed, Jupiter, Io, Kallisto

„[...] der *Sidereus Nuncius* war eine literarische Sensation erster Ordnung. In kürzester Zeit [...] hatte Galilei die Summe seiner neuen Entdeckungen mit Hilfe des Fernrohrs zusammengefasst. Am 1. März 1610 erhielt er die Druckerlaubnis der venetianischen Behörde. Die letzte seiner Beobachtungen ist am 2. März notiert, und schon am 13. März sandte er das erste gedruckte, noch ungebundene, feuchte Exemplar nach Florenz. Offenkundig war er von der zwingenden Vorstellung geleitet, ein anderer könne ihm in der Veröffentlichung zuvorkommen.“¹

Vom *Sidereus Nuncius* wurden 550 Exemplare gedruckt. Galilei erhielt neben 6 vollständigen

¹ Hemleben, Johannes: Galileo Galilei. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek, 2006, S. 46 und S. 48.

Exemplaren auch 24 Exemplare, in denen die Mondabbildungen fehlten.² (Abb. 8)

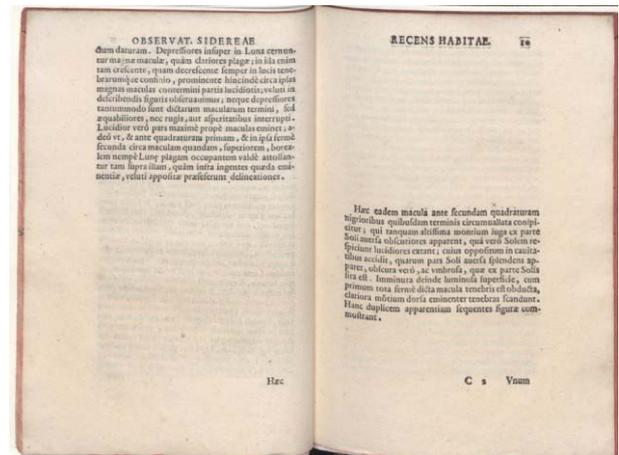


Abb. 8: *Sidereus Nuncius* ohne Mondabbildungen

„Galilei dachte zwar sofort daran, das Werk in verbesserter Form neu herauszubringen, aber der ‚*Sidereus Nuncius*‘ wurde zu seinen Lebzeiten nicht mehr nachgedruckt. Im Jahr seiner Publikation kam aber ein Raubdruck heraus, der unautorisiert auf der Frankfurter Buchmesse des Herbstes 1610 vertrieben wurde. [...] Der Text des Buches ist naturgemäß neu gesetzt, aber bis auf einzelne Setzfehler und korrigierte Lettern ist er unverändert.“³ Bei den Mondabbildungen kam es zu einem gravierenden Qualitätsverlust, da ein grober Holzschnitt statt Galileis Radierung, z. B. auf S. 16, gedruckt wurde. Außerdem steht der Mond „auf dem Kopf“, was nicht für die Qualität der Setzer spricht.“⁴ (Abb. 9)

² Bredekamp, Horst: Galileo Galilei, „Sternenbote von 1610: Der Beginn der neueren Mondbetrachtung“, in: Der Mond: [anlässlich der Ausstellung "Der Mond", Wallraf-Richartz-Museum & Fondation Corboud, Köln, 26. März bis 16. August 2009] / hrsg. von Andreas Blümm. Mit Beitr. von Horst Bredekamp, Hermann-Michael Hahn und Harald Hiesinger. Wallraf-Richartz-Museum & Fondation Corboud, Hatje Cantz, Ostfildern, 2009, S. 88.

³ Ebenda, S. 92.

⁴ Nach Bredekamp, a.a.O., S. 92.

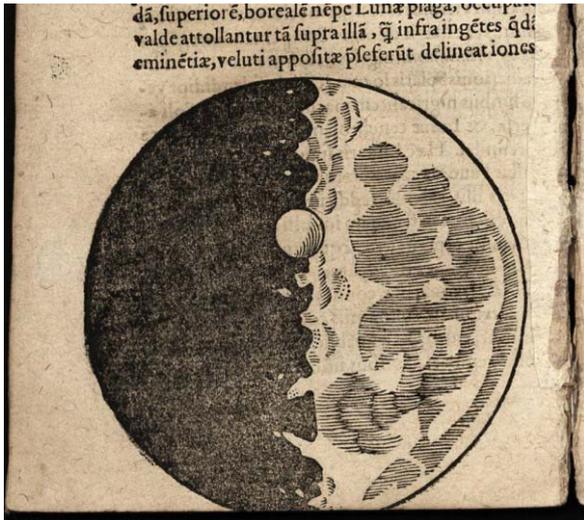


Abb. 9: *Sidereus Nuncius*: Der Mond steht „auf dem Kopf“, da sich der riesige Mondkrater oben statt unten befindet; Ausschnitt aus S. 16.

Der „Verleger“ schien eine starke Nachfrage erwartet zu haben.

Abbildungen in Kapitel 6:

Abbildungen 1–6: Universitäts- und Landesbibliothek Münster

Abb. 7: Verändert nach www.calsky.com, Foto: Hans Heinrich Hermann

Abb. 8: Universitäts- und Stadtbibliothek Köln

Abb. 9: Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden

7. Die Phasen der Venus

Nach der Sonne und dem Mond ist die Venus der hellste „Stern“ am Himmel. Sie zeigt wie der Mond einen ausgeprägten Phasenwechsel, den Galilei 1610 entdeckte. Er hielt seine Beobachtung zunächst noch geheim, indem er sie in einem Anagramm verschlüsselte (in der Wissenschaft jener Zeit nicht unüblich, um sich die Priorität zu sichern, aber zugleich auch einen Rückzug offen zu halten):

Haec immatura a me iam frustra leguntur oy.
Dieses noch Unreife wird von mir bisher vergeblich vorgetragen.

Dieselben Buchstaben ergeben in anderer Reihenfolge Galileis Aussage, die er am 1.1.1611 bekannt gibt:

Cynthiae figuras emulatur mater amorum.

Die Mutter der Liebenden (Venus) tut es den Gestalten der Cynthia (des Mondes) gleich. Cynthia ist ein Beiname von Luna.

Also: Die Venus zeigt Phasen wie der Mond!¹ (Abb. 1 und 2)

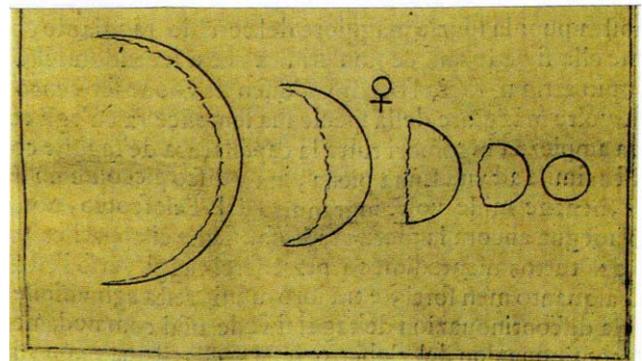


Abb. 1: Die Phasen der Venus nach Galilei

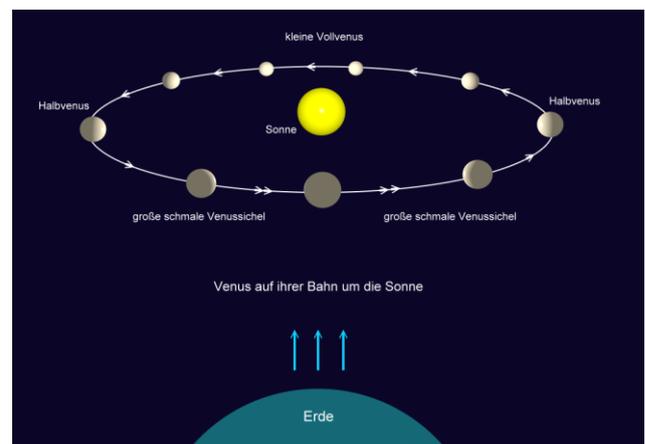


Abb. 2: Kreislauf-Schema der Venus

Zum Kreislauf-Schema der Venus: In Erdnähe wendet die Venus der Erde ihre unbeleuchtete Rückseite zu („Neuvenus“), ist aber trotz ihrer Größe wegen des Gegenlichtes der Sonne

¹ Nach <http://www.venus-transit.de/PlanetPhases/index1.html> (12.2.2011).

nicht sichtbar. Sie ist „nur“ etwa 40 Millionen Kilometer von der Erde entfernt.

Bei dem weiteren Lauf auf ihrer Bahn sieht man rechts eine „Sichelvenus“, später eine „Halbvenus“, bis man in der Erdferne (*obere Konjunktion*) eine voll beleuchtete sehr kleine „Vollvenus“ sehen müsste. Da sie aber „hinter“ der Sonne steht, sieht man sie nicht. Sie ist 257 Millionen Kilometer von der Erde entfernt.¹

Der Phasenwechsel eines Planeten, hier der Venus, kann nur mit seiner Bewegung um die Sonne erklärt werden, ist somit ein weiterer Beweis Galileis für das heliozentrische Weltbild des Kopernikus.

Abbildungen in Kapitel 7:

Abb. 1: Bellone, Enrico: Galilei. Leben und Werk eines unruhigen Geistes. Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg, 1998, S. 61.

Abb. 2: Denise Böhm-Schweizer entwarf das Schema für diesen Katalog.

8. Die Sonnenflecken

Etwa ab 1610 begann Galilei mit der Beobachtung von Gebilden, die sich vor oder auf der Sonne zeigten. Sie wurden als Sonnenflecken (*maculae solares*) bezeichnet. Diese Beobachtungen führte er nicht als einziger durch, denn durch die verbreitete Verwendung von teils eigens konstruierten Fernrohren waren in ganz Europa an verschiedenen Orten Blicke zum Himmel gerichtet.

So bei dem Jesuitenpater Christoph Scheiner², der im November und Dezember 1611 unter dem Pseudonym *Apelles latens post tabula*

¹ Nach <http://www.venus-transit.de/PlanetPhases/index1.html> (12.2.2011).

² Zur Person Scheiners s. auch Daxecker, Franz, „Scheiner, Christoph“, in: Neue Deutsche Biographie, Bd. 22 (2005), S. 638–640 [Online: <http://www.deutsche-biographie.de/pnd118794949.html>] (16.8.2011).

(Apelles verborgen hinter dem Gemälde) in Ingolstadt drei Briefe zu den Sonnenflecken verfasste (Abb. 1), die er an ein Mitglied der Accademia dei Lincei, den Magistraten Marcus Welser in Augsburg, adressierte. Diese Briefe wurden zusammengefasst Anfang 1612 von Welser als die *„Tres Epistolae De Maculis Solaribus: Scriptae ad Marcum Velserum“* („Drei Briefe über die Sonnenflecken“) in seinem eigenen Verlag (Ad insigne pinus) zum Druck gegeben. Welser schickte auch Exemplare dieses Drucks an Galilei und Kepler.

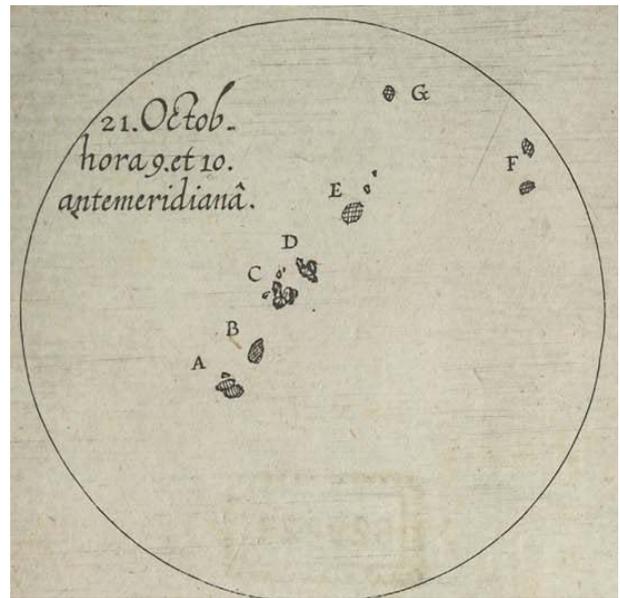


Abb. 1: Kupferstich Scheiners, wie er sich die Sonne 1611 vorstellte.

Scheiner versuchte die Sonnenflecken zu erklären, ohne dem christlichen Weltbild zu widersprechen. Danach war die Sonne „rein“, die Flecken, die beobachtet werden konnten, mussten daher „Monde“ sein.³ Galilei (s. u.) vermutete wegen der auch von ihm angenommenen Reinheit der Sonne, dass die Flecken Wolken seien.

Galilei, seit 1611 ebenfalls Mitglied der Accademia dei Lincei, hatte noch nichts über seine Beobachtungen zu den Sonnenflecken veröffentlicht. Nach mehreren Briefen ebenfalls zunächst an Marcus Welser, veröffentlichte Galilei schließlich im März 1613 eine Zusammenfassung dieser Briefe in seinem Buch *Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari*

³ S. http://de.wikipedia.org/wiki/Christoph_Scheiner (18.8.2011).

*e loro accidenti comprese in tre lettere scritte all'illustrissimo signor Marco Velsari. Si ag-
giungono nel fine le lettere e disquisizioni del
finto Apelle¹*, in dem er Scheiner widersprach.
Er wies nach, dass die Flecken schmalere wer-
den, wenn sie sich dem Rand der Sonne nä-
hern. Galilei vermutete deshalb, die Flecken
auf der Sonne seien Wolken. Die Beobach-
tung, dass sie zum Rand der Sonne schmaler
werden, liege daran, dass man sie von der Sei-
te sieht. Außerdem drehe sich die Sonne um
sich selbst.

Scheiners Antwort war ein Angriff auf Galilei,
gefährlicher als alle vorausgegangenen Briefe
und Reden, weil er ihn als Anhänger der ko-
pernikanischen Lehre hinstellte.² Welche Rolle
später Scheiner selbst oder sein Jesuiten-Orden
bei der Verurteilung Galileis 1633 spielte, ist
noch nicht abschließend geklärt.

Nach unserem heutigen Wissen sind die Son-
nenflecken keine Wolken vor der Sonne, son-
dern weniger heiße Zonen auf der Sonnenober-
fläche.

Aus heutiger Sicht des schnelllebigen Internet-
zeitalters, in dem Informationen in Sekunden-
schnelle den Erdball umrunden, scheint der
jahrzehntelange Streit zwischen Galilei und
Scheiner um die Erstentdeckung der Sonnen-
flecken kurios: Zweifellos kommt das Ver-
dienst, erstmals über Sonnenflecken berichtet
zu haben und darüber publiziert zu haben, ei-
nem anderen Forscher zu³: Johannes Fabricius,
der bereits im Sommer 1611 sein unabhängig
von Galilei und Scheiner entstandenes Werk
*De Maculis in Sole observatis, et apparente
earum cum Sole conversione, Narratio etc.
Witebergae Anno M.DC.XI* veröffentlichte, auf
das später sowohl Galilei als auch Scheiner

¹ Digitalisat s.

<http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?bdviewer/bid=367710>
(19.8.2011).

² Zur Diskussion zwischen Galilei und Scheiner s. auch
Endler, Michael: Christoph Scheiner: Theologe, Ma-
thematiker, Physiker und Astronom. Quelle:

[http://marktwald.habigt-
prestel.de/?navi=kultur&seite=scheiner](http://marktwald.habigt-prestel.de/?navi=kultur&seite=scheiner) (16.8.2011).

³ Vgl hierzu Siebert, Harald: Die große kosmologische
Kontroverse: Rekonstruktionsversuche anhand des
Itinerarium exstaticum von Athanasius Kircher SJ
(1602–1680). Steiner-Verlag, Stuttgart, 2006, S. 174.

hingewiesen wurden, sodass sich der Streit um
die Erstentdeckung und vor allem die Publika-
tion ihrer Entdeckung eigentlich erübrigt hätte.
(Abb. 2)

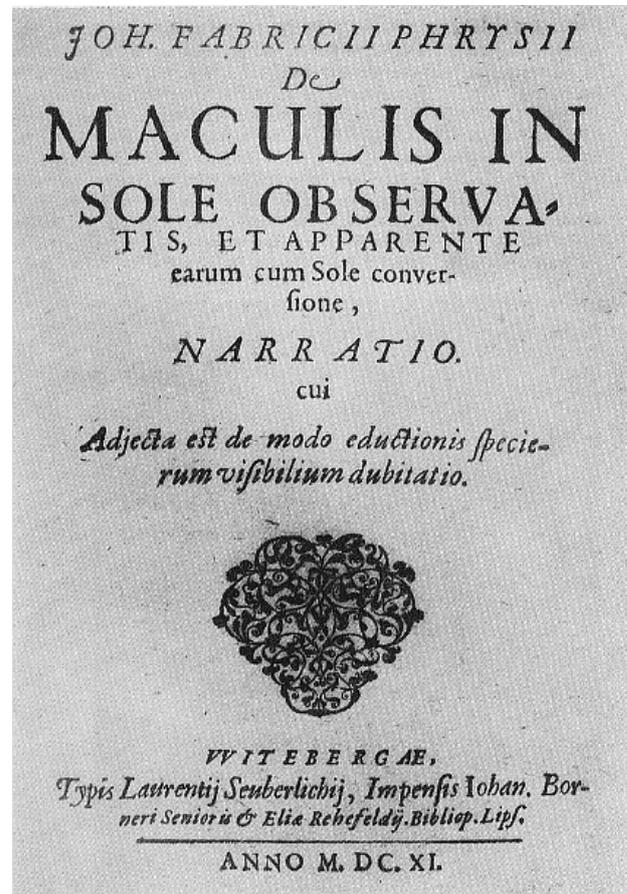


Abb. 2: Titelblatt des Buches von Fabricius

Abbildungen in Kapitel 8:

Abb. 1: C. Scheiner, *Tres Epistulae de Maculis Solaribus*, Augustae Videlicorum [Augsburg] 1612, S. 20. Quelle:

<http://bibdig.museogalileo.it/rd/bdv?bdviewer/bid=0000000367704%23> (16.8.2011).

Abb. 2:

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commo
ns/f/f8/Maculisinsole.gif](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f8/Maculisinsole.gif) (16.8.2011).

9. Ein Zwischenkapitel – Übersicht über die Weltsysteme

Das Ptolemäische oder geozentrische Weltbild

In der Antike war man überzeugt, dass die Erde der Mittelpunkt der Welt ist und sich alle Himmelskörper auf Kreisbahnen täglich einmal um sie bewegen. Dieses geozentrische Weltbild (gr. $\gamma\eta \approx gé = \text{Erde}$) wurde besonders von Aristoteles im 4. Jahrhundert v. Chr. vertreten.¹

Auch Claudius Ptolemäus (etwa 80–160 n. Chr.), der wahrscheinlich in Alexandria gelebt hat, vertrat das geozentrische Weltbild. (Abb. 1)

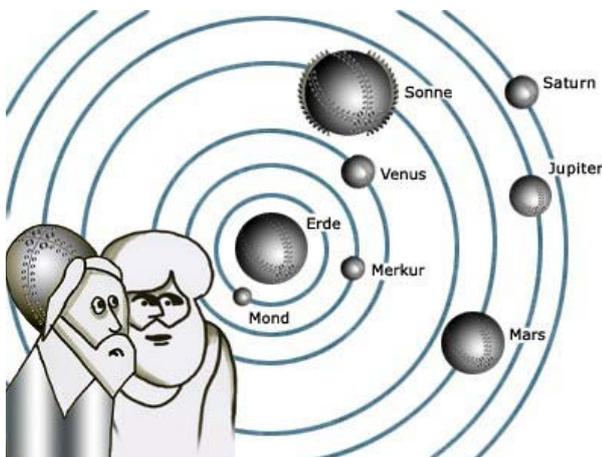


Abb. 1: Aristoteles (links) und Ptolemäus vor ihrem geozentrischen Weltbild

Da die Himmelskörper nicht vom Himmel „herunterfallen“, dachte man sie sich an durchsichtigen Kristallsphären befestigt, die wie die Häute einer Zwiebel um die Erde herum angeordnet waren. Alle 7 Planeten – die Sonne gehörte dazu – hatten eine eigene Kristallsphäre. Die Fixsterne waren an der achten, der äußersten Schale befestigt, die auf dem

¹ nach http://de.wikipedia.org/wiki/Claudius_Ptolem%C3%A4us (11.3.2011).

Cartoon fehlt. Nach der damaligen Vorstellung drehten sich alle Kristallsphären einmal am Tag um die Erde.²

Ptolemäus beobachtete, dass die Planeten einmal heller, einmal weniger hell erschienen und erklärte seine Beobachtung mit ihrer unterschiedlichen Entfernung von der Erde. Außerdem zogen sie von Zeit zu Zeit merkwürdige Schleifen am Himmel, die sich mit Kreisbahnen nicht vereinbaren ließen.³ (vgl. Abb. 10, S. 25)

Ptolemäus hatte nicht die Absicht, das bestehende Weltbild zu verwerfen. Er wollte es verbessern, indem er zusätzliche Hilfskreise, die Epizykel, schuf, auf denen sich die Planeten bewegten.⁴

Er veröffentlichte seine Abhandlungen zur Mathematik und Astronomie im *Almagest* (arab. al-magist; eine Verbindung des arabischen Artikels *al* mit dem griechischen Superlativ *mégistos* ‚der Größte‘).⁵ Der *Almagest* war bis zum Ende des Mittelalters ein Standardwerk der Astronomie,⁶ das auch mit den geozentrischen Aussagen der Bibel (s. S. 28) übereinstimmte. Es wurde erst durch Kopernikus, Kepler und Galilei in Frage gestellt.

Im Eingang zu dieser Ausstellung steht eine attraktive Armillarsphäre, (Abb. 2) die im Rahmen der „RUHR.2010“ in der Ausstellung „Sternstunden. Wunder des Sonnensystems“ im Gasometer in Oberhausen zu sehen war.

² nach <http://www.astrokramkiste.de/ptolemaeus.html> (11.3.2011).

³ Ebenda.

⁴ Ebenda.

⁵ Osman, Nabil: Kleines Lexikon deutscher Wörter arabischer Herkunft. Verlag C. H. Beck, München, 1992, S. 26.

⁶ Ebenda.



Abb. 2: Armillarsphäre; Leihgeber CHRONOS-Manufaktur Brandenburg

Welche Bedeutung hatte dieses Instrument?

„Eine Armillarsphäre (lat. armilla = Armband und sphaera = Kugel) [...] ist ein astronomisches Gerät. Es dient(e) entweder der Messung von Koordinaten am Himmel oder der Darstellung der Bewegung von Himmelskörpern. Eine Armillarsphäre besteht aus mehreren, gegeneinander drehbaren Metallringen, die insgesamt die Form einer Kugel bilden.“¹

Im Mittelpunkt der Armillarsphäre befindet sich die Erde. Jeder messende Astronom weiß, dass dies nicht zutrifft. Die wirklichen Himmelsbewegungen sind für uns nicht sichtbar, sondern nur die scheinbaren, die durch die Rotation der Erde hervorgerufen werden. Für unsere Beobachtungen muss die Erde der Mittelpunkt sein, da wir uns nicht außerhalb unseres Sonnensystems stellen und es von dort aus betrachten können.

„Ptolemäus beschreibt in Kapitel 5,1 seines Hauptwerkes *Almagest* den Bau einer Armillarsphäre. Das Instrument blieb über das gesamte Mittelalter hauptsächlich im islamischen

¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Armillarsph%C3%A4re> (11.3.2011).

Raum in Gebrauch.“² In Mitteleuropa erinnerte man sich Ende des 16. Jahrhunderts erneut an sie.

Die moderne Ausführung einer Armillarsphäre in Abb. 2 versteht sich als Hommage an die großen Astronomen und Instrumentenbauer vergangener Zeit, auch an Claudius Ptolemäus.

In der Nationalflagge Portugals wird noch heute mit einer stilisierten Armillarsphäre an die große portugiesische Seefahrer-Tradition erinnert.³ (Abb. 3)

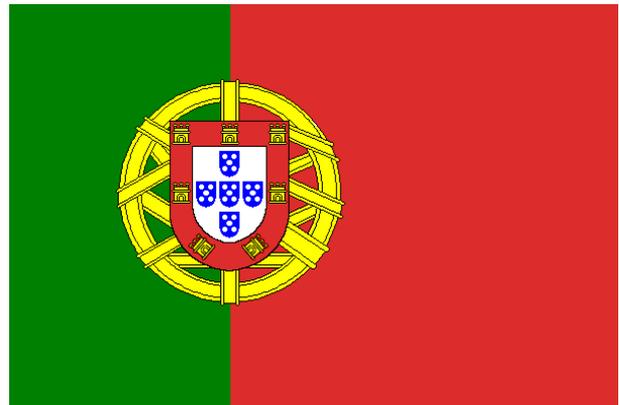


Abb. 3: Portugiesische Nationalflagge

Das Kopernikanische oder heliozentrische Weltbild

Nikolaus Kopernikus (* 19.2.1473 in Thorn, heute Toruń; † 24.5.1543 in Frauenburg, heute Frombork) (Abb. 4) war ein Frauenburger Domherr, Jurist, Administrator und Arzt im Dienste des Bistums Ermland in Preußen, der sich auch mit Mathematik und Astronomie befasste.⁴

² <http://de.wikipedia.org/wiki/Armillarsph%C3%A4re> (11.3.2011).

³ <http://www.welt-blick.de/flagge/portugal.html> (3.10.2011).

⁴ nach http://de.wikipedia.org/wiki/Nikolaus_Kopernikus (13.3.2011).



Abb. 4: Nikolaus Kopernikus

Ein Leben lang hat Kopernikus gezögert, sein Hauptwerk herauszugeben, weil er befürchtete, sich mit seinem heliozentrischen Weltbild (gr. ἥλιος \approx helios = Sonne) bloßzustellen. Erst kurz vor seinem Tode wurde sein Hauptwerk „De revolutionibus orbium coelestium“ („Über die Umdrehungen der Himmelskörper“) gedruckt. (Abb. 5)

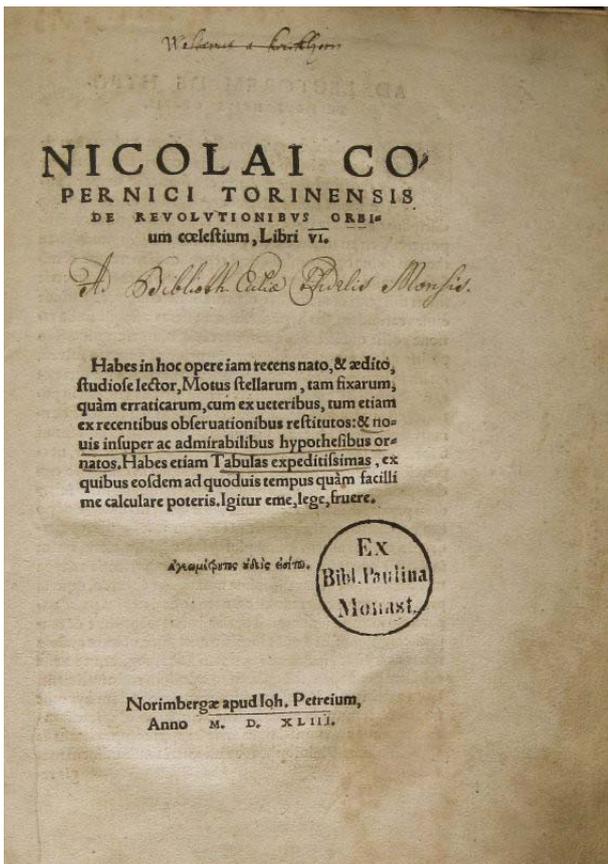


Abb. 5: Nikolaus Kopernikus „De revolutionibus orbium coelestium“

„Als dieses Werk 1543 erschien, gab es noch keine einzige Beobachtung, die einen eindeutigen Beweis für die neue Theorie hätte liefern können. Kopernikus' Leistung entsprang ganz

abstrakten Überlegungen: Er hatte bemerkt, dass sich eine wunderbare Regelmäßigkeit ergab, wenn er die Planetenbahnen so anordnete, daß die Sonne in der [...] (Mitte) eines gemeinsamen Zentrums stand. Die Umlaufbahn des schnellsten Planeten, des Merkur, lag der Sonne am nächsten, und der Saturn, der langsamste damals bekannte Planet, bewegte sich ganz außen; die Planeten dazwischen waren ebenfalls entsprechend ihrer Umlaufzeiten angeordnet.“¹ (Abb. 6 und 7)

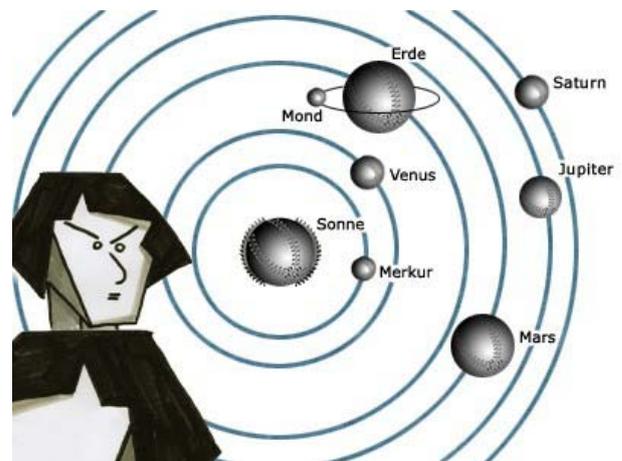


Abb. 6: Das Kopernikanische (heliozentrische) Weltbild



Abb. 7: Die Rückseite einer Kopernikus-Gedenkmünze aus dem Jahr 1973 mit dem Kopernikanischen Weltbild

¹ S. zu den folgenden Zitaten zu Johannes Kepler den Aufsatz von Gingerich, Owen: Der Fall Galilei. In: Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg, 1982, S. 104–115, insbesondere S. 108–112.

„Dieses System konnte überdies einige Beobachtungen erklären, die sich bis dahin nicht einordnen ließen, wie beispielsweise der Verlauf des retrograden Bogens (das ist der Teil der Umlaufbahn eines Planeten, in dem sich die Bewegungsrichtung für den irdischen Beobachter scheinbar umkehrt).“ Und dann fährt Owen Gingerich, emeritierter Harvard-Professor, locker fort: „Mit der neuen Theorie wurde die Erde auf einen schwindelerregenden Flug um die Sonne katapultiert, indem sie den Mond auf irgendeine Art und Weise mit-schleppen musste. Im Rahmen der anerkannten aristotelischen Physik war das ein Unding.“

Um Kopernikus' Werk „De revolutionibus orbium coelestium“ einen rein hypothetischen Charakter zu geben und es damit für die Kirche akzeptabel zu machen, verordnete die Heilige Indexkongregation eine Zensur. Galilei strich eigenhändig in seinem Exemplar die Überschrift „Über die Erklärung der dreifachen Bewegung der Erde“ und ersetzte sie durch „Über die Hypothese von der dreifachen Bewegung der Erde und ihre Erklärung.“ (Abb. 8)

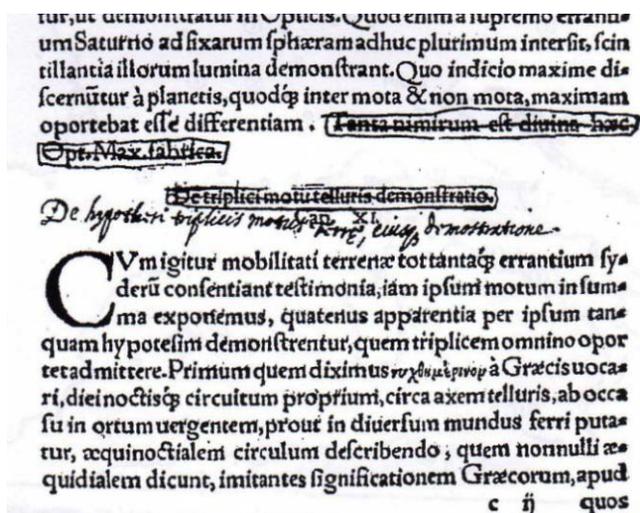


Abb. 8: Die von der Heiligen Indexkongregation geforderte Zensur

„Die Entscheidung, ‚De revolutionibus‘ zu zensieren statt zu verbieten, fiel im Jahre 1616. [...] Einem Verbot stand entgegen, daß ‚De revolutionibus‘ die Grundlage für den gerade neu eingeführten Gregorianischen Kalender geliefert hatte. Man verfiel daher auf den

Ausweg, das kopernikanische System nur als Hypothese gelten zu lassen und nur als solche zur Diskussion freizugeben.“

Am 18.6.2008 ersteigerte ein Unbekannter das wichtigste Buch Kopernikus' „De revolutionibus orbium coelestium“ für 2,2 Millionen Dollar im britischen Auktionshaus Christie's.¹

Johannes Kepler

Friedrich Johannes Kepler (* 27.12.1571 in Weil der Stadt; † 15.11.1630 in Regensburg) war ein deutscher Naturphilosoph, evangelischer Theologe, Mathematiker, Astronom, Astrologe und Optiker.² (Abb. 9)



Abb. 9: Johannes Kepler

¹ http://www.focus.de/wissen/wissenschaft/kopernikus-altes-neues-weltbild-versteigert_aid_312059.html (15.3.2011).

² http://de.wikipedia.org/wiki/Johannes_Kepler (25.3.2011).

„Kepler ging von dem Gedanken ab, das kopernikanische System sei lediglich ein (hypothetisches) Modell zur einfacheren Berechnung der Planetenpositionen. Das heliozentrische Weltbild als eine physikalische Tatsache zu sehen, stieß nicht nur bei der katholischen Kirche, sondern auch bei Keplers protestantischen Vorgesetzten auf erbitterten Widerstand. Denn auf beiden Seiten galten die Lehren von Aristoteles und Ptolemäus als unantastbar.“¹

„Kepler erbte von Tycho Brahe, (dem dänischen Astronomen), eine Fülle von sehr genauen Datenreihen über die Position der Planeten. Die Schwierigkeit war, darin einen Sinn zu erkennen. [...] (Er) konzentrierte sich darauf, die Marsbahn zu verstehen.“²

„Beobachten wir den Mars über einen längeren Zeitraum, [...] fällt auf, dass er manchmal in seiner Bewegung langsamer wird, dann stehen zu bleiben scheint und plötzlich beginnt, sich rasch in die entgegengesetzte Richtung zu bewegen. Nach einigen Wochen wird er wieder langsamer, hält an und wechselt erneut die Richtung. Dabei entsteht als scheinbare Planetenbahn eine Schleife am Himmel.“³ (Abb. 10)

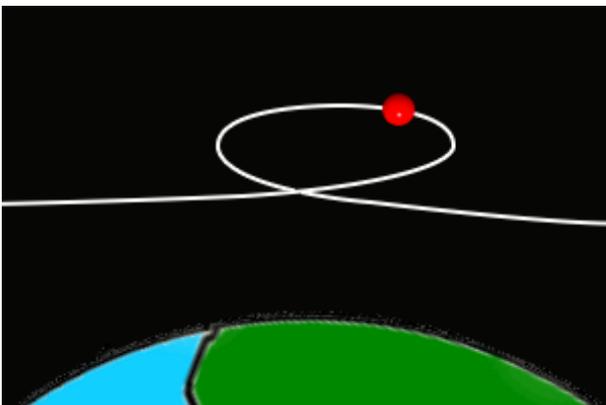


Abb. 10: Scheinbare Planetenbahn des Mars

Kepler und andere Marsbeobachter konnten sich diese merkwürdige Schleife nicht erklären. Er könnte zu folgendem Resultat gekommen sein:

„Wir sind Beobachter, die auf der Erde stehen und von hier aus die Bewegungen des Mars

¹ Ebenda.

² Ebenda.

³ <http://www.astrokramkiste.de/marsanimation.html> (25.3.2011).

verfolgen. Während wir das tun, bewegt sich auch die Erde mitsamt uns Beobachtern weiter um die Sonne. Wir nehmen also keinen festen Beobachtungsposten ein, sondern bewegen uns während der Beobachtung selbst. Dabei ergibt sich diese kuriose Schleife.“⁴

Weitere Erklärungen mit Animationen findet man bei

<http://www.astrokramkiste.de/marsanimation.html> (25.3.2011).

Das Problem der „kuriosen Schleife“ löste Kepler dadurch, dass er die Bewegungen der Planeten nicht von der Erde her betrachtete, sondern die Sonne als das Zentrum unseres Planetensystems ansah.

Gleichzeitig kam er zu zwei weiteren Ergebnissen:

1. Die Planeten beschreiben keine Kreisbahnen, sondern Ellipsen.⁵ (Abb. 11 und 12) Dieses Forschungsergebnis hat Galilei nie anerkannt. In der Abb. 11 kehrt er Keplers Erkenntnis den Rücken zu.

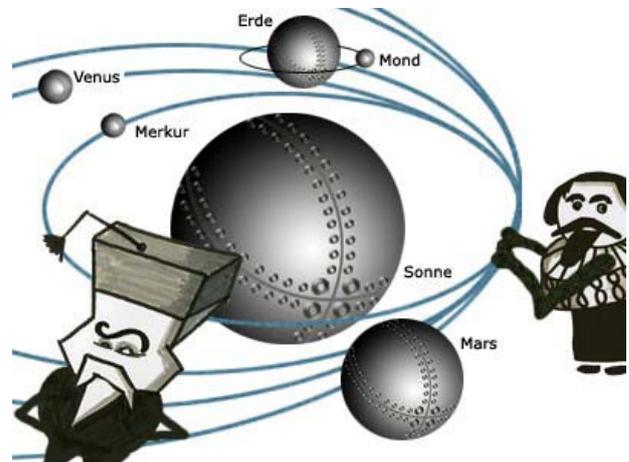


Abb. 11: Kepler verformt die seit der Antike anerkannten Kreisbahnen zu Ellipsen.

2. Die Sonne befindet sich nicht in der Mitte einer Ellipse, sondern in einem ihrer Brennpunkte. (Abb. 12 und 13)

⁴ Ebenda.

⁵ nach http://de.wikipedia.org/wiki/Johannes_Kepler (25.3.2011).

Aussage 1 und 2 beinhalten das *1. Keplersche Gesetz*.¹



Abb. 12: Die Sonne befindet sich hier im linken Brennpunkt der Merkurbahn.

Das *2. Keplersche Gesetz* (Abb. 13) besagt, dass eine von der Sonne zu einem Planeten gezogene Strecke in gleichen Zeitabschnitten (z. B. jeweils 16 Tage) gleiche (rotbraune) Flächen überstreicht. Je weiter also ein Planet von der Sonne entfernt ist, desto langsamer bewegt er sich.²

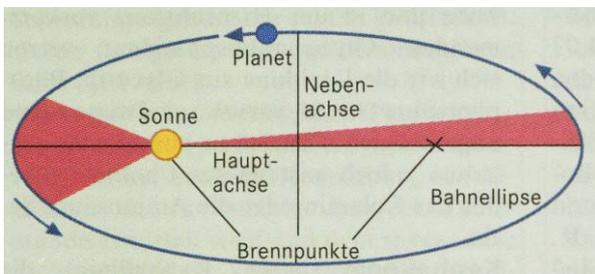


Abb. 13: Das 2. Keplersche Gesetz

Auf das *3. Keplersche Gesetz* wird hier nicht eingegangen.

Die nicht nur wissenschaftlichen Beziehungen zwischen Johannes Kepler und Galileo Galilei wurden 2009 durch Thomas de Padova in seinem Buch: „Das Weltgeheimnis. Kepler, Galilei und die Vermessung des Himmels“ behandelt.³

In diesem Buch, das in Österreich 2010 als "Bestes Wissenschaftsbuch des Jahres 2010"

¹ Ebenda.

² Nach <http://www.astrokramkiste.de/keplergesetze.html> (3.10.2011).

³ Padova, Thomas de: Das Weltgeheimnis. Kepler, Galilei und die Vermessung des Himmels. Piper Verlag, München, 2009.

in der Kategorie Naturwissenschaft und Technik gewählt wurde, sind die beiden Persönlichkeiten, die das naturwissenschaftliche Denken der Neuzeit wesentlich beeinflusst haben, auch in ihrer charakterlichen Gegensätzlichkeit dargestellt. Martin Urban schreibt in seiner Rezension zu diesem Buch:

„Beide hatten eine sehr unterschiedliche Einstellung als Wissenschaftler. Galilei wollte in seinem Beruf viel Geld verdienen, was ihm auch gelang. Anders als Kepler [!] litt er nie unter Mangel. Galilei hielt es zeitlebens nicht für nötig, die fundamentalen Erkenntnisse von Johannes Kepler auch nur zu erwähnen. Dass sich die Planeten auf elliptischen Bahnen und nicht, wie Kopernikus meinte, in Kreisbahnen um die Sonne bewegen, hat Galilei nicht eingesehen.

Kepler hatte niemals Probleme damit, die wissenschaftlichen Arbeiten anderer, insbesondere auch von Galilei, zu würdigen. Er brannte darauf, seine eigenen Arbeiten mit Fachkollegen zu diskutieren. Galilei war, wohl aus den Erfahrungen mit der katholischen Kirche heraus, extrem vorsichtig. Diese Gegensätze herauszuarbeiten und farbig zu beschreiben, gelingt Thomas de Padova ausgezeichnet.“⁴

Abbildungen in Kapitel 9:

Abb. 1, 6 und 11: http://mdl.br-online.de/multimedia/eventbox/?20081219-galileo-galilei-leben&_requestid=17388 (1.12.2011).

© Bayerischer Rundfunk; Grafik: Anna Hunger

Abb. 2: Chronos-Manufaktur Brandenburg <http://www.armillarsphaere.com/> (7.10.2011).

Abb. 3: http://de.wikipedia.org/wiki/Flagge_Portugals (28.7.2011).

⁴ Urban, Martin, Fernrohr und Geheimnis. Thomas de Padova erzählt, wie der Himmel vermessen wurde. In: Süddeutsche Zeitung vom 12.9.2009, http://www.buecher.de/shop/fachbuecher/das-weltgeheimnis/padova-thomas-de/products_products/detail/prod_id/25576243/#sz (16.6.2011).

Abb. 4, 7, 9 und 12: Hans Heinrich Hermann
Abb. 5: Universitäts- und Landesbibliothek
Münster. Foto: Martin Börnchen

Abb. 8: aus Gingerich, Owen: Der Fall Galilei.
In: Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg,
1982, S. 111.

Abb. 10: Denise Böhm-Schweizer entwarf das
Schema für diesen Katalog.

Abb. 13: DIE ZEIT, Das Lexikon, Band 7, S.
546. Foto: Hans Heinrich Hermann

10. Ein Gespräch beim Großherzog der Toska- na und die Folgen

Im Dezember 1613 lud der Großherzog der
Toskana Gelehrte und Honoratioren zu einem
Essen nach Pisa ein. Benedetto Castelli¹, Gali-
leis Freund, und sein Kollege Cosimo
Boscaglia, Professor für Philosophie, waren
ebenfalls dabei², Galilei nicht.



Abb. 1: Cosimo II. de' Medici

¹ Zu Castelli s.
http://de.wikipedia.org/wiki/Benedetto_Castelli
(16.8.2011).

² Nach Shea, William R.; Artigas, Mariano: Galileo
Galilei. WBG, Darmstadt, 2006, S. 69.

Bei diesem Zusammentreffen sagte Cosimo
Boscaglia, „... nur die Bewegung der Erde sei
irgendwie unwahrscheinlich und könne nicht
stattfinden, vor allem weil die Heilige Schrift
dieser Auffassung offenkundig widerspre-
che.“³

Galilei hatte noch keine Beweise für die Dre-
hung der Erde und damit für die Richtigkeit
der Kopernikanischen Ansicht, aber einige
Hinweise.

Mehr als 200 Jahre später wies Léon Foucault
mit seinem Pendel die Umdrehung der Erde
nach. Siehe im Anhang „Das Foucaultsche
Pendel“ (S. 65).

Brief an Castelli

„Galilei erkannte, dass er eingreifen musste.
Innerhalb einer Woche legte er seine Gedan-
ken schriftlich nieder in Form eines *Briefes an*
(*seinen Freund*) *Castelli*, der Freunden gezeigt
werden konnte. [...] Persönlich sah er keinen
Konflikt zwischen Naturwissenschaft und Reli-
gion, und er war stets darauf bedacht, zwi-
schen beiden keine Front entstehen zu lassen.

Galilei schrieb:

*Die Heilige Schrift kann niemals irren, ihre
Ausleger dagegen können in vielerlei Hinsicht
irren [...], besonders wenn sie sich auf die
wörtliche Bedeutung der Wörter stützen. Denn
dadurch würden in der Bibel nicht nur zahl-
reiche Widersprüche, sondern sogar schwere
Ketzerien und Gotteslästerungen auftauchen,
weil man Gott dann Hände und Füße und Au-
gen sowie menschliche Gefühle wie Zorn,
Reue und Hass zuschreiben müsste, manchmal
sogar das Vergessen vergangener Dinge oder
Unkenntnis der Zukunft.“⁴*

„Galilei betonte, die Bibel verwende diese
Ausdrucksweise um des einfachen Volkes
willen, um diesem das Verständnis von Aus-
sagen über die Erlösung zu erleichtern. [...]

³ Ebenda, S. 69.

⁴ Ebenda, S. 71.

Keine in der Natur entdeckte Wahrheit könne der Bibel widersprechen. [...] Und Galilei übernahm damit eine gefährliche Rolle: Er sagte den Theologen, wie sie die Bibel auslegen sollten.“¹

Eine von Pater Lorini gefertigte Abschrift des Briefes an Castelli wurde der Inquisition in Rom zur Begutachtung und Stellungnahme zugespielt. Da jedoch die Abschrift des Briefes Fehler aufwies, sah sich Galilei veranlasst, eine korrekte Abschrift hinterherzusenden.²

Dem Brief an Castelli folgte später ein wesentlich umfangreicherer Brief an die Großherzogin Christine (s. S. 29).

Abbildung im Kapitel 10:

Abb.1: Quelle:

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Portrait_wohl_Cosimo_II_de_Medici.jpg#
(8.7.2011).

11. Erste Denunziation und Galileis erneute Verteidigung

Santa Maria Novella in Florenz am 4. Advent 1614

„Pater Tommaso Caccini stieg auf die Kanzel in der Hauptkirche der Dominikaner, Santa Maria Novella (Abb. 1 und 2), und hielt eine flammende Predigt, die er mit einem Zitat aus der Apostelgeschichte 1,11 einleitete: ‚Ihr Männer von Galiläa, was steht ihr und seht den Himmel?‘ Das Wortspiel ‚viri Galilei‘ konnte im Lateinischen sowohl ‚Galileis Männer‘ als auch ‚Männer aus Galiläa‘ bedeuten.

Caccini nahm sich die bekannten Verse aus dem Buch Josua vor³ und interpretierte sie gründlich und buchstäblich. Daraufhin attackierte er alle, die anderer Auffassung waren, also Kopernikus und seine Nachfolger (wie z. B. Galilei). Zum krönenden Abschluss verurteilte er die Mathematik als eine der vielen Künste des Teufels und forderte, dass Mathematiker aus allen italienischen Staaten vertrieben werden sollten, da sie Irrlehren verbreiteten.“⁴



Abb. 1: Santa Maria Novella in Florenz

³ Die Bibel, Altes und Neues Testament, Einheitsübersetzung. Herder, Freiburg, Basel, Wien, 1995.

Josua, 10, 12–13:

„Damals, als der Herr die Amoriter den Israeliten preisgab, redete Josua mit dem Herrn; dann sagte er in Gegenwart der Israeliten:

Sonne, bleib stehen über Gibeon und du, Mond, über dem Tal von Ajalon!

Und die Sonne blieb stehen, und der Mond stand still, bis das Volk an seinen Feinden Rache genommen hatte. Das steht im ‚Buch des Aufrechten‘. Die Sonne blieb also mitten am Himmel stehen, und ihr Untergang verzögerte sich, ungefähr einen ganzen Tag lang.“

Im Psalm 104,5 gibt es eine klare Aussage zur Erde: „Du hast die Erde auf Pfeiler gegründet; in alle Ewigkeit wird sie nicht wanken.“

⁴ Naess, Atle: Als die Welt still stand. Galileo Galilei – verraten, verkannt, verehrt. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006, S. 95.

¹ Ebenda, S. 71.

² Ebenda, S. 75–77.



Abb. 2: Kanzel in der Kirche Santa Maria Novella

Brief an die Großherzogin Christine

Galilei schrieb zu seiner Verteidigung einen 40 Seiten langen offenen Brief an die toskanische Großherzogin Christine von Lothringen, die Mutter von Cosimo II. de' Medici. (Abb. 3) Es handelte sich um einen der sogenannten Kopernikanischen Briefe; s. auch den Brief an Castelli (S. 27).

Christine von Lothringen hatte an dem Gespräch beim Großherzog teilgenommen und galt als sehr strenggläubig. Vielleicht wandte sich Galilei deshalb mit seinem Brief an sie, da sie mit dem Thema und der Diskussion vertraut war und sicherlich eine eher ablehnende Haltung zu seinen Ansichten vertrat. Er „machte [...] erneut seine Position deutlich: Die Wahrheit ist universell und unteilbar. Deshalb könne es keinen Konflikt zwischen den Worten der Bibel und den Offenbarungen der Natur geben, doch die Bibel sei in einer anderen Sprache geschrieben und habe ein anderes Ziel: Sie wolle uns zeigen, „nicht wie der Himmel geht, sondern wie wir in den

Himmel kommen‘ (,Non come va il cielo, ma come si va in cielo ‘).“¹



Abb. 3: Großherzogin der Toskana, Christine von Lothringen

Caccinis Anklageschrift

„In Rom entwickelten sich die Dinge schnell. Treibende Kräfte waren nach wie vor die Dominikaner, die mit Florenz in Verbindung standen. In seiner neuen Stellung in Santa Maria sopra Minerva (in Rom) hatte Pater Caccini (vgl. S. 28) jetzt direkten Zugang zu den Spitzenpersönlichkeiten des Ordens. Er wandte sich an ein Mitglied der obersten Leitung des Heiligen Officiums und teilte ihm mit, dass er ‚aus Gewissensgründen‘ gerne eine Erklärung zu Galileis Fehlritten abgeben würde.“

Am 20. März 1615 überreichte er der römischen Inquisition eine Darstellung seiner Pre-

¹ Die Darstellung des Briefes an die Großherzogin Christine sowie die folgende Darstellung von Caccinis Anklageschrift orientieren sich, teils mit wörtlicher Übernahme, an: Naess, Atle: Als die Welt still stand. Galileo Galilei – verraten, verkannt, verehrt. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006, S. 100–102.

digt vom vierten Advent 1614, in der er Galilei und die Mathematiker scharf angegriffen hatte.¹

„Der Inquisitor in Florenz führte ein Verhör durch, Galileis Briefe und Werke wurden genau gelesen und kommentiert.“

Galilei merkte, wie die Macht seiner Gegner zunahm.

Abbildungen in Kapitel 11:

Abb.1 und 2: Martin Börnchen

Abb. 3:

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Christine_of_Lorraine_Medici4.jpg&filetimestamp=20060905165732 (4.5.2011).

12. Romreise 1615/1616

„Mit Großherzog Cosimos [...] Erlaubnis kam Galilei im Dezember 1615 nach Rom“², um für seine Sache zu kämpfen. Aber dort war er mit seinem Engagement nicht sehr willkommen. „Der toskanische Botschafter, der sein Gastgeber sein sollte, schrieb an den Ersten Sekretär des Großherzogs (nach Florenz): , ... und dies ist nicht der Ort, an den man kommt, um über den Mond zu disputieren oder darauf aus zu sein, [...] neue Lehren zu verfechten und zu verbreiten.“

Neben Papst Paul V. spielte Kardinal Roberto Bellarmino in Rom eine große Rolle. Er „hatte sein Leben dem Kampf gegen alle Ketzerei in all ihren Erscheinungsformen geweiht.“ Auch

¹ Vgl. Bieri, Hans: Der Streit um das Kopernikanische Weltsystem im 17. Jahrhundert. Peter Lang, Bern, 2. Aufl. 2008, S. 295, Anm. 5.

² Die folgende Darstellung der Reise nach Rom 1615/1616 orientiert sich weitgehend, teils mit wörtlicher Übernahme, an: Naess, Atle: Als die Welt still stand. Galileo Galilei – verraten, verkannt, verehrt. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006, S. 102–108.

er wollte Galileis „kopernikanischen Kreuzzug“ stoppen. „Politisch wäre es misslich gewesen, wenn Galilei an Ansehen verloren hätte und öffentlich gedemütigt worden wäre. [...] Doch Bellarmino wusste Rat. [...] Galilei sollte inoffiziell eine eindeutige Warnung erhalten. [...] (Und so) wurde Galilei in Bellarminos offizielle Residenz im Palast des Vatikans gerufen.“

Verwarnung Galileis durch Kardinal Bellarmino

„[...] Die Entscheidung der Inquisition sei ohne Wenn und Aber zu respektieren. Das kopernikanische System dürfe nicht mehr als wahres Abbild der physischen Welt dargestellt werden. Es sei strengstens verboten zu behaupten, dass die Sonne still stehe oder dass die Erde sich um sie herum bewege.“

Das Dekret der Index-Kongregation

Am 5.3.1616 erschien ein Dekret der Index-Kongregation, in dem Kopernikus' Werk *Über die Umdrehungen der Himmelskörper* – „ein Buch, das siebzig Jahre lang erlaubte Lektüre gewesen war“ bis zu einer Korrektur suspendiert wurde (s. S. 28, Kopernikus), während die Index-Kongregation andere Veröffentlichungen verbot, z. B. einen gedruckten Brief von Pater Antonio Foscarini, der darin nachzuweisen versuchte, dass die Kopernikanische Lehre „wahr sei und der Heiligen Schrift nicht widerspreche.“³ Galilei war in dem Dekret nicht erwähnt worden.

Eine Woche nach dem Index-Dekret wurde Galilei zu einer Audienz zu Papst Paul V. geladen. Der Papst war freundlich und versicherte, dass er und die Kirche Galilei als Person und Wissenschaftler respektieren und dem Gerede über ihn kein Gehör schenken – vo-

³ Shea, William R.; Artigas, Mariano: Galileo Galilei. WBG, Darmstadt, 2006, S. 98.

rausgesetzt er hielte sich an die ihm so deutlich aufgezeigten Richtlinien.

Es kursierten Gerüchte, Galilei habe abgeschworen. Da es um seinen Ruf und um seine Ehre ging, bat er Kardinal Bellarmino, dieses Gerücht schriftlich zu entkräften. In seinem Brief versicherte Kardinal Bellarmino, dass niemals die Rede von Abschwören oder Buße gewesen sei. Er – Bellarmino – habe Galilei lediglich über den Beschluss des Heiligen Officiums unterrichtet.

Kardinal Bellarminos Index-Dekret und eine Ergänzung von Pater Seghizzi (vgl. S. 37) spielten bei dem Prozess im Jahre 1633 eine wichtige Rolle.

13. *Dialog* über die beiden Weltsysteme

„Genau im Moment des Erscheinens der ‚Goldwaage‘ stirbt der Papst. Sein Nachfolger wird Kardinal Barberini als Papst Urban VIII., seit dem Streit um schwimmende Körper ein Freund Galileis. Ihm widmet der Astronom seine ‚Goldwaage‘, als er sich 1624 erneut nach Rom begibt. Dort wird er von Urban VIII. mit offenen Armen empfangen und erhält die Genehmigung, ein Buch zu schreiben, in dem er die Ideen des Ptolemäus und des Kopernikus als zwei mögliche Theorien vorstellt.“¹

1624 begann Galilei mit seinem neuen Werk, dem *Dialog*, der durch Krankheit verzögert erst Anfang 1630 fertig wurde. Ursprünglich sollte der Titel *Dialogo del flusso e refluxo*² lauten, da Galilei fest davon überzeugt war, dass Ebbe und Flut nur durch die Bewegung der Erde zu erklären seien. Heute wissen wir,

¹ Maury, Jean-Pierre: Galileo Galilei – Und sie bewegt sich doch! Ravensburg, Maier, 1990, S. 123.

² Galilei, Galileo: *Sidereus Nuncius* ..., herausgegeben und eingeleitet von Hans Blumenberg. Suhrkamp, Frankfurt am Main, 2002, S. 133.

dass seine Vorstellung falsch war. Den Einfluss des Mondes hatte er nicht in Betracht gezogen. Er kannte noch nicht die Gravitation.

Das Imprimatur

1630 begab sich Galilei erneut nach Rom, um von Papst Urban VIII. das Imprimatur für sein Buch zu erhalten. Der Papst empfing ihn „äußerst wohlwollend. [...] Im Prinzip hatte er das Buch als ganzes angenommen und [...] durch den Palastmeister Niccolò Riccardi die Inquisitionsbehörde instruiert.“³ Erst ein Jahr später (Mai 1631) antwortete Riccardi dem Inquisitor in Florenz. Der Papst wünsche nicht den Titel *Von Ebbe und Flut*, sondern *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, tolemaico e copernicano* (Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme, das ptolemäische und das kopernikanische).⁴ Außerdem: „Wenn man die Heilige Schrift beiseite ließ, konnte die kopernikanische Lehre als Theorie dargestellt werden, die astronomische Beobachtungen erklärte, jedoch nicht den Anspruch erhob, der physikalischen Realität zu entsprechen.“⁵

Zur Entschärfung des *Dialogs* sollte Galilei ein Vorwort und ein Nachwort schreiben.

Galileis Gegner in Rom schienen von seinem Buch erfahren zu haben. Castelli, Galileis Freund, warnte ihn aus Rom: „Aus vielen beachtenswerten Gründen, die ich zur Zeit dem Papier nicht anvertrauen will, ... möchte ich glauben, dass es wohl getan wäre, wenn Ihr ... Euer Buch dort in Florenz drucken liebet, und zwar so bald als möglich.“⁶ Deshalb versuchte Galilei, ein Imprimatur beim Inquisitor in Florenz zu erreichen.

Die komplizierten Auseinandersetzungen zwischen Rom, Florenz und Galilei, in denen sich

³ Hemleben, Johannes: Galileo Galilei. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek, 2006, S. 114.

⁴ Galilei und seine Zeit. Hrsg. von Enzo Orlandi. Text von Barbara Cimino. Emil Vollmer Verlag, Wiesbaden, 1966, S. 46.

⁵ Shea, William R.; Artigas, Mariano: Galileo Galilei. WBG, Darmstadt, 2006, S. 169.

⁶ Vgl. Hemleben, a.a.O., S. 116.

die Beteiligten massive Vorwürfe über die Erteilung des Imprimaturs für den *Dialog* machten, lassen sich im Rahmen dieses Katalogs nicht darstellen.

Im Februar 1632 lag endlich der *Dialog*, in Florenz bei Landini gedruckt und gebunden, vor. (Abb. 1)

Die Erstauflage von 1632

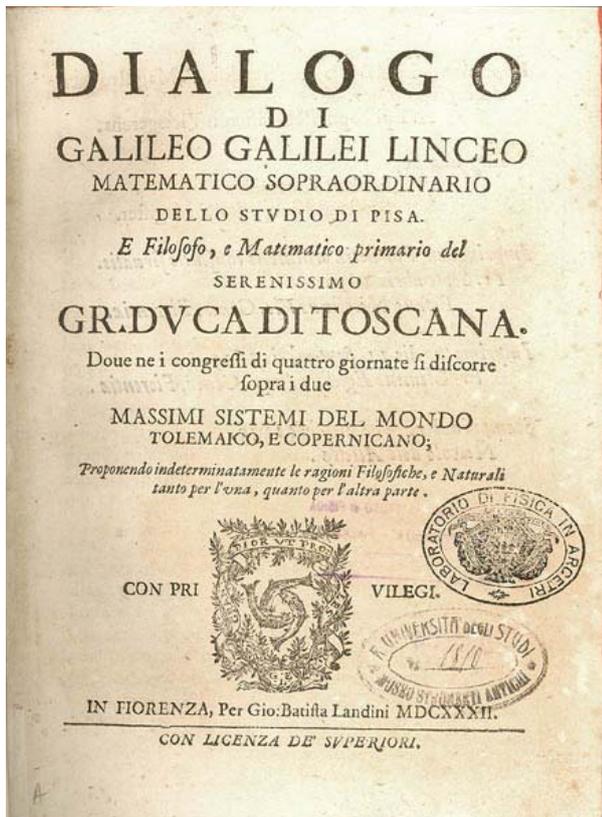


Abb. 1: Frontispiz der Erstauflage von 1632 in italienischer Sprache (Volgare)

Der Erstdruck enthält einen Kupferstich (Abb. 2) mit den drei Astronomen Aristoteles, Ptolemäus und Kopernikus. „Ein Vergleich mit vorhandenen Porträts von Kopernikus und Galilei zeigt deutlich, dass der Künstler Della Bella dem mageren, knochigen Kopernikus die pausbäckigen Züge Galileis aufgesetzt hat.“¹ Auch die beiden anderen Personen zeigen Ähnlichkeit mit Galilei. Damit soll wohl ange-

¹ Besomi, Ottavio; Helbing, Mario: Galileo Galilei: 1609 1999 2009: rivisitato al Politecnico di Zurigo = neu gelesen an der ETH Zürich. ETH, Zürich, 2009, S. 48.

deutet werden, dass Galilei in seinem *Dialog* in der Lage war, die Positionen der drei Astronomen zu vertreten.²



Abb. 2: Aristoteles, Ptolemäus und Kopernikus (von links nach rechts)

Folgedrucke in lateinischer Sprache

Da der *Dialog* in italienischer Sprache (Volgare) geschrieben war und damit nicht in der Sprache der Wissenschaft, folgte eine Ausgabe in lateinischer Sprache. „Der Titel *Systema cosmicum* der lateinischen Ausgabe [...], übersetzt von Matthias Bernegger, ist der eigentliche Arbeitstitel, mit dem Galilei selbst seit mindestens 1610 sein Projekt bezeichnete.“³ (Abb. 3)

² Nach Besomi, a.a.O., S. 48.

³ Vgl. Besomi, a.a.O., S. 52.

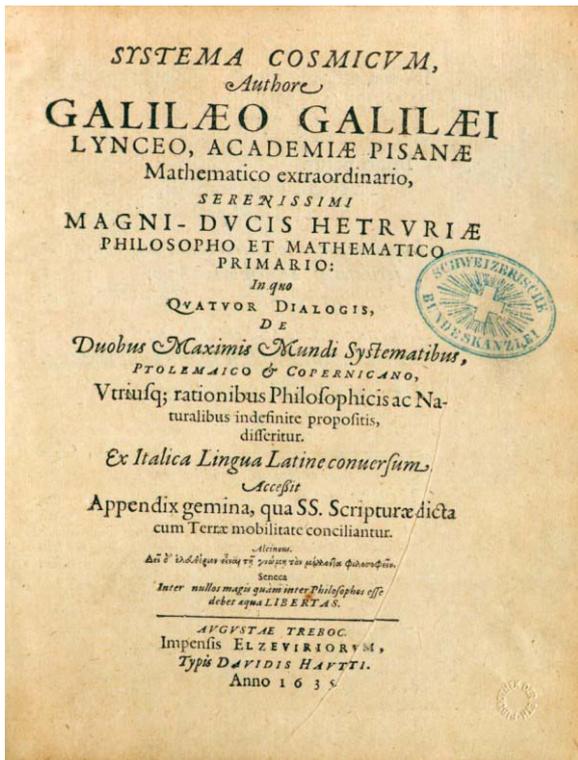


Abb. 3: Der *Dialog* in lateinischer Sprache (Erstdruck Straßburg 1635)

Die lateinischen Ausgaben enthalten andere Kupferstiche, auf denen Aristoteles, Ptolemäus und Kopernikus mit eigenem Gesicht dargestellt sind. (Abb. 4)



Abb. 4: Kupferstich in einem der lateinischen Folgedrucke, Leyden 1699 (1700)

Aristoteles und Ptolemäus vertreten mit der Armillarsphäre das geozentrische Weltbild, Kopernikus hält das Modell seines heliozentrischen Systems, das sogenannte Tellurium, in der Hand.

Gespräch im *Dialog*

Im *Dialog* findet ein fiktives Gespräch zwischen drei Personen statt, das vier Tage dauert. Zwei früh verstorbenen Freunden setzt Galilei ein Denkmal, Giovanni Francesco Sagredo (1571–1620)¹ und Filippo Salviati (1582–1614)². Die dritte Person ist Simplicio.

Salviati vertritt die Gedanken Galileis und gleichzeitig die des Kopernikus, Simplicio (der Einfältige) die überholte Meinung von Aristoteles. Auf wen Galilei mit seinem Simplicio anspielt, lässt er offen, legt Simplicio aber im verordneten Nachwort einige Zitate Urban VIII. in den Mund, sodass es nahe liegt, wen er meint.³ Sagredo ist der Vermittler im Gespräch.

Im Hauptteil des *Dialogs* vertritt Galilei massiv das Kopernikanische Weltsystem, auch durch seine Abbildung. (Abb. 5) Obwohl das Ptolemäische System laufend diskutiert wird, fehlt seine Abbildung ebenso wie eine Abbildung des Systems von Tycho Brahe, das die Jesuiten vertraten.

¹ S.

http://en.wikipedia.org/wiki/Giovanni_Francesco_Sagredo (21.5.2011).

² S. http://de.wikipedia.org/wiki/Filippo_Salviati (21.5.2011).

³ Nach Besomi, a.a.O., S. 56–57.

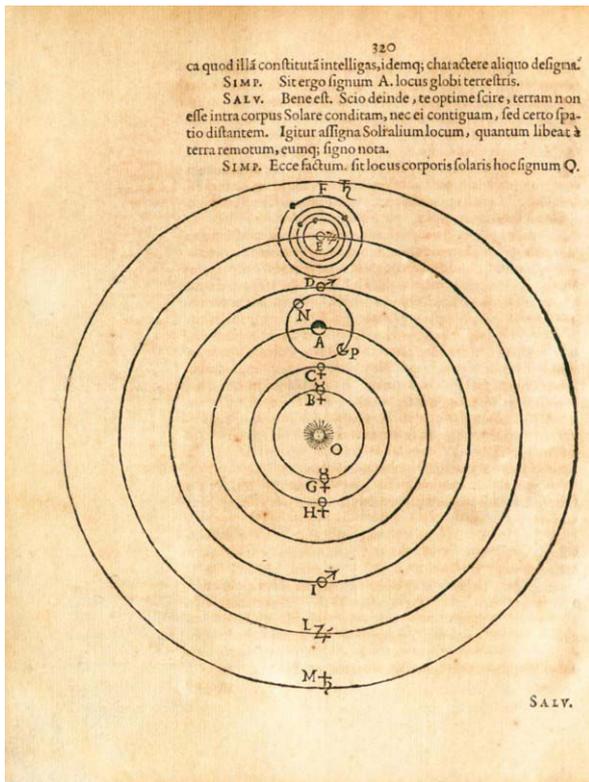


Abb. 5: Kopernikanisches Weltsystem im *Dialog*: Galilei ergänzte die vier von ihm entdeckten Monde um den Jupiter auf der vorletzten Planetenbahn. (Aus der lateinischen Erstausgabe 1635)

Vorrede und Nachwort im *Dialog*

„[...] unwahrhaftig und heuchlerisch beginnt die Vorrede: *In den letzten Jahren erließ man in Rom ein heilsames Edikt, das den gefährlichen Ärgernissen der Gegenwart begegnen sollte und der pythagoreischen Ansicht, daß die Erde sich bewege, rechtzeitiges Schweigen auferlegt.* Aus dem Munde Galileis kann dieser Satz von dem ‚heilsamen Edikt‘ nur wie Hohn klingen.“¹

Auch das Nachwort ist merkwürdig formuliert und kann nur dadurch erklärt werden, dass sich Galilei dem Diktat des Papstes bzw. Riccardis beugte, um das Imprimatur zu erhalten. Hemleben² spricht von der „doppelten Wahrheit“, obwohl in der Literatur nicht klar ist, ob die

¹ Vgl. Hemleben, a.a.O., S. 113.

² Vgl. Hemleben, a.a.O., S. 144.

Worte in der Vorrede Galileis oder Riccardis Worte sind.³

Am Schluss des *Dialogs* lässt Galilei Simplicio sagen: „Kann Gott, vermöge seiner unendlichen Macht und Weisheit, dem Elemente des Wassers die abwechselnde Bewegung – gemeint sind Ebbe und Flut –, [...] nicht auch auf andere Weise mitteilen, als indem er das Meeresbecken bewegt? Und Simplicio fügt hinzu: ... daß es eine unerlaubte Kühnheit wäre, die göttliche Macht und Weisheit begrenzen und einengen zu wollen in die Schranken einer menschlichen Laune.“⁴ Es ist tragisch, wie Galilei seine naturwissenschaftliche Forschung aufgibt, wenn Salviati die Ausführungen von Simplicio noch unterstützt: „Eine bewundernswerte, wahrhaft himmlische Lehre! Mit ihr stimmt jene andere göttliche Satzung vortrefflich zusammen, die uns wohl gestattet, den Bau des Weltalls forschend zu erkunden, die uns jedoch für immer versagt, das Werk seiner Hände wirklich zu durchschauen.“⁵

Im Gegensatz dazu steht Sagredos Aussage: „Man muss es nur gestehen, wer naturwissenschaftliche Fragen ohne Hilfe der Geometrie (allgemein Mathematik) behandeln will, unternimmt etwas Unausführbares.“⁶ (Abb. 6)

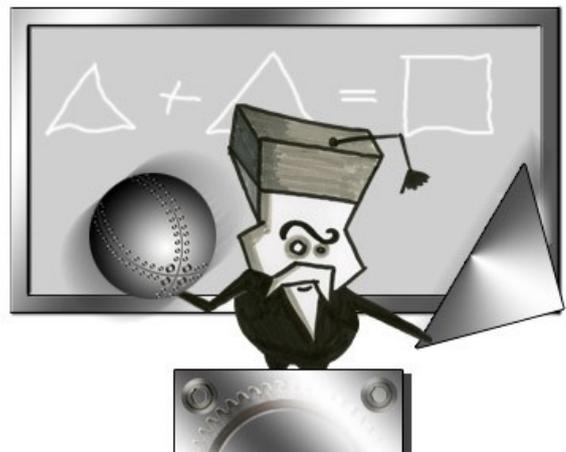


Abb. 6: Galileis Methode

³ Vgl. Shea / Artigas, a.a.O., S. 175.

⁴ Vgl. Hemleben, a.a.O., S. 114–116.

⁵ Galilei, Galileo: *Sidereus Nuncius...*, a.a.O., S. 226.

⁶ Bellone, Enrico: *Galilei. Leben und Werk eines unruhigen Geistes.* Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg, 1998, S. 94.

Papst Urban VIII. entzieht Galilei seine Gunst

„Der *Dialog* fand in den interessierten Fach- und Freundeskreisen Galileis eine geradezu enthusiastische Aufnahme.“¹

„Entscheidend für Galilei aber war die Aufnahme (des *Dialogs*) durch das Collegium Romanum und Urban VIII. Offenkundig hatte auch jetzt wieder [...] Galilei die Lage falsch eingeschätzt. War es Naivität oder Wille zur Herausforderung...“² dass er ein Exemplar des *Dialogs* u. a. an den Beisitzer des Inquisitionsgerichts nach Rom schickte. Dort stürzten sich seine Gegner auf die Exemplare und durchleuchteten kritisch ihren Text: „Für sie war der Fall eindeutig: Vergehen gegen das Dekret von 1616, eindeutige Häresie durch Verbreitung einer der Schriftauslegung der Kirche zuwider stehenden Lehre.“³

Im Spätherbst 1632 schrieb Pater Riccardi aus Rom an den Inquisitor in Florenz: „Das Buch von Herrn Galilei ist eingegangen ..., es enthält viele Dinge, die nicht gefallen“,⁴ und wenig später wurde der Inquisitor in Florenz aufgefordert, dem Drucker zu untersagen, weitere Exemplare des *Dialogs* zu vertreiben.

„Mit dem Erscheinen und dem Erfolg des *Dialogs* fällt die schwere politische Krise zusammen, die Urban als Menschen und Staatsmann in Frage stellt. [...] ...während des Konsortiums 1632 klagte Gaspare Borgia, Kardinal und Botschafter Spaniens, den Papst offen an, die Ketzer zu schützen, dort, wo er sehr viel besser daran getan hätte, ‚mehr apostolischen Eifer‘ an den Tag zu legen.“⁵ Außerdem betrachtete Urban VIII. mit Misstrauen Kardinal Richelieu, der keine Skrupel zeigte, sich im Dreißigjährigen Krieg mit dem protestantischen König

Gustav Adolf von Schweden zu verbünden, als Frankreichs Machtposition in Gefahr geriet.⁶

Zudem fühlte sich Papst Urban VIII. durch Simplicio in Galileis *Dialog* verspottet.

Im späteren Prozess gegen Galilei (s. S. 36 ff) stellte das unterschiedliche Schriftbild des *Dialogs* für das Inquisitionsgericht ein gravierendes Vergehen dar. Galilei hatte die von ihm verlangte Vorrede zum *Dialog* „Al discreto lettore“ („An den geneigten Leser“) in *Antiqua* setzen lassen, während der übrige Text kursiv gedruckt worden war, sodass das Vorwort vom Satzbild her einen anderen Charakter besaß als der Hauptteil und leicht missverstanden werden konnte.⁷ (Abb. 7 und 8)

AL DISCRETO LETTORE.



S promulgò a gli anni passati in Roma vn fatalifero Editto, che per ouviare a' pericoli scandoli dell'età presente, imponeua opportuno filèzio all'opinione Pittagorica della mobilità della Terra. Non mancò chi temerariamente afferì quel decreto esser stato parto, non di giudizioso efame, ma di passione troppo poco informata, e si vdirono querele, che Consultori totalmente inepti delle offeruazioni Astronomiche nõ doueuan con proibitione repentina tarpar l'ale a gl'intelletti speculatiui. Non potè tacer il mio zelo in vdir la temerità di si fatti lamenti. Giudicai, come pienamente instrutto di quella prudentissima determinazione, comparir publicamente nel Teatro del Mondo, come testimonio di sincera verità. Mi trouai allora presente in Roma; hebbi non solo vdienze, ma ancora applausi de' i più eminenti Prelati di quella Corte; nè sèza qualche mia antecedente informazione segui poi la pubblicazione di quel Decreto. Per tanto è mio consiglio nella presente fatica mostrare alle Nazioni forestiere, che di questa materia se ne sà tanto in Italia, e particolarmente in Roma, quanto possà mai hauerne imaginato la diligenza Oltramontana; e raccogliendo insieme tutte le speculazioni proprie intorno al Siftema Copernicano, far sapere, che precedette la notizia di tutte, alla censura Romana; e che escono da questo Clima, non solo i Dogmi per la salute dell'anima, ma ancora gl'ingegnosi trouati per delizie degl'ingegni.

A questo fine ho prela nel discorso la parte Copernicana, procedendo in pura Ipotesi Matematica, cercando per ogni strada artificiosa di rappresentarla superiore, nõ a quella della fermezza della Terra assolutamente; ma secondo, che si difende da alcuni, che di professione Peripatetici, ne ritengono solo.

Abb. 7: Die Vorrede zum *Dialog* (Italienische Ausgabe Florenz 1632)

¹ Hemleben, a.a.O., S. 118.

² Ebenda, S. 118.

³ Ebenda, S. 119.

⁴ Galilei und seine Zeit, a.a.O., S. 55.

⁵ Ebenda, S. 52.

⁶ Nach Naess, Atle: Als die Welt still stand. Galileo Galilei – verraten, erkannt, verehrt. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006, S. 157.

⁷ Nach Besomi, a.a.O., S. 45.



Abb. 8: Die erste Seite des ersten Tages im *Dialog* (Italienische Ausgabe Florenz 1632)

„(Urban VIII.) kann nicht darauf verzichten, ihn (Galilei) zu demütigen, um so weniger, als er in ihm seinen ‚Herrn‘, den Großherzog der Toskana und Verbündeten Spaniens, trifft. So hofft er, durch die Liquidierung des ‚großen Mannes‘ den Vorwurf des Kardinals Borgia zu entkräften und gleichzeitig allen zu zeigen, daß der Papst als wahrer Wächter über den Geist der Gegenreformation nicht zögert, über die Bande der Freundschaft hinwegzugehen. Er lässt also zu, dass man gegen Galilei vorgeht.“¹

Abbildungen in Kapitel 13:

Abb. 1, 7 und 8: entnommen aus der digitalisierten Ausgabe Florenz 1632 im Besitz der Biblioteca Nazionale di Firenze, Internetadresse:

<http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?/bdviewer/bid=300947#> (21.5.2011).

Abb. 2: aus einem Exemplar der Universidad Complutense in Madrid, das für GOOGLE

¹ Vgl. Galilei und seine Zeit, a.a.O., S. 52.

BOOKS digitalisiert wurde:

(<http://www.google.de/books?id=BwQEV566twEC>) (16.8.2011).

Abb. 3 und 5: entnommen aus der digitalisierten Erstausgabe in lateinischer Sprache im Besitz der ETH-Bibliothek Zürich, Signatur: Rar 4030: 1, Internetadresse:

<http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-982> (21.5.2011).

Abb. 4: Universitäts- und Landesbibliothek Münster; Foto: Martin Börnchen

Abb. 6: http://mdl.br-online.de/multimedia/eventbox/?20081219-galileo-galilei-leben&_requestid=17388

(1.12.2011).

© Bayerischer Rundfunk; Grafik: Anna Hunger

14. Vorladung vor das Heilige Officium

„Am 23. September 1632 trat die Inquisition zusammen, um den Prozess gegen Galilei zu eröffnen. Der Papst sowie acht der zehn Kardinäle, die die oberste Leitung des Heiligen Officiums repräsentierten, waren anwesend.“² Es wurde über den *Dialog* gesprochen und beschlossen, dem Inquisitor in Florenz einen Brief zu schicken, in dem er Galilei auffordern sollte, sich bis Ende Oktober beim Heiligen Officium in Rom einzufinden.³

Galilei wollte die Fahrt nach Rom vermeiden. Er schrieb einen Bittbrief an den ihm immer wohl gesonnenen Neffen des Papstes, Kardinal Francesco Barberini, „ob Urban VIII. so gütig sein wolle, dem greisen kränklichen Galilei die Reise nach Rom zu ersparen“⁴, zumal Galilei eine offizielle Druckerlaubnis für den *Dialog* erhalten habe und auf die Vorwürfe schriftlich

² Naess, Atle: Als die Welt still stand. Galileo Galilei – verraten, verkannt, verehrt. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006, S. 163.

³ Nach Naess, a.a.O., S. 164.

⁴ Sobel, Dava: Galileos Tochter. Berlin Verlag, Berlin, 1999, S. 244.

aus Florenz antworten könne. Weder ein Brief des Großherzogs Ferdinand II. nach Rom noch eine Audienz des toskanischen Botschafters Niccolini beim Papst brachte Erfolg.

So verstrich der Oktober 1632.

„Im November lag Galilei [...] krank im Bett und war zu schwach, um irgendwohin zu reisen [...]. Als die Krankheit sich bis in den Dezember hineinzog“¹, besuchte ihn der Florentiner Inquisitor mit drei Ärzten. In ihrem Attest hieß es: „Unregelmäßiger Pulsschlag als Anzeichen allgemeiner Altersschwäche, häufige Schwindelanfälle, hypochondrische Melancholie, Erschlaffung des Magens, ferner ein schwerwiegender Eingeweidebruch.“²

Urban VIII. duldet jedoch keine Verzögerung der Abreise. „Seine Heiligkeit und die Heilige Versammlung können sich nicht und wollen sich absolut nicht mit Ausflüchten dieser Art abfinden. [...] Wenn Galilei nicht freiwillig käme, würde er in Ketten nach Rom gebracht.“³

In dieser Situation schrieb Galilei an seinen Freund Elia Diodati nach Paris: „...vorgeladen vom Heiligen Officium, welches die Verbreitung meines *Dialogs* bereits verboten hat; und von wohlunterrichteter Seite höre ich, daß die Jesuitenpatres allerhöchsten Häuptern die Überzeugung eingeflößt haben, mein Buch sei der Kirche verabscheuenswerter und verderblicher als die Schriften Luthers und Calvins.“⁴

Am 20.1.1633 trat er die weite Reise nach Rom an, die in Acquapendente (Abb. 1) für fast 14 Tage unterbrochen wurde. Durch Quarantäne sollte verhindert werden, die Pest aus dem Norden Italiens nach Rom einzuschleppen.



Abb. 1: Acquapendente, Provincia di Viterbo

Am 13.2.1633 traf Galilei in Rom ein, wo er in der Villa Medici des toskanischen Gesandten wohnte.

Erstes Verhör

Es vergingen zwei Monate des Wartens und der Ungewissheit, bis Galilei am 12.4.1633 zum ersten Verhör in die Räume des Heiligen Officiums gebracht wurde.

„Die Prozeßakten [...] veranschaulichen die tiefe Kluft zwischen Ankläger und Angeklagtem schon allein in der Wahl der Sprache: In der Abschrift sind die Fragen der Anklage lateinisch, im Konjunktiv und in der dritten Person gestellt, (,Wie und wann er in Rom eingetroffen sei’), während die Antworten des Angeklagten [...] italienisch und in der ersten Person formuliert (sind): (,Ich traf in Rom am ersten Sonntag der Fasten ein und bin in einer Sänfte gereist’).“⁵

Zunächst wurde Galilei durch Pater Maculano formal nach dem *Dialog* befragt, ob er sein Buch erkenne und zu seinem Inhalt stehe. Darauf folgte eine Befragung zu dem eigentlichen Anklagepunkt, dem Indexdekret von Kardinal Bellarmino aus dem Jahre 1616 (vgl. S. 31), das Pater Seghizzi einen Tag später (26.2.1616) verschärft hatte, weil ihm Kardinal Bellarminos Warnung an Galilei nicht hart genug erschienen war.⁶

¹ Ebenda, S. 245.

² Ebenda, S. 245.

³ Vgl. Naess, a.a.O., S. 166.

⁴ Vgl. Sobel, a.a.O., S. 245–246.

⁵ Sobel, a.a.O., S. 250.

⁶ Nach Sobel, a.a.O., S. 266–267.

„[...] (Maculano) fuhr [...] fort: Ob sich der Angeklagte denn nicht erinnern könne, dass er gelobt hatte, in keiner Weise an die kopernikanische Lehre zu glauben, sie zu lehren oder zu verteidigen – und wer ihm dieses Versprechen abgenommen habe?

Galilei bestritt klugerweise nicht, dass so etwas möglicherweise erwähnt worden war. Doch wenn dem so war, erinnere er sich nicht daran; denn er halte sich an Bellarminos schriftliche Erklärung, und darin stehe nichts von ‚in keiner Weise‘ oder ‚zu lehren‘. Und dennoch fragte Maculano: Wie konnte er vor diesem Hintergrund auf die Idee verfallen sein, den *Dialog* zu schreiben? Hatte er etwa eine Sondergenehmigung erhalten?

Nein, antwortete Galilei, und die habe er auch nicht gebraucht. Denn der *Dialog* versuche überhaupt nicht an Kopernikus' Ideen zu glauben, sie zu lehren oder zu verteidigen – im Gegenteil: er wolle sie widerlegen.“¹ Mit dieser Lüge „hatte sich Galilei in eine heikle Situation hineinmanövriert, aus der er sich nicht mehr herauswinden konnte.“²

Entscheidend für den Verlauf des Prozesses wurde Pater Maculanos Frage, ob Galilei Pater Riccardi gegenüber bei der Beantragung des Imprimaturs das Dekret von 1616 erwähnt habe. Galilei hatte es verschwiegen.³

Zweites Verhör

In der Zeit bis zu seinem zweiten Verhör am 30.4.1633 las Galilei nochmals den *Dialog*, in den er drei Jahre nicht hineingeblickt hatte.

„Da ich das Buch lange nicht angeschaut hatte, kam es mir fast wie ein neues Werk eines anderen Autors vor. Ich bekenne offen, dass es mir an mehreren Stellen so abgefasst schien, dass ein Leser, der meine Absicht nicht kennt, glauben könnte, die Argumente für die falsche Seite, die ich widerlegen wollte, würden auf eine solche Weise vorgetragen, dass sie eher

überzeugend als leicht widerlegbar wirken.“⁴
„Mein Irrtum lag also [...] in eitlem Ehrgeiz und reiner Unwissenheit und Unachtsamkeit.“⁵

Um sein Werk zu retten, schlug Galilei Pater Maculano vor, seinem *Dialog* noch ein oder zwei Kapitel anzufügen, damit er ihm eine antikopernikanische Wende geben könne.

Drittes Verhör

„Am 21.6.1633 folgt ein letztes Verhör. Auf die Frage, ob er je die verbotene Lehre für wahr gehalten habe, antwortete Galilei: ‚Es ist lange her. Vor dem Erlaß jenes Dekrets und bevor ein Verbot an mich ergangen war, schwankte ich und hielt die beiden Lehrmeinungen, nämlich die des Kopernikus und die des Ptolemäus, für vertretbar, obwohl nur entweder die eine oder die andere in der Natur wahr sein konnte. Aber nach jener Klugheit der Oberen entsprungenen Verfügung schwand in mir jeder Zweifel und ich hielt und halte noch heute für unbedingt wahr und unbezweifelbar die Lehre des Ptolemäus, das heißt die Ruhe der Erde und die Bewegung der Sonne.“⁶

„Galilei lügt, und er muß lügen – alles andere hätte ihm das Leben gekostet. [...] So bedroht man ihn weiter, weist in Ausführung des päpstlichen Befehls auf die Möglichkeit einer Folter hin, doch Galilei bleibt in der Lüge standhaft.“⁷ Er ergänzt: „Weder halte ich die Meinung des Kopernikus aufrecht, noch habe ich sie aufrecht gehalten, seit mir durch Gebot angezeigt wurde, daß ich sie aufzugeben hätte; im übrigen bin ich hier in Euren Händen, verfährt nach Eurem Belieben.“⁸

Abbildung in Kapitel 14:

Abb. 1:

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Acquapendente.jpg> (10.10.2011).

¹ Naess, a.a.O., S. 179.

² Shea, William R.; Artigas, Mariano: Galileo Galilei. WBG, Darmstadt, 2006, S. 201.

³ Nach Shea / Artigas, a.a.O., S. 201.

⁴ Vgl. Shea / Artigas, a.a.O., S. 205.

⁵ Vgl. Sobel, a.a.O., S. 275.

⁶ Hemleben, Johannes: Galileo Galilei. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek, 2006, S. 123.

⁷ Vgl. Hemleben, a.a.O., S. 123.

⁸ Vgl. Sobel, a.a.O., S. 289.

15. Anklage, Urteil und Abschwur

Am 22.6.1633 fand der Prozess gegen Galilei in dem Saal des Dominikaner-Klosters statt, das an die Kirche Santa Maria sopra Minerva angrenzt. (Abb. 1) In einem traditionellen weißen Bußgewand hatte er in öffentlicher Fahrt den Weg von den Räumen der Inquisition durch das Zentrum Roms zurücklegen müssen.¹



Abb. 1: Kirche Santa Maria sopra Minerva

Vor den anwesenden Kardinälen der Inquisition wurden Galilei Anklage und Urteil verlesen:² (Abb. 2)

Anklage und Urteil

„Wir sagen, verkünden, urteilen und erklären, daß du dich, oben genannter Galileo, durch die im Prozeß hergeleiteten und von dir [...] gestandenen Dinge diesem Hl. Offizium der Ketzerei dringend verdächtig gemacht hast, nämlich daß du die falsche und den Heiligen und göttlichen Schriften widersprechende Lehre für gültig gehalten und geglaubt hast, wonach die Sonne der Mittelpunkt der Welt sei und sich nicht von Osten nach Westen bewege und

die Erde sich bewege und nicht der Mittelpunkt der Welt sei, und daß man eine Meinung für vertretbar halten und verfechten könne, nachdem sie als der Heiligen Schrift widersprechend erklärt und definiert wurde; und infolgedessen hast du dir alle kirchlichen Strafen und Bußen zugezogen, die von den Kirchensatzungen [...] dergleichen Missetätern auferlegt und gegen sie verkündet werden. Wir sind es zufrieden, daß du von ihnen freigesprochen werdest, vorausgesetzt, daß du zuvor aufrichtigen Herzens und ungeheuchelten Glaubens den oben genannten Irrtümern und Ketzereien [...] wider die Katholische und Apostolische Kirche abschwörst. [...]

Und damit dieser dein schwerer und verderblicher Irrtum und Verstoß nicht gänzlich ungestraft bleibe und du in Zukunft klüger seiest und anderen als Beispiel dienest, damit sie sich derartiger Vergehen enthalten, ordnen wir an, daß das Buch der Dialoge des Galileo Galilei durch öffentliche Verfügung verboten werde.

Wir verurteilen dich zu förmlichem Kerker in diesem Hl. Offizium nach unserem Ermessen; und als heilsame Buße erlegen wir dir auf, in den drei kommenden Jahren einmal in der Woche die sieben Bußpsalmen zu sprechen: und wir behalten uns vor, die [...] oben genannten Strafen und Bußen zu mildern, zu ändern, sie gänzlich oder teilweise aufzuheben.

[...]

So verkünden wir unterzeichneten Kardinäle.”



Abb. 2: Galilei vor dem Inquisitionstribunal

¹ Nach Naess, Atle: Als die Welt still stand. Galileo Galilei – verraten, verkannt, verehrt. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006, S. 188–189.

² Sobel, Dava: Galileos Tochter. Berlin Verlag, Berlin, 1999, S. 290–291.

Der Abschwur Galileis¹

„Ich, Galileo, Sohn des sel. Vincenzo Galilei aus Florenz, [...] persönlich vor Gericht erschienen und vor Euch kniend, [...] schwöre, daß ich allzeit geglaubt habe, gegenwärtig glaube und mit der Hilfe Gottes in Zukunft alles glauben werde, was die Hl. Katholische und Apostolische Kirche für gültig hält, predigt und lehrt. Weil ich aber von diesem Hl. Offizium [...] rechtskräftig aufgefordert worden war, gänzlich von der falschen Meinung abzulassen, daß die Sonne der Mittelpunkt der Welt sei und still stehe und daß die Erde nicht Mittelpunkt der Welt sei und sich bewege und daß ich besagte falsche Lehre weder aufrechterhalten, verfechten noch lehren könnte, [...] weder in Wort noch in Schrift, und, nachdem mir kundgetan worden war, daß besagte Lehre der Heiligen Schrift widerspricht, ein Buch geschrieben und zum Druck gegeben habe, in welchem ich ebendiese bereits verurteilte Lehre erörtere und mit großer Wirksamkeit Gründe zu ihren Gunsten nenne, ohne irgendeine Lösung beizubringen, dringend der Ketzerei verdächtig befunden worden bin, nämlich aufrecht gehalten und geglaubt zu haben, daß die Sonne Mittelpunkt der Welt sei und still stehe und daß die Erde nicht Mittelpunkt sei und sich bewege. [...] da ich [...] diesen heftigen Verdacht [...] tilgen will, schwöre ich aufrichtigen Herzens und ungeheuchelten Glaubens ab, verfluche und verabscheue die oben genannten Irrtümer und Ketzereien [...], und ich schwöre, daß ich künftig niemals wieder, in Wort oder Schrift, Dinge sagen noch behaupten werde, für welche ähnlicher Verdacht gegen mich erschöpft werden könnte.[...]

Ich, oben genannter Galileo Galilei, habe abgeschworen, geschworen [...], und in Beurkundung der Wahrheit habe ich mit eigener Hand das vorliegende Schriftstück meiner Abschwörung unterschrieben und sie Wort für Wort gesprochen, zu Rom, im Kloster der Minerva, an diesem 22. Juni 1633.

Ich, Galileo Galilei, habe abgeschworen [...] mit eigener Hand.“ (Abb. 3)

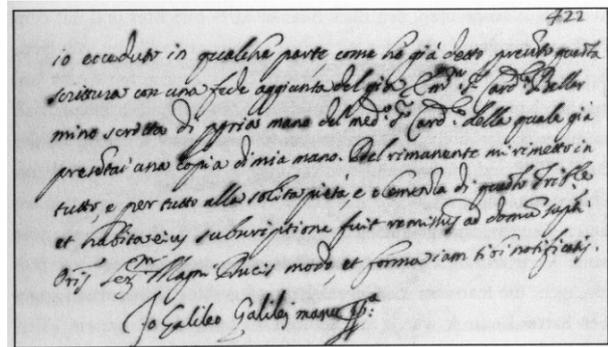


Abb. 3: Die letzten Zeilen von Galileis handgeschriebenem Abschwur²

Nach einer Legende soll Galilei seinem Abschwur leise hinzugefügt haben „Eppur si muove!“ („Sie bewegt sich doch!“) Mit Sicherheit hat er diesen Satz nicht gesagt, vielleicht gedacht, falls ihm die Kraft dazu geblieben war.

„Das Urteil [...] richtete sich nicht nur gegen Galilei persönlich, sondern sollte auch die Verbreitung der kopernikanischen Schriften allgemein verhindern.“³ Es wurde den Inquisitoren in ganz Italien und den [...] päpstlichen Gesandten an den Höfen Europas mitgeteilt sowie in Florenz vor allen Philosophie- und Mathematikprofessoren öffentlich verlesen.⁴

Mit Galileis Abschwur und dem Verbot des *Dialogs* war das Interesse an seinem Werk allgemein geweckt. Der Preis des Buches stieg von einem halben Scudo auf 6 Scudi.

Nachdem 1635 der *Dialog* in lateinischer Sprache gedruckt worden war, verbreitete er sich über ganz Europa.

Galilei kehrte nach seinem Abschwur zunächst als Gefangener in die Villa Medici zurück, wo er nicht für längere Zeit bleiben konnte. Ein Gesuch, nach Florenz zurückzukehren, wurde vom Papst abgelehnt.⁵ In dieser Situation kam Bischof Ascanio Piccolomini von Siena (Abb. 4) zu Hilfe, ein Bewunderer Galileis, der auch den *Dialog* gelesen hatte. Er sah Galilei nicht als Gefangenen, sondern als Gast und brachte

¹ Ebenda, S. 292–293.

² Ebenda, S. 293.

³ Naess, a.a.O., S. 193.

⁴ Nach Shea, William R.; Artigas, Mariano: Galileo Galilei. WBG, Darmstadt, 2006, S. 211.

⁵ Nach Naess, a.a.O., S. 194.

ihn dazu, „das einzige zu tun, was den niedergeschlagenen und unter Schlaflosigkeit leidenden alten Mann wieder auf die Beine bringen konnte: zu arbeiten.“¹ So begann Galilei, an seinem Alterswerk zu schreiben, den *Discorsi*.



Abb. 4: Blick auf Siena

Im Dezember 1633 wurde ihm gestattet, wieder in seine Villa „Il Gioiello“ (das Juwel) nach Arcetri, oberhalb von Florenz, zurückzukehren. Damit war er wenige Gehminuten entfernt vom Kloster San Matteo, wo seine Tochter Maria Celeste, die ihm besonders nahestand, mit ihrer Schwester lebte.²

Abbildungen in Kapitel 15:

Abb. 1:

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Roma-Santa_Maria_sopra_Minerva.jpg

Abb. 2:

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Galileo_befor_e_the_Holy_Office.jpg. Diese von Joseph Nicolas Robert-Fleury 1847 gemalte Darstellung entspricht nicht der historischen Überlieferung, nach der Galilei im weißen Büßergewand vor dem Inquisitionstribunal erscheinen musste.

Abb. 3: Foto Hans Heinrich Hermanni aus Sobel, Dava: Galileos Tochter, Berlin Verlag, Berlin, 1999, S. 293.

Abb. 4: Foto Hans Heinrich Hermanni

¹ Ebenda, S. 195.

² Righini Bonelli, Maria Luisa; Shea, William R.: Galileo's Florentine Residences. Istituto e Museo di Storia della Scienza, Firenze, o. J. [1979?], S. 47.

16. Hausarrest in der Villa „Il Gioiello“ in Arcetri

Galilei stand, nachdem er abgeschworen hatte, von 1633 bis zu seinem Tode 1642 in seiner Villa unter Hausarrest. (Abb. 1, 4–6 und 9)

Er „konnte ohne die Zustimmung des örtlichen Inquisitors keine Gäste empfangen und durfte [...] nicht unterrichten oder sich auf eine Diskussion kosmologischer Themen einlassen.“³

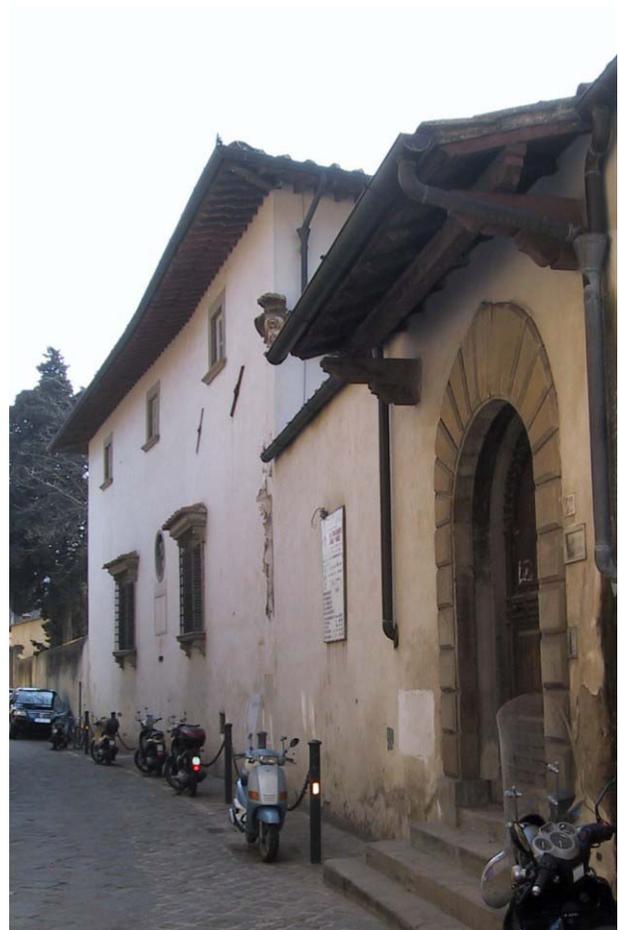


Abb. 1: Villa „Il Gioiello“ in Arcetri; Hauptingang (vor der Restaurierung, die 2009 abgeschlossen wurde)

³ Naess, Atle: Als die Welt still stand. Galileo Galilei – verraten, verkannt, verehrt. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, S. 196.

Schon nach drei Monaten beschwerte er sich in einem Brief an den französischen Mathematiker Nicolas Claude Fabri de Peiresc:

„Diejenigen Leute, die immer für die Weisen gelten wollen, haben nach einer Methode gesucht, das, was ich gefunden und publiziert habe, zu unterdrücken und ebenso zu verhindern, was ich noch an das Licht zu ziehen beabsichtige. Sie haben in Verfolg dieser Methode das höchste Tribunal der Inquisition veranlasst, nichts von meinen Werken mehr zu erlauben, eine Order, die, wie ich sage, ganz allgemein ist und die alles, was ich noch herauszugeben beabsichtige, umfasst.“¹ (Abb. 2)

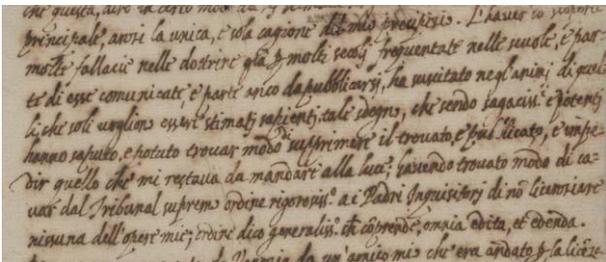


Abb. 2: Aus Galileis Brief vom 16.3.1634 an N. C. Fabri de Peiresc

Trotz seiner zunehmenden Erblindung arbeitete er weiter an seinem berühmten Alterswerk, den *Discorsi e Dimostrazioni Matematiche Intorno due Nuove Scienze* (Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenschaften; s. S. 46). Bis zu seinem Tod unterstützten ihn seine beiden Schüler Vincenzo Viviani und Evangelista Torricelli. (Abb. 3 und 4)



Abb. 3: Galileo Galilei in Arcetri mit seinen Schülern Evangelista Torricelli (1608–1647) und Vincenzo Viviani (1622–1703).



Abb. 4: Innenhof der Villa „Il Gioiello“. Links der Tür wohnte ab 1639 Evangelista Torricelli, rechts ab 1641 Vincenzo Viviani², der Galileis Biografie verfasste.

¹ Sternstunden eines Mäzens; Briefe von Galilei bis Einstein aus der Sammlung Ludwig Darmstaedter. Staatsbibliothek, Berlin, 2008, S. 62–63.

² Angaben nach <http://flickr.com/photos/sigridfrensen/3122669673/in/photoostream/> (4.5.2011). Die Zimmerangaben erscheinen, wenn man mit der Maus über das Online-Foto fährt.

Galileis Leben in Arcetri wurde mit zunehmendem Alter beschwerlicher. „Die Bitte, um seiner Gesundheit willen – in Arcetri gab es keinen Arzt – nach Florenz übersiedeln zu dürfen, wird in einem Brief des Kardinals Barberini an den Inquisitor von Florenz brüsk abgelehnt. ‚Ich solle künftig davon abstehen, um die Erlaubnis zu meiner Rückkehr nach Florenz nachsuchen zu lassen, sonst werde man mich nach Rom zurückbringen, und zwar in den wirklichen Kerker des Hl. Offiziums.‘“¹



Abb. 5: Gartenseite

1788 ließ Senator Clemente Nelli eine Plakette am Haus anbringen, die Galileo Galilei gewidmet war, 1843 wurde eine Büste Galileis in einer Nische platziert. (Abb. 6 und 7)



Abb. 6: Galileis Büste in der Hauswand

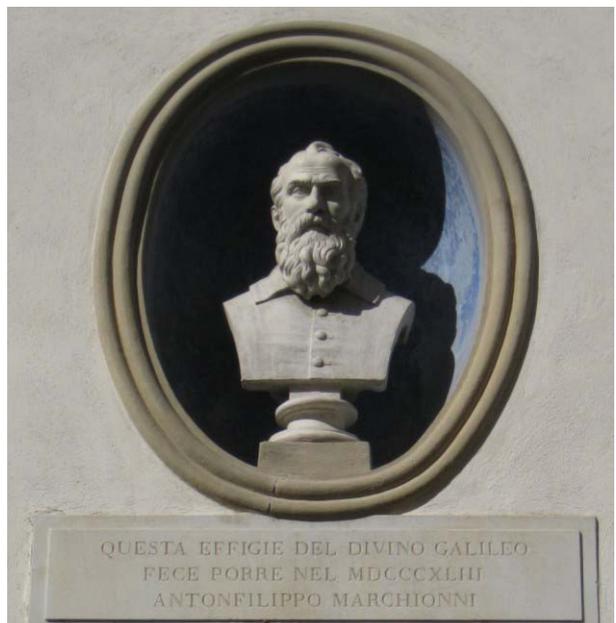


Abb. 7: Detailaufnahme von Galileis Büste

In dem Text unter der Büste

QUESTA EFFIGIE DEL DIVINO GALILEO
FECE PORRE NEL MDCCCXLIII
ANTONFILIPPO MARCHIONNI

¹ Hemleben, Johannes: Galileo Galilei. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek, 2006, S. 136.

wird Galilei als divino (göttlich) bezeichnet. Prof. Brandmüller, im Oktober 2010 in den Kardinalsstand erhoben und Kenner Galileis, sieht ihn ganz anders: „Galilei war ein Giftzerg, ein ausgesprochen reizbarer, schmähsüchtiger, aggressiver Typ. Eifersüchtig, rachsüchtig, das war er, und natürlich maßlos eitel. Überhaupt: Genie und Eitelkeit minus Bescheidenheit. Das ist eine schwierige Mischung. Das ist eine Knallgasmischung“.¹

Zum Zeitpunkt dieses Interviews war Prof. Brandmüller der Vorsitzende des Päpstlichen Komitees für Geschichtswissenschaft (Pontificio Comitato di Scienze Storiche).

Nachdem das Haus im 19. Jahrhundert verschiedene Umbauten erfahren hatte, wurde es 1920 zu einem Nationaldenkmal und 1942 vom Staat gekauft. (Abb. 8; inmitten der Toskana) Heute gehört es der Abteilung für Astronomie der Universität Florenz.²



Abb. 8: Blick von „Il Gioiello“ auf die Hügel der Toskana

¹ Brandmüller, Walter; Langner, Ingo: Der Fall Galilei und andere Irrtümer. Macht, Glaube und Wissenschaft. Sankt-Ulrich-Verlag, Augsburg, 2006, S. 26.

² Angaben nach http://en.wikipedia.org/wiki/Villa_Il_Gioiello (4.5.2011).

Ab 2004 erfolgte eine gründliche Restaurierung. Die Abbildung 9 auf S. 45 ist eine Zeichnung von Giovanni Cera.

Abbildungen in Kapitel 16:

Abb. 1, 4–6: Fotos Giovanni Cera

Abb. 2: Ausschnitt aus Galileis Brief vom 16.3.1634 an N. C. Fabri de Peiresc. Entnommen aus: Sternstunden eines Mäzens; Briefe von Galilei bis Einstein aus der Sammlung Ludwig Darmstaedter, Berlin, 2008, S. 62–63.

Abb. 3:

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Luigi_Sabatelli_Galileo_vecchio_con_i_discepoli_1.JPG (4.5.2011).

Abb. 7: Foto Martin Börnchen

Abb. 8: Foto Sigrid Frensen

Abb. 9: Zeichnung von Giovanni Cera. Foto: Hans Heinrich Hermann

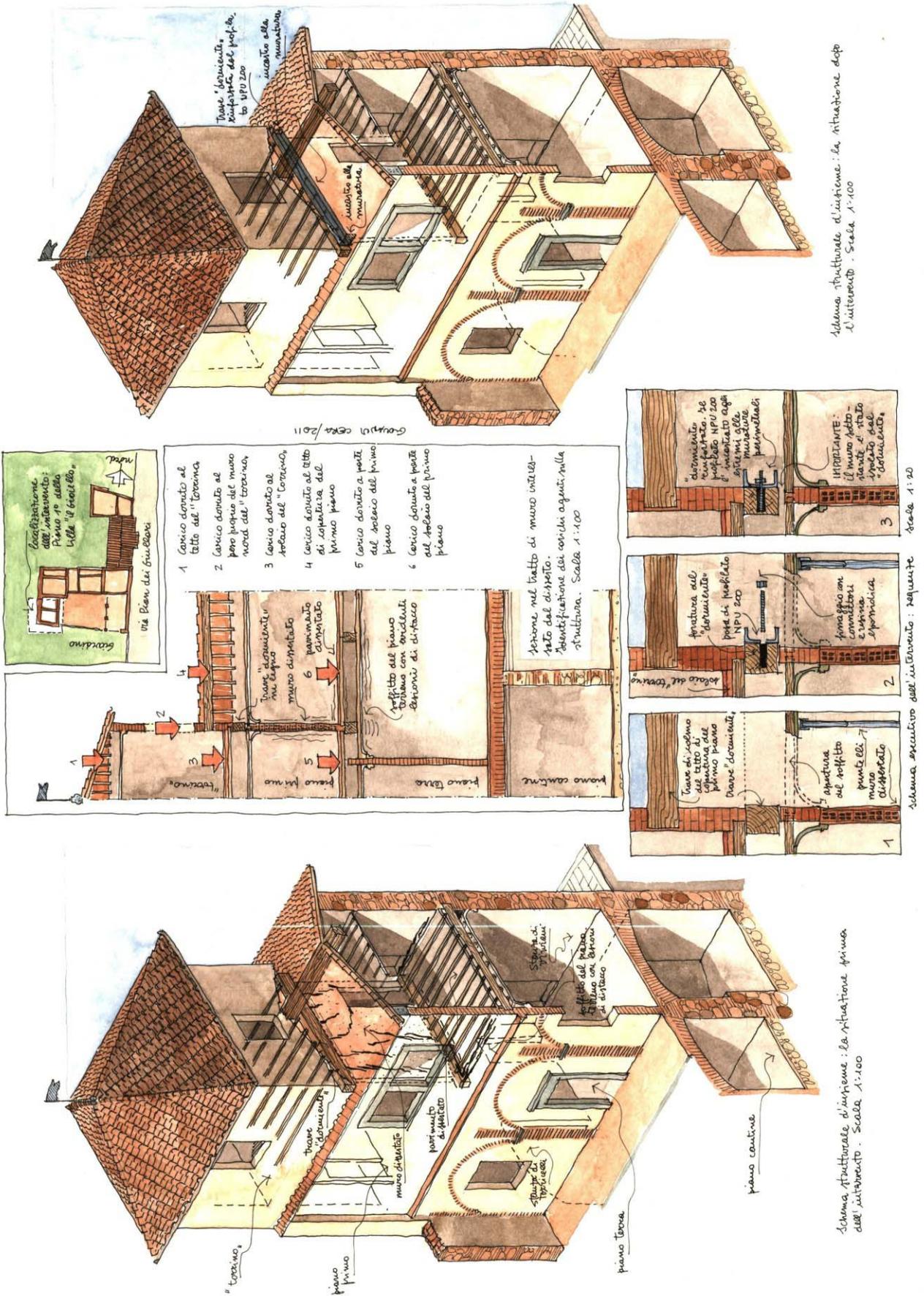


Abb. 9: „Il Gioiello“ vor der Restaurierung 2004

17. *Discorsi* – Galileis Alterswerk

„Nach dem Prozeß arbeitet er rastlos weiter, und schon 1636 (kurz nach dem erst erteilten Druckverbot für neue Schriften) sendet er seinem Freund Diodati in Paris das Manuskript eines neuen Werkes, [...] die *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*“¹

„War der *Dialog* noch ein Manifest der kopernikanischen Lehre, [...] so bewegen sich die *Discorsi* bereits im Rahmen der modernen Wissenschaft und zeigen ihre beiden großen Richtungen an: die *Mechanik* und die *Dynamik*.“²

„Diodati hatte nichts Eiligeres zu tun, als es nach Straßburg weiterzuleiten. Dort übernahm es der Freund Keplers, der Protestant Matthias Bernegger, und sorgte dafür, daß es schnellstens aus dem Italienischen in die Gelehrtensprache – lateinisch – übersetzt wurde.“³ (Abb. 1)

Mich machte das italienische Titelblatt stutzig, denn nach Hemleben (s. vorhergehendes Zitat) sollten die *Discorsi* in lateinischer Sprache gedruckt worden sein. Deshalb bat ich in einer E-Mail an die Bibliothek des Deutschen Museums in München, über deren Online-Katalog⁴ ich ein Exemplar ermittelt hatte, in das dort liegende Original zu blicken, um mir den lateinischen Text zu bestätigen. Die Bibliothekarin Wanda Eichel antwortete: „Leider ist Ihre Frage gar nicht so eindeutig zu beantworten, da das genannte Werk *„Discorsi e Dimostrazioni ...“* (3000/1934 A 25) „gemischt“ gedruckt ist; das heißt in italienischer Sprache und auch in lateinischer Sprache. Eine Systematik läßt sich leider nicht daraus erkennen.

¹ Galilei und seine Zeit. Hrsg. von Enzo Orlandi. Text von Barbara Cimino. Emil Vollmer Verlag, Wiesbaden, 1966, S. 69.

² Ebenda, S. 71.

³ Hemleben, Johannes: Galileo Galilei. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek, 2006, S. 140.

⁴ <http://opac.deutsches-museum.de> (17.11.2011).

Dialogo Primo bis *Dialogo Terzo* ist zunächst in italienischer Sprache gedruckt (kleinere Passagen in Latein). Dann ist der *Dialogo Terzo* noch mal in lateinischer Sprache gedruckt und ab *Dialogo Quarto* ist der Druck dann mal italienisch und latein abwechselnd. Das hört sich jetzt vielleicht etwas verworren an, aber so ist es.“⁵

Somit existiert keine durchgehend lateinische Übersetzung der *Discorsi*.

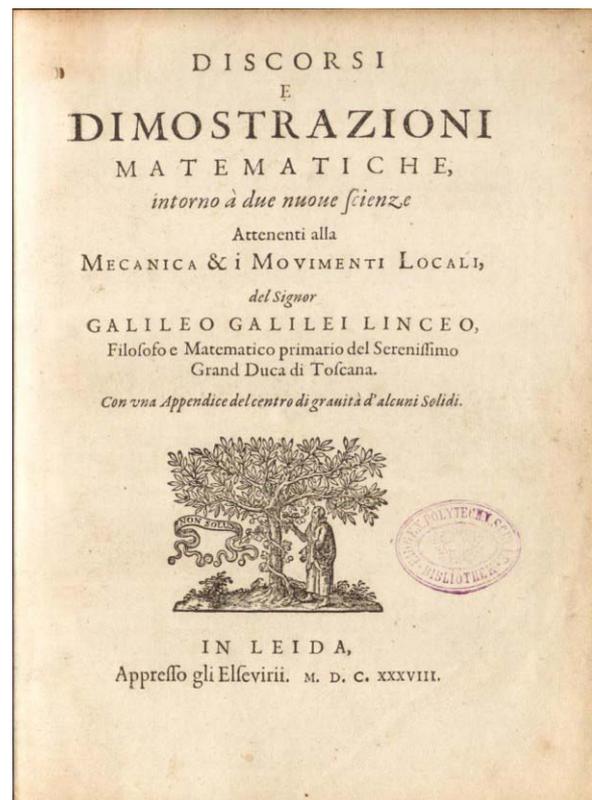


Abb. 1: Titelblatt der *Discorsi*, Leiden 1638

Wie zwischen Galilei und Elzevier bei seinem Besuch in Arcetri 1636 insgeheim vereinbart, wurde ein Exemplar des Manuskripts in das vom Einfluss der katholischen Kirche „freie“ Holland gebracht, wo es in Leiden bei Lodewijk Elzevier gedruckt wurde. In seiner Widmung, gerichtet an den Grafen von Noailles, den französischen Botschafter in Italien, teilte er mit, dass er außer an ihn zwar Kopien seines Manuskriptes an andere interessierte Wissenschaftler weitergegeben habe, dass ein solches Manuskript aber gegen seinen Willen der Druckerei Elzevier in Holland in

⁵ E-Mail vom 18.10.2011.

die Hände gefallen sei, die das Manuskript zum Druck aufbereitet und ihn um eine Widmung gebeten habe.¹

„So war Galilei gedeckt.“²

Die äußeren Belastungen und die innere Stimmung, die Galilei empfand, als er an den *Discorsi* arbeitete, zeigt ein Brief an den polnischen König Ladislaus IV., der bei Galilei drei Paar Glaslinsen bestellt hatte. Im Schreiben vom Juli/August 1636 heißt es:³

„Ich habe Sorge getragen, daß Eure Majestät auf das beste nach Maßgabe dessen, was mir zu tun erlaubt war, bedient werde, da ich weiterhin in dem Kerker verbleibe, wo ich mich seit nunmehr drei Jahren auf Befehl des Hl. Offiziums befinde, weil ich den Dialog über die 2 Systeme, das ptolemäische und das kopernikanische, an die Öffentlichkeit brachte, wengleich mit der Erlaubnis des Hl. Offiziums selbst, das heißt des Palastmeisters in Rom. Ich weiß, daß von selbigen Büchern einige nach dort gelangt sind, woraus sowohl Eure Majestät als auch Dero Gelehrten haben schließen können, wie wahr es ist, daß selbige eine Lehre in sich bergen, welche anstößiger, schändlicher und verderblicher für die Christenheit ist als die Bücher des Calvin, des Luther und aller Erzketzer zusammen; und diese Vorstellung ist dem Geiste des Papstes so fest eingepägt worden, daß das Buch verboten bleibt und ich mit Schmach bedeckt und nach Ermessen Seiner Heiligkeit zum Kerker verurteilt bin, welcher lebenslang sein wird.“

„Auch in den *Discorsi* sind es die drei Gesprächspartner Salviati, Sagredo und Simplicio, die an vier Tagen über die Probleme des Falles und des Luftwiderstandes, der Festigkeit der Körper, der Orts- und Pendelbewegung

¹ Nach Favaro, Antonio: Introduction, in: Galilei, Galileo: Dialogues Concerning Two New Sciences / übersetzt von Henry Crew, Alfonso de Salvio. Macmillan, New York, 1914, S. IX–XIII.

² Hemleben, a.a.O., S. 140.

³ Brief von Galileo Galilei an König Ladislaus IV., König von Polen, in Warschau [?], zitiert nach: Galileo Galilei, Schriften, Briefe, Dokumente. Hrsg. von Anna Mudry, Bd. 2. Verlag C. H. Beck, München, 1987, S. 150f.

sowie der Wurfbahnen miteinander diskutieren.“⁴

Auf die Dynamik und die Ableitung von Galileis Fallgesetz soll hier etwas genauer eingegangen werden.

Nach der damals herrschenden Lehrmeinung von Aristoteles hängt die Fallgeschwindigkeit eines Körpers von seinem Gewicht ab⁵. (Abb. 2)

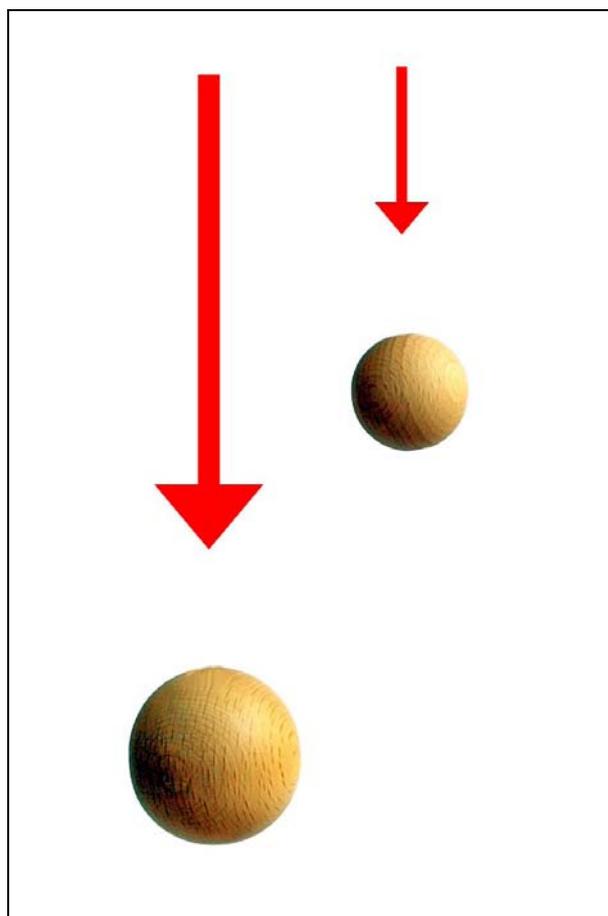


Abb. 2: Veranschaulichung der damaligen aristotelischen (falschen) Lehrmeinung

Dagegen argumentierte Galileo: „Denn wenn man zwei unterschiedlich schwere Körper nimmt, von denen der erste zweimal so schnell fallen sollte wie der zweite, und lässt sie von

⁴ Hemleben, Johannes: Galileo Galilei. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek, 2006, S. 144.

⁵ Das Folgende nach http://www.zeit.de/stimmmts/2000/200017_stimmmts_galilei (23.6.2011).

einem Turm fallen, dann erreicht der erste den Boden nicht wesentlich schneller als der zweite.“¹ (Abb. 3)

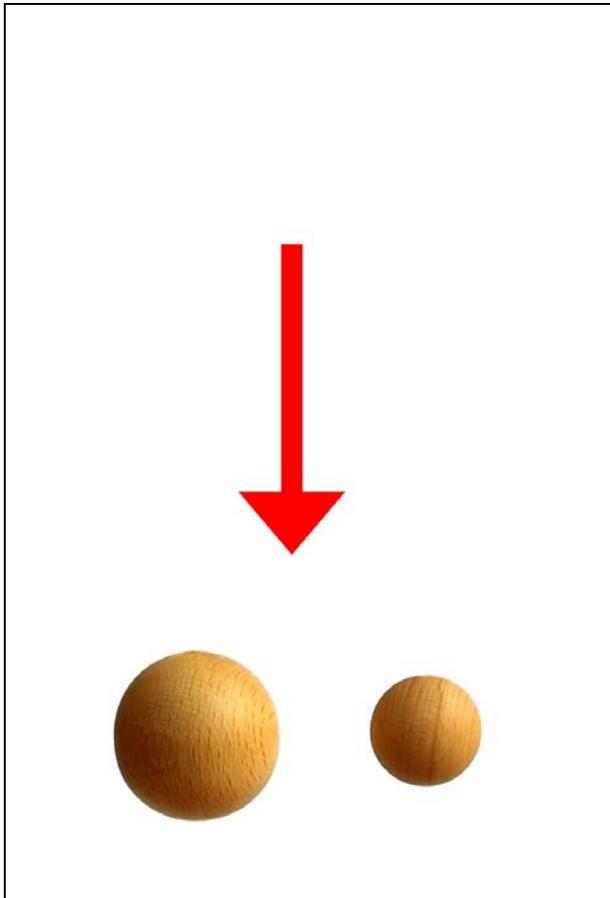


Abb. 3: Nachgestellte experimentelle Wirklichkeit nach Galilei

Nach Galileis Überlegung fällt eine Feder langsamer zu Boden als ein Stück Kupferblech, da der Fall der Feder durch den Widerstand der Luft stärker verlangsamt wird als der Fall des Kupferblechs. (Abb. 4, links)

Im Vakuum fehlt der Luftwiderstand, deshalb fallen Feder und Kupferblech gleich schnell. (Abb. 4, rechts)

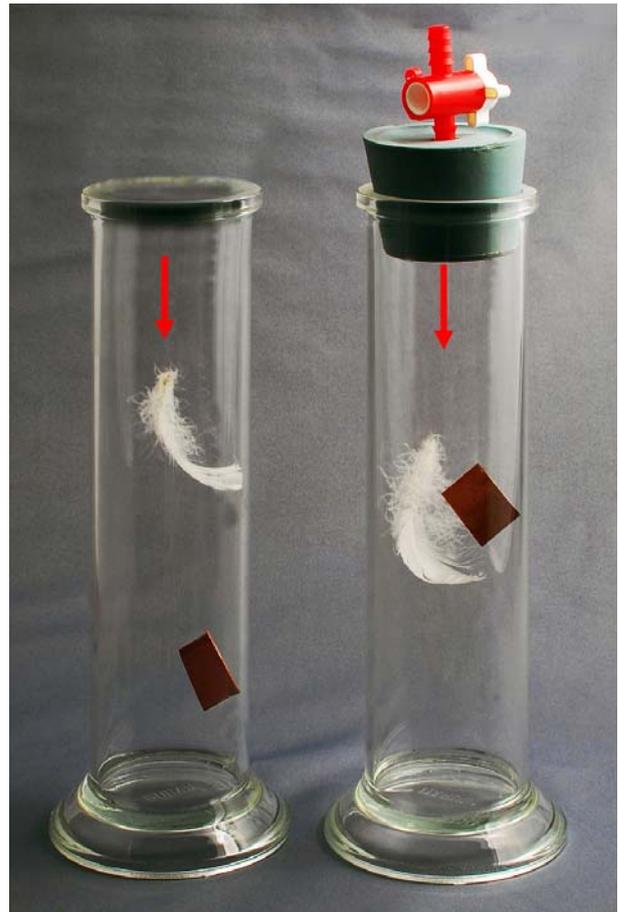


Abb. 4: Der Fall einer Feder und eines Kupferblechs in Luft (links) und im simulierten Vakuum (rechts)

Nach Vincenzo Viviani, Galileos Schüler und Biograph, soll Galileo Galilei am Schiefen Turm von Pisa Fallversuche gemacht haben. (Abb. 5).

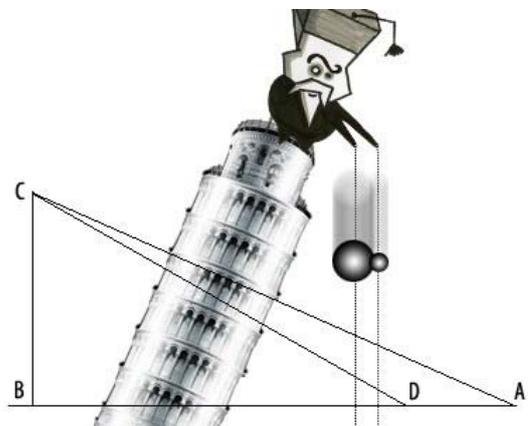


Abb. 5: Historisch nicht belegter Fallversuch

¹ Galilei, Galileo: *De motu antiquiora*, zitiert nach http://www.zeit.de/stimmts/2000/200017_stimmts_galilei (23.6.2011).

Selbst wenn er diese Versuche gemacht haben sollte, hätte er die verschiedenen Fallgeschwindigkeiten nicht auswerten können, da er noch keine Uhr besaß.

Galilei kam aber auf die geniale Idee, seine Versuche auf eine schiefe Ebene zu verlegen, um damit Weg und Zeit messen zu können.

Einen Nachbau seiner schiefen Ebene zeigt das Museo Galileo in Florenz (Abb. 6): In unterschiedlichen Abständen sind auf der schiefen Ebene Glöckchen angebracht, die ertönen, wenn eine Kugel an ihnen vorbeirollt. Die Bedeutung der unterschiedlichen Abstände wird im nachfolgenden Holzrinnen-Versuch erklärt.



Abb. 6: Nachgebaute schiefe Ebene im Museo Galileo in Florenz; als Zeitmesser verwendete er am oberen Ende der schiefen Ebene ein Pendel, aber auch eine „Wasseruhr“, auf die hier nicht eingegangen wird.

Mit einer Holzrinne, einer Kugel und einem Metronom als Zeitmesser lässt sich Galileis Fall-Gesetz experimentell nachvollziehen. (Abb. 7)

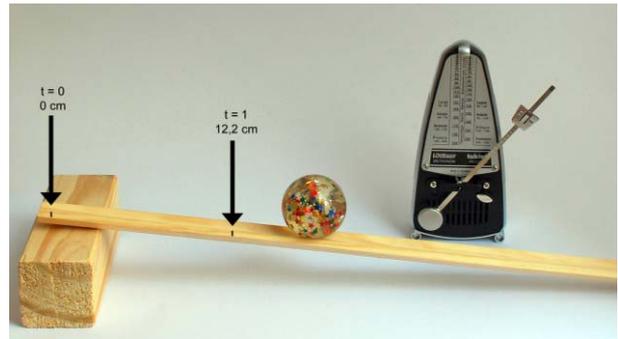


Abb. 7: Holzrinnen-Versuch

- In einer Zeiteinheit rollt die Kugel 12,2 cm weit, in zwei Zeiteinheiten 47,5 cm und in drei Zeiteinheiten 112 cm.
- Nimmt man die 12,2 cm als *eine Streckeneinheit*, entsprechen 47,5 cm 3,9 *Streckeneinheiten*, d. h. rund $4 = 2^2$ *Streckeneinheiten*, die 112 cm entsprechen 9,2 *Streckeneinheiten*, d. h. rund $9 = 3^2$ *Streckeneinheiten*.
- Der Weg s ist also proportional zum Quadrat der Zeit t : $s \sim t^2$ oder $s = c \cdot t^2$, wobei c eine konstante Zahl ist.
- Im vorliegenden Fall gilt die Gleichung:
 $s = 12,2 \cdot t^2$

Zusammengefasst: Die doppelte Zeit ergibt den vierfachen Weg, die dreifache Zeit den neunfachen Weg.

„Im Sonderfall einer senkrechten ‚schiefen‘ Ebene gilt $s = 1/2 g \cdot t^2$, wobei g die Erdbeschleunigung mit $9,81 \text{ m/s}^2$ ist.“¹

Letzteren Wert kannte Galilei noch nicht.

Das erste mathematisch formulierte Naturgesetz

„Bei seinen Fallrinnen-Versuchen entdeckte Galilei, dass er eine mathematisch formulierbare Beziehung zwischen der von der Ku-

¹ Deutsches Museum München; Erklärung zu dem Fallrinnen-Versuch; Ergänzung Dr. Hans Heinrich Hermani.

gel zurückgelegten Strecke s und der dafür benötigten Zeit t aufstellen konnte. [...] Galilei hatte damit zum ersten Mal ein Naturgesetz mathematisch formuliert. Seine Bedeutung liegt darin, dass es nicht nur die Beziehung zwischen bereits durchgeführten Messreihen beschreibt, sondern auch Vorhersagen für alle zukünftigen Fallversuche ermöglicht. Dieses erste mathematisch formulierte Naturgesetz steht am Beginn der ‚modernen‘ Physik.“¹

Abbildungen in Kapitel 17:

Abb. 1: <http://www.e-rara.ch/zut/content/pageview/1232611> (11.10.2011).

Abb. 2–4 und 7: Hans Heinrich Hermanni

Abb. 5: http://mdl.br-online.de/multimedia/eventbox/?20081219-galileo-galilei-leben&_requestid=17388 (1.12.2011). © Bayerischer Rundfunk; Grafik: Anna Hunger

Abb. 6: Museo Galileo, Florenz (Piano inclinato, Inv. 1041)

18. Tod und Beisetzungen

Am 8. Januar 1642 starb Galileo Galilei.

„Galilei war in seiner Todesstunde nicht allein. Sieben Menschen umgaben das Sterbebett: seine Schüler Torricelli und Viviani, sein Sohn Vincenzo und dessen Frau Sestilia, der Ortspfarrer, der ihm die letzte Wegzehrung reichte und ihn zum Sterben salbte und – wie konnte es anders sein – im Hintergrund zwei Vertreter der Inquisition: Galilei zwischen seinen Schülern und Verfolgern. So wie er Zeit seines Lebens die Kirche als Hüterin und Spenderin der

christlichen Gnadenmittel anerkannt hatte, bekannte er sich auch im Sterben zu ihr.“²

„Auch nach dem Tode Galileis ging der Kampf gegen ihn weiter. Schon am folgenden Tage, dem 9. Januar, wird sein Leichnam in der Turmkapelle von Santa Croce beigesetzt“³, (Abb. 1) obwohl Galilei testamentarisch verfügt hatte, in der Familiengruft beigesetzt zu werden. Das verhinderte Rom. In einem Gespräch mit dem Gesandten des Großherzogs, Francesco Niccolini, begründete Papst Urban VIII.: „... da er doch hier vor dem Heiligen Officium gewesen wäre wegen einer so falschen und irrigen Meinung, [...], und durch eine Lehre, welche verdammt worden sei, habe er (Galilei) allgemeines Ärgernis für das Christentum ausgelöst.“⁴



Abb. 1: Santa Croce in Florenz

Am 12. März 1737 wurde Vivianis testamentarischer Wunsch, Galilei in einen marmornen Sarkophag zu überführen, realisiert. (Abb. 2 und 3)

„Mehr als hundert Jahre waren seit dem Prozess vergangen. Papst Clemens XII. Corsini stammte selbst aus Florenz und hatte keine Einwände gegen eine vorsichtige Rehabilitation Galileis, die seiner Heimatstadt ein wenig dringend benötigten Glanz verleihen würde.“⁵

² Hemleben, Johannes: Galileo Galilei. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek, 2006, S. 151.

³ Ebenda, S. 153.

⁴ Naess, Atle: Als die Welt still stand. Galileo Galilei – verraten, verkannt, verehrt. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006, S. 214.

⁵ Ebenda, S. 216.

¹ Ebenda.



Abb. 2: Grab Galileo Galileis in Santa Croce

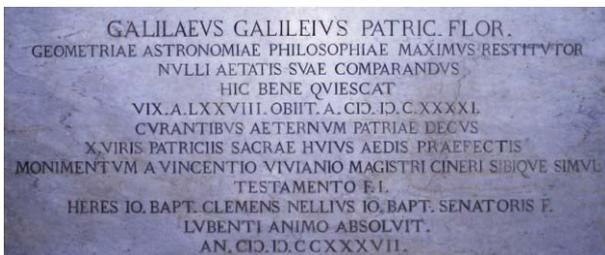


Abb. 3: Grabinschrift

Übersetzung der ersten fünf Zeilen der Grabinschrift:

**Galileo Galilei, Patrizier der Stadt Florenz,
der Geometrie, der Astronomie, der Philosophie
bedeutendster Wiederbegründer,
keinem seiner Zeit vergleichbar,
möge hier ruhen.**

**Gelebt hat er 78 Jahre. Gestorben ist er im
Jahre 1641.***

* Galilei starb 1642.

“Der schrankgroße Verschlag unter dem Campanile, in dem Galilei fünfundneunzig Jahre gelegen hatte, enthielt zwei gemauerte Grabkammern: die eine gehörte Galilei, die andere seinem Schüler Vincenzo Viviani, der testamentarisch verfügt hatte, seinen Leichnam im Grab des Meisters zu bestatten.“¹ Vivianis hölzerner Sarg war mit einer Bleiplatte versehen. „Galileis Grab enthielt zwei Säрге, zwei Skelette, und auf keinem war ein bleiernes Namensschild.“² Der Leibarzt des Großherzogs und etliche Anatomieprofessoren identifizierten die beiden Skelette. Das oben liegende war das Galileis, das darunter liegende das einer jüngeren Frau. Es konnte nur das seiner Tochter Maria Celeste sein.³

In einer feierlichen Prozession wurden Galileis Skelett und das seiner geliebten Tochter in einen Sarkophag im Mittelschiff von Santa Croce überführt, wo sie wie Michelangelo Buonarroti, Niccolò Machiavelli und Gioacchino Rossini ruhen. Ein Ehrengrab erinnert an Dante Alighieri.

Abbildungen in Kapitel 18:

Abb. 1–3: Hans Heinrich Hermanni

19. An der Schwelle zur Neuzeit – das Ende alter Gewissheiten

Fast dreihundert Jahre nach den bahnbrechenden Entdeckungen Galileo Galileis hat der französische Astronom und Autor populärwissenschaftlicher Schriften Nicolas Camille

¹ Sobel, Dava: Galileos Tochter. Berlin Verlag, Berlin, 1999, S. 380–381.

² Ebenda, S. 382.

³ Nach Sobel, a.a.O., S. 382.

Flammarion¹ 1888 in seinem Werk *L' Atmosphère. Météorologie populaire* einen Holzschnitt veröffentlicht,² der einen auf der Erde knienden Menschen zeigt, wie er durch die Atmosphäre schaut und staunend den dahinter liegenden Weltraum sieht. (Abb.1)

Weil Flammarion den Auftrag gab, einen Holzschnitt im mittelalterlichen Stil fertigen zu lassen, wurde dieser Holzschnitt noch jahrzehntelang für eine von ihm verwendete mittelalterliche Quelle gehalten.³ Tatsächlich wollte aber Flammarion mit dem erst 1888 geschaffenen Holzschnitt durch die Art der graphischen Darstellung die Aufbruchstimmung des Mittelalters in der Erforschung unbekannter Welten, für die Galileo Galilei wichtige Vorarbeiten und Erfindungen geleistet hatte, vermitteln.

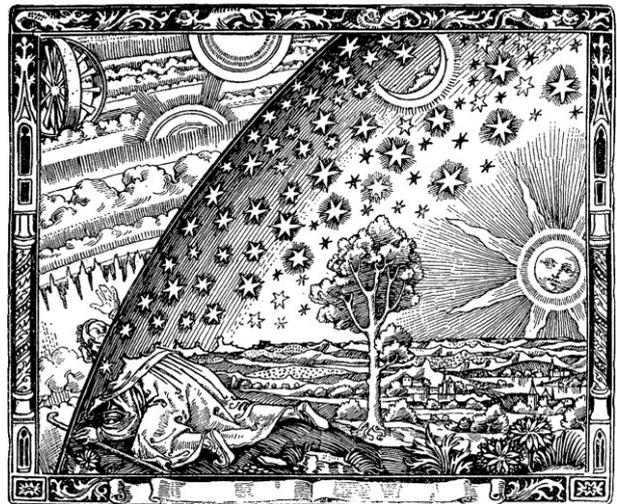


Abb. 1: Camille Flammarion – *L' Atmosphère*

Flammarions Text zum Bild lautete: "Ein Missionar des Mittelalters erzählt uns gar, er habe auf einer seiner Wanderungen auf der Suche nach dem irdischen Paradies den Horizont erreicht, wo sich Erde und Himmel trafen, und er entdeckte angeblich den bestimmten Punkt, wo sie sich nicht berührten und wo er gebeugt unter dem Himmelsdach hindurchkam... Und doch entbehrt diese Kuppel faktisch jeder realen Existenz! Ich selbst bin mit dem Ballon höher aufgestiegen als zu dem Punkt, an dem die griechischen Götter verortet wurden, ohne diese Grenze zu erreichen, welche selbstverständlich in dem Verhältnis schwindet, in dem man die Reise auf dieses Ziel hin verfolgt."⁴

Die Thematik, dass der Mensch des Mittelalters seine „geistigen Fesseln“ abwirft und seine Welt in neuer Gestalt sieht, war durch Kopernikus, Kepler und Galilei verbreitet worden. Sie hat auch später noch Künstler beeinflusst. In der Ausstellung wird ein Flammarion nachempfundenen Holzschnitt von Heinrich Everz⁵ (* 1882 in Lippstadt, † 1967 in Coesfeld), gezeigt, der 1937 entstanden ist. (Abb. 2) Everz ging auch bei seinem Holzschnitt davon aus, dass es sich um das Werk eines unbekanntes Meisters von ca. 1550 handelt.

¹ Zur Person s.

http://de.wikipedia.org/wiki/Camille_Flammarion und <http://www.culture.gouv.fr/culture/flammarion/accueil/index1.htm> (15.8.2011).

² Das Buch selbst enthält über 300 solcher kleinerer Abbildungen. Die Website des *Observatoire Camille Flammarion* nennt als Graveure Fortune Louis Méaulle, Jean-Paul Laurens, Edmond Adolphe Rudaux und Charles Saunier, bekannte Künstler jener Zeit, ohne den Stich einem von diesen zuzuordnen.

³ S. hierzu Peez, Georg: Zum Beispiel: Anonymer und undatiertes Holzschnitt. Zur Verbildlichung einer "kreativen Grenzerfahrung" auf einem vermeintlich aus dem 16. Jahrhundert stammenden Holzschnitt. In: *Kunst + Unterricht*, Heft 261, 2002; S. 54–56, online unter <http://www.georgpeez.de/texte/flamku.htm> (1.6.2011) und Magruder, Kerry: Is this a medieval flat-earth woodcut? Online unter <http://kvmagruder.net/flatEarth/index.html> (15.8.2011).

⁴ Zitiert nach der deutschen Übersetzung von Peez, a.a.O. Im Original befindet sich das Zitat auf S. 162 (<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k408619m/fl167.image>) (1.6.2011).

⁵ Zur Person s. <http://www.heinricheverz.de/index2.html> (1.6.2011).

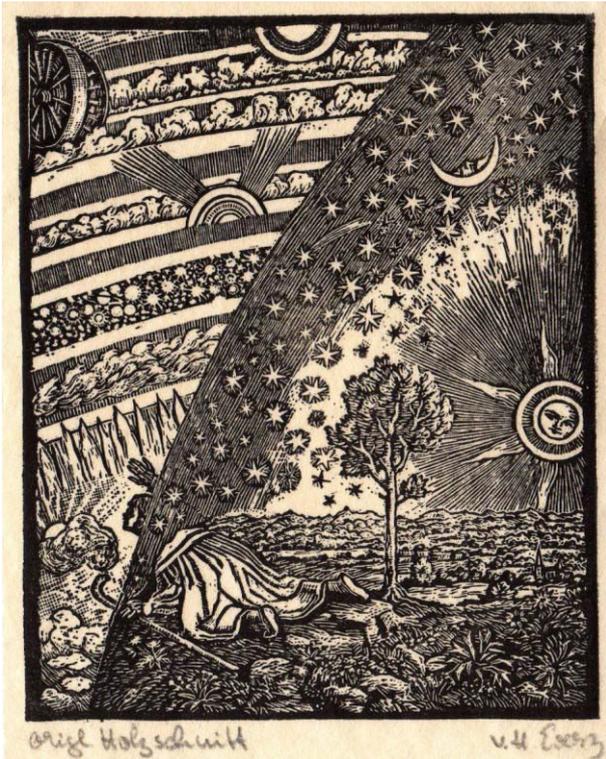


Abb. 2: Heinrich Everz' Holzschnitt

Abbildungen in Kapitel 19:

Abb. 1: Flammarion, Camille: L'Atmosphère. Météorologie populaire, Librairie Hachette, Paris, 1888, S. 163. Digitalisat online unter <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k408619m/f168.image> (1.6.2011).

Abb. 2: Foto Hans Heinrich Hermanni

20. Erinnerung an Galileo Galilei

Geldschein, Briefmarken, Medaille und Münze



Abb. 1: Alte 2000-Lire-Banknote mit dem Porträt Galileo Galileis; rechts Dom, Baptisterium und Schiefer Turm von Pisa



Abb. 2: Briefmarken mit dem Porträt Galileo Galileis



Abb. 3: Medaille zum Jahr der Physik 2005; Albert Einstein und Galileo Galilei

Die Medaille erinnert „an die von A. Einstein seit 1905 formulierte und von ihm und anderen ausgebaute physikalische Theorie der Struktur des vierdimensionalen Raum-Zeit-Kontinuums“ – die Relativitätstheorie.¹



Abb. 4: 2 €-Gedenkmünze des Vatikans zum Internationalen Jahr der Astronomie 2009; Vorderseite mit einem Porträt von Papst Benedikt XVI., Rückseite mit einem Bild Michelangelos aus der Sixtinischen Kapelle, auf dem Sonne, Mond und Planeten erschaffen werden. Zusätzlich sind astronomische Instrumente von der Antike bis heute dargestellt: links oben die beiden *Teleskope Galileis*, darunter der Teil eines antiken Astrolabiums, rechts davon ein modernes Newton-Teleskop.²

¹ DIE ZEIT, Das Lexikon, Band 12, S. 196.

² Schriftliche Mitteilung von Orietta Rossi, Rom, vom 21.11.2010.

Galileis Unterschrift

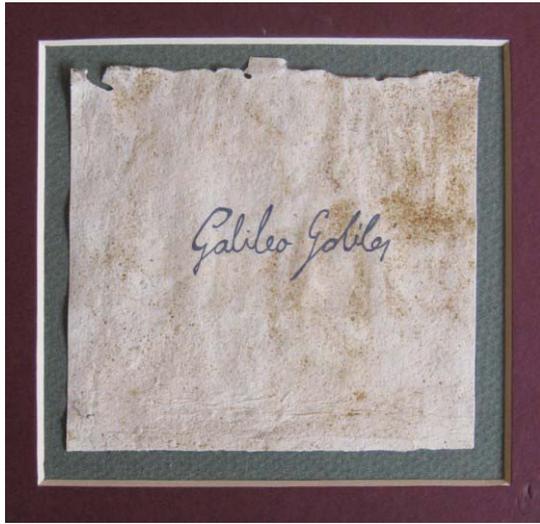


Abb. 5: Faksimile der Unterschrift Galileo Galileis auf Papier aus dem Jahre 1569

Kupfertiefdruck: Eberhard Schön, Kunstanstalt für Kupferdruck, Wien

Das Galilei-Thermometer



Abb. 6: Galilei-Thermometer

„Galileo Galilei [...] stellte fest, dass sich die Dichte von Flüssigkeiten mit der Temperatur ändert. Auf diesem Prinzip sind die ihm zu Ehren benannten Galilei-Thermometer aufgebaut.“¹

Das Thermometer funktioniert folgendermaßen: In einer farblosen Flüssigkeit schweben mehrere Glaskörper, die hier mit einer roten Flüssigkeit gefüllt sind. Die Flüssigkeit im Glaszylinder reagiert auf Temperaturänderungen mit einer Dichteveränderung: Bei steigender Temperatur verringert sich die Dichte, der Auftrieb der Glaskörper nimmt ab und sie sinken herab. Bei Temperaturabnahme erfolgt der umgekehrte Vorgang. Da jeder Glaskörper nach der Herstellung eine unterschiedliche Masse bzw. ein unterschiedliches Volumen besitzt, wird über ein angehängtes Gewicht genau kalibriert (geeicht), welcher Glaskörper welche Temperatur anzeigt.

Wenn sich wie in der Abbildung 6 zwei Glaskörper, 26° C (oberste Kugel) und 24° C (zweitoberste Kugel), oben befinden, ist es 24° C warm.

Außerhalb des kalibrierten Messbereichs funktioniert das Galilei-Thermometer nicht.²

¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Galileo-Thermometer> (29.7.2011).

² Nach <http://de.wikipedia.org/wiki/Galileo-Thermometer> (29.7.2011).

Das europäische Satelliten- Navigationssystem Galileo



Abb. 7: Logo des europäischen Galileo-Satelliten-
Navigationssystems

„Galileo soll weltweit Daten zur genauen Positi-
onsbestimmung liefern und ähnelt im Aufbau
dem US-amerikanischen NAVSTAR-GPS und
dem russischen GLONASS-System.“¹

Die „Galileo-Raumsonde“

Am 18.10.1989 schoss die NASA von Cape
Canaveral mit dem Space Shuttle Atlantis die 2,5 t
schwere „Galileo-Raumsonde“ ins All (Abb. 8, 9
und 10). Ihr Ziel war der 588–967 Millionen Ki-
lometer entfernte Jupiter.

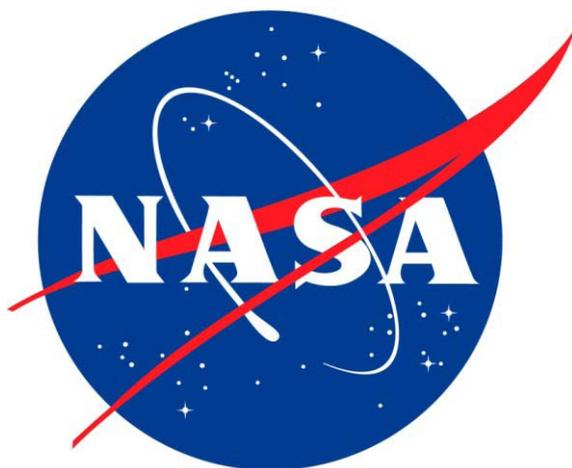


Abb. 8: Signum der NASA



Abb. 9: Zusammenbau der „Galileo-Raumsonde“
bei der NASA

¹ [http://de.wikipedia.org/wiki/Galileo_\(Satellitenavigation\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Galileo_(Satellitenavigation)) (10.4.2011).



Abb. 10: „Galileo“ umkreist den Jupiter (Fotomontage der NASA)

U. a. sollte die Raumsonde die von Galileo Galilei 1610 entdeckten Jupitermonde Kallisto, Ganymed, Europa und Io aus der Nähe fotografieren (Abb. 11) und weitere Einzelheiten erforschen.



Abb. 11: Die Monde des Jupiters, aufgenommen von „Galileo“; oben Jupiter, von links: Kallisto, Ganymed, Europa und Io

Dabei wurde zufällig der Asteroid Ida (Abb. 12) mit seinem winzigen Mond Daktyl, 1,5 Kilometer Durchmesser, entdeckt.



Abb. 12: Der von „Galileo“ entdeckte Asteroid Ida. Er ist 54 Kilometer lang.

Statt des ursprünglich vorgesehenen 3 ½-jährigen direkten Flugs von „Galileo“ zum Jupiter dauerte der Flug fast 6 Jahre, denn wegen der damals drei Jahre zurückliegenden Challenger-Katastrophe wurde eine schwächere zweistufige Rakete verwendet. Die Technik von „Galileo“ nutzte die Gravitation anderer Himmelskörper für Kursänderung und Beschleunigung. Um „Schwung“ zu holen, passierte „Galileo“ zunächst die Venus und raste dann an der Erde in 303 Kilometer Höhe vorbei, um den Jupiter nach fast 6 Jahren zu erreichen.

Während seiner Mission umkreiste „Galileo“ 34-mal den Jupiter und legte insgesamt 4.631.778.000 Kilometer zurück. Nach einem Flug von 14 Jahren im All wurde „Galileo“ am 21.9.2003 von der Atmosphäre des Jupiters zerdrückt.¹

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Raumfahrtsmanagement, Bonn stellt für diese Ausstellung ein Modell von „Galileo“ zur Verfügung (Abb. 13).



Abb. 13: Modell von „Galileo“

¹ nach <http://www.raumfahrer.net/raumfahrt/raumsonden/galileo.shtml> (9.2.2011).

Das Theaterstück „Galileo Galilei“ von Adolph Glaser (1855)

Herzogliches Hof-Theater.

Braunschweig, Montag, den 8. März 1858.

Dreizehnte Vorstellung im siebenten Abonnement.
Zum ersten Male:

Galileo Galilei.

Drama in fünf Akten von Dr. Adolph Glaser.

Personen:

Kardinal Barberini	Dr. Brunner.
Kardinal Bellarmin	Dr. Schultes.
Galileo Galilei	Dr. Jaffé.
Cecilia, seine Tochter	Hil. Paulmann.
Cassini, sein Freund	Dr. Keltcher.
Viviani, sein Schüler	Hil. Wirth.
Bernardo, ein junger Maler, Neffe des Kardinals Barberini	Dr. Schwerin.
Gamillo, } junge Florentiner	Dr. Kunst.
}	Dr. Mejo.
Martio, ein Volksredner	Dr. Rebe.
Alfons, } Bürger von Rom	Dr. Gerard.
}	Dr. Eiten.
Vindoro, }	Dr. Vertram.
Ridolfo, }	Dr. Reller.
Der Inquisitions-Richter	Dr. Kahn.
Der Kerkermeister	Dr. Schulz.
Piero, } Wagen	Dr. Klages.
}	Dr. Wagner.
Ein Officier	Frau Eggers.
Ein Weib	Dr. Eggers.
Erster } Bürger von Florenz	Dr. Küblig.
Zweiter }	Dr. Feuerstadt, jun.
Ein Diener Barberini's	Dr. Winterberg.
Ein Diener Bellarmini's	
Ein Priester, Dominikaner, Chorhaken, Inquisitoren	
Bürger und Bürgerinnen, Trabanten,	
Kolportsechte, Volk.	

Die Handlung: Florenz und Rom. Die Zeit: 1633.

Preise der Plätze. Parterre **12½** Gr. Speeris **20** Gr. Parterre-Loge **17½** Gr. Erster Rang (Fremdenloge) **1** Ebl. Erster Rang **25** Gr. Zweiter Rang **10** Gr. Dritter Rang **5** Gr. Gallerie **4** Gr.

Das Theater-Bureau befindet sich in dem Hause No. 1877 auf der Wilhelmsstraße und ist von Morgens **10** bis Mittags **1** Uhr geöffnet

Anfang: halb 7 Uhr; Ende: halb 10 Uhr.

Die Casse wird um halb 6 Uhr geöffnet.

Druck der Hofbuchdruckerei von Eduard Krampe.

(56)

Abb. 14: Plakat einer Aufführung vom 8. März 1858

Adolph Glaser: Galileo Galilei: historisches Trauerspiel in fünf Aufzügen. Hamburg, Selbstverl., [1855].

Weitere Ausgaben: Sievers, Braunschweig, 1858; Riegel, Berlin, 1861.

Hinweise auf das Plakat (Abb. 14), die Rock-Oper (Abb. 15) und die Oper Galileo Galilei (Abb. 16) stammen aus:

Di Pretoro, Piero A. und Rita Unfer Lukoschik (Hrsg.), Galileo scienziato, filosofo, scrittore; A quattro secoli dal *Sidereus Nuncius*. Martin Meidenbauer Verlagsbuchhandlung, München, 2011, dort Plakat S. 149, Rock-Oper S. 172 und Galileo-Galilei-Oper S. 175.

Galilei – The Rockopera



Abb. 15: CD der Rockoper Galilei

Im Jahr 1997 begannen Ben Ohmart und Artur Labermaier (labermaier@fh-rosenheim.de) ein größeres musikalisches Projekt: Eine Rockoper über Galileo Galilei. Die Rockopera Galilei wurde im Jahre 2000 fünfmal in Rosenheim als Musical aufgeführt.

Die Rockoper ist im Internet dokumentiert:

<http://www.galilei-rockopera.de>

Die Oper „Galileo Galilei“ von Philip Glass

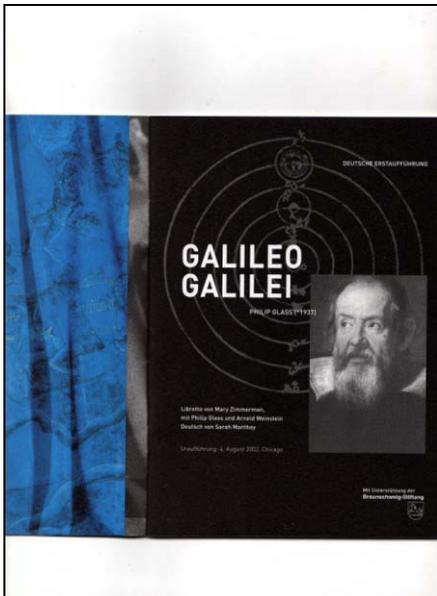


Abb. 16: Programmheft Braunschweig

Philip Glass (* 1937 in Baltimore) zählt zu den bekanntesten zeitgenössischen Komponisten. Die Uraufführung seiner Oper "Galileo Galilei" fand am 4.8.2002 in Chicago statt, die deutsche Erstaufführung am 18.12.2004 im Kleinen Haus des Staatstheaters Braunschweig.

Staatstheater Braunschweig, Heft 157, Redaktion: Cordula Engelbert

Galilei als Namensgeber für Schulen, Hochschulen, Hotels und einen Flughafen



Abb. 17: In San Francisco



Abb. 18: In San Francisco



Abb. 19: MIT (Massachusetts Institute of Technology) in Harvard



Abb. 20: MIT (Massachusetts Institute of Technology) in Harvard; Seitenfront

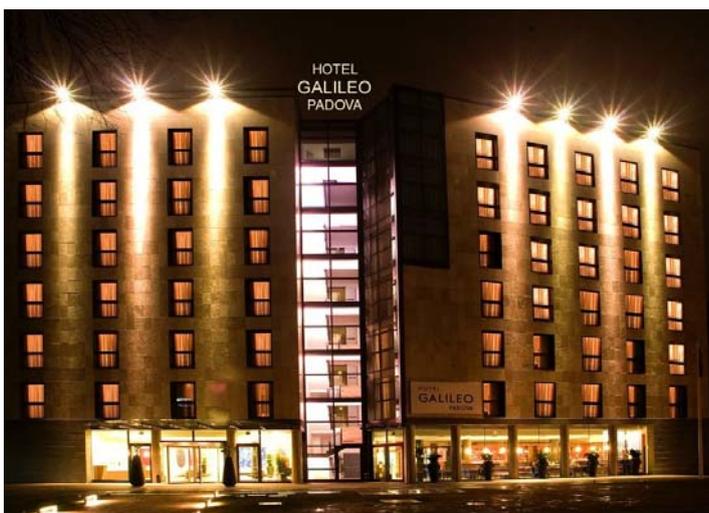


Abb. 21: Hotel in Padua

BEST WESTERN PREMIER
HOTEL ★★★★★ PADOVA
GALILEO
wellness SPA



Abb. 22: Galilei International Airport in Pisa

Der Flughafen Pisa ist nach Galileo Galilei benannt, der in Pisa geboren wurde.

Abbildungen in Kapitel 20:

Abb. 1, 2, 6 und 13: Hans Heinrich Hermann

Abb. 3: Entwurf und Foto: Orietta Rossi, Rom

Abb. 4: Gipsentwurf und Foto: Orietta Rossi, Rom

Abb. 5: Martin Börnchen

Abb. 7:

[http://de.wikipedia.org/wiki/Galileo_\(Satellitenavigation\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Galileo_(Satellitenavigation)) (30.7.2011).

Abb. 8:

http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:NASA_LOGO.svg (30.7.2011).

Abb. 9:

http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:GalileoPreparations_-_GPN-2000-000672.jpg (9.2.2011).

Abb. 10:

http://solarsystem.nasa.gov/multimedia/display.cfm?IM_ID=462 (9.2.2011).

Abb. 11: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Raumfahrtmanagement, Bonn

Abb. 12:

<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/image/planetary/asteroid/ida.jpg> (30.7.2011).

Abb. 14: Stadtarchiv Braunschweig, H X A 87

Abb. 15: <http://www.galilei-rockopera.de> (12.8.2011).

Abb. 16: Staatstheater Braunschweig, Programmheft 157, 2004

Abb. 17 und 18: Elmar Träbert

Abb. 19 und 20: Stefan Börnchen

Abb. 21: N. N., Hotel Galileo

Abb. 22:

<http://images01.localidautore.it/dbimg/primopiano/galilei-airport-pisa-1625.jpg> (8.7.2011).

21. Der politisierte Galilei

Bertold Brechts „Leben des Galilei“

„In unserer Zeit ist das Galilei-Bild über den deutschsprachigen Raum hinaus weitgehend durch Brechts „Leben des Galilei“ bestimmt [...] Alles in allem transponiert Brecht Konflikte aus dem Leben Galileis so eindringlich-aktualisierend ins Sinnlich-Anschauliche, daß seine Kunstfigur im heutigen öffentlichen Bewußtsein die historische Person überlagert.“¹ (Abb. 1 und 2)



Abb. 1: Briefmarke

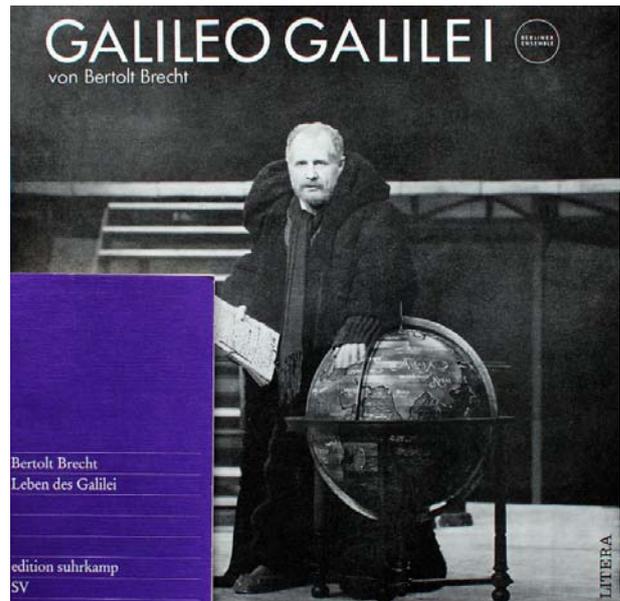


Abb. 2: Schallplatten zu „Leben des Galilei“ mit einer Aufzeichnung aus dem Berliner Ensemble; Textheft

Fritz Cremers Galilei-Statue

In der Stadthalle Chemnitz steht eine Skulptur Galileo Galileis, geschaffen von Fritz Cremer (1906–1993), dem ehemaligen Vizepräsidenten der Akademie der Künste der DDR. (Abb. 3)



Abb. 3: Galilei-Statue von Fritz Cremer

¹ Galileo Galilei. Schriften, Briefe, Dokumente. Herausgegeben von Anna Mudry. ALBUS im VMA-Verlag, Wiesbaden, 2005, S. 8–9.

„Er schwört ab, er widerruft (oder auch: läßt sich vereidigen, gelobt einem Parteistatut die Treue), während er in der anderen sein Modell des Sonnensystems balanciert, seine verbotene, subversive Erkenntnis. Die eine Hand widerspricht der anderen und beide halten einander die Waage. Der Kopf dazwischen kann nicht stolz erhoben sein, doch diesem Galileo Galilei sieht man an, daß er genau weiß, was er tut, er lächelt listig und ein bißchen traurig. ‚So hab ich überlebt‘, sagt dieser Galilei, ‚zu Zeiten einer bröckelnden und um so eifersüchtigeren Schulweisheit.‘ Die Haltung ist nicht gerade edel, aber sie erscheint den Zeiten angemessen, [...]

Als wir Cremer 1971 in seinem Atelier im ehemaligen Hotel ‚Adlon‘ besuchten, machte er uns auf die Ähnlichkeit des Galilei-Gesichts mit dem des alten Brecht aufmerksam, und daß er auf diese heimliche Weise auch das Andenken an ihn, Brecht, auf einen Punkt hinlenken wolle, der wohl vorläufig noch in den Biographien fehlen müsse: Brechts Verhältnis zur Macht im allgemeinen und zur Arbeiter- und Bauern-Macht im besonderen.“¹

Eine stärkere Politisierung Galileis ist kaum denkbar.

Abbildungen in Kapitel 21:

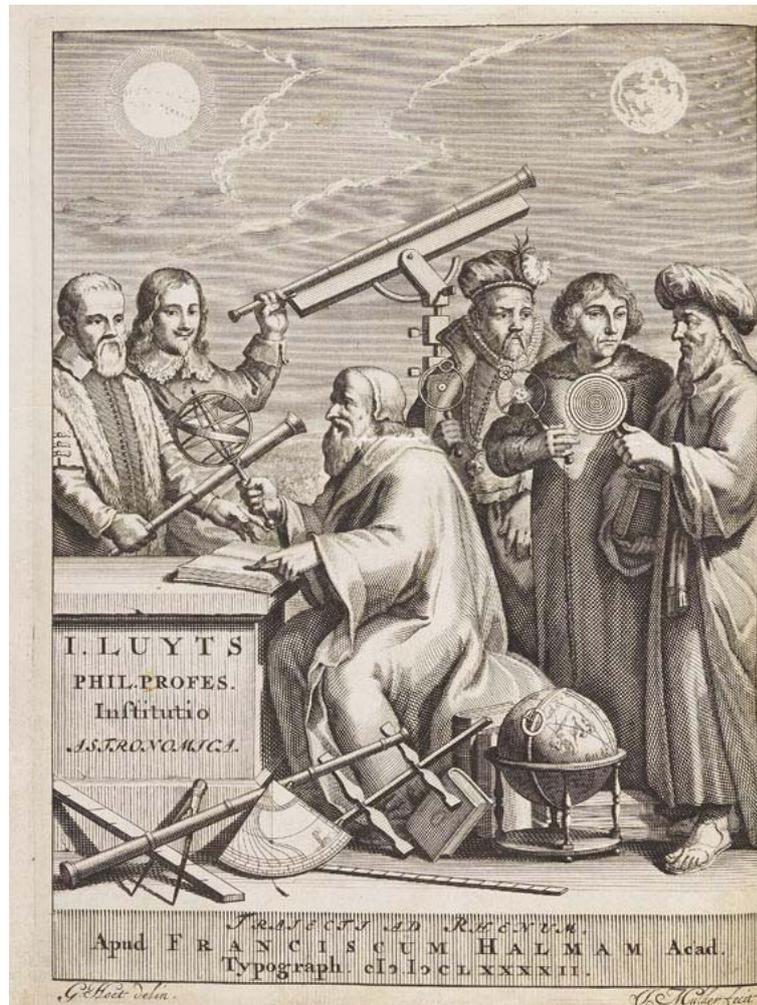
Abb. 1 und 2: Hans Heinrich Hermann

Abb. 3: Yvonne Waschnig

¹ Ahrends, Martin, „Ein steinerner Gast, lächelnd“: Galilei, Brecht und Fritz Cremer: Die Geschichte eines Denkmals vor dem Berliner Ensemble. Online unter <http://www.zeit.de/1988/07/ein-steinerner-gast-laechelnd> (18.8.2011).

22. Der Kupferstich in Jan Luyts' *Astronomica institutio*

Kurz zusammengefasst: Unser heutiges Weltbild wurde maßgeblich geprägt durch die bedeutenden Astronomen, die sich auf dem Kupferstich, der als Frontispiz in Jan Luyts' *Astronomica institutio* veröffentlicht wurde, zu einem fiktiven Treffen zusammengefunden haben.¹ (Abb. 1)



Aus: Universitäts- und Stadtbibliothek Köln

Abb. 1: Frontispiz in Jan Luyts' *Astronomica institutio*, Utrecht, 1692

Von links nach rechts: Galileo Galilei und Johannes Hevelius mit Fernrohren, Hipparch, sitzend, mit einer Armillarsphäre, Tycho Brahe (auf den in der Ausstellung nicht eingegangen wurde), Nikolaus Kopernikus und Claudius Ptolemäus jeweils mit einem Modell ihres Weltbilds.² Aristoteles und Kepler fehlen.

Sogar Sonnenflecken, die unebene Oberfläche des Mondes und einzelne Sterne der Milchstraße sind zu sehen.

¹ Nach Büttner, Jochen: Wie auf Erden, so im Himmel: zwei Welten – eine Physik. In: Sterne und Weltraum: Dossier, (2009) 1. Heidelberg, S. 65.

² Zur Abb. 1 s. auch den Abschnitt Der Kupfertitel zu Jan Luyts' „*Astronomica institutio*“ (1692), in: Die Copernicus-Biographien des 16. bis 18. Jahrhunderts. Nicolaus Copernicus Gesamtausgabe, Bd. IX Biographia Copernicana, hrsg. von Andreas Kühne und Stefan Kirschner. Akademie-Verlag, Berlin, 2004, S. 380.

Anhang: Das Foucaultsche Pendel

Léon Foucault bewies als Erster experimentell die Rotation der Erde mit Hilfe eines Pendels, das wegen seiner trägen Masse immer in der gleichen Ebene schwingt. Dazu ließ Foucault 1851 eine 28 kg schwere Kugel an einem 67 m langen Seil im Panthéon in Paris schwingen.¹

Sein Experiment lässt sich an dem Foto aus dem Deutschen Museum in München erklären. (Abb. 1) Der Versuch beginnt um 9 Uhr. In einem Viertelkreis (0° bis 90°) stehen zu Beginn des Versuches alle beweglichen Holzstäbe senkrecht. Durch einen Stift unterhalb der schwingenden Kugel werden die Holzstäbe in Richtung „12 Uhr“, d. h. im Uhrzeigersinn zur Mitte oder nach außen, umgeworfen.

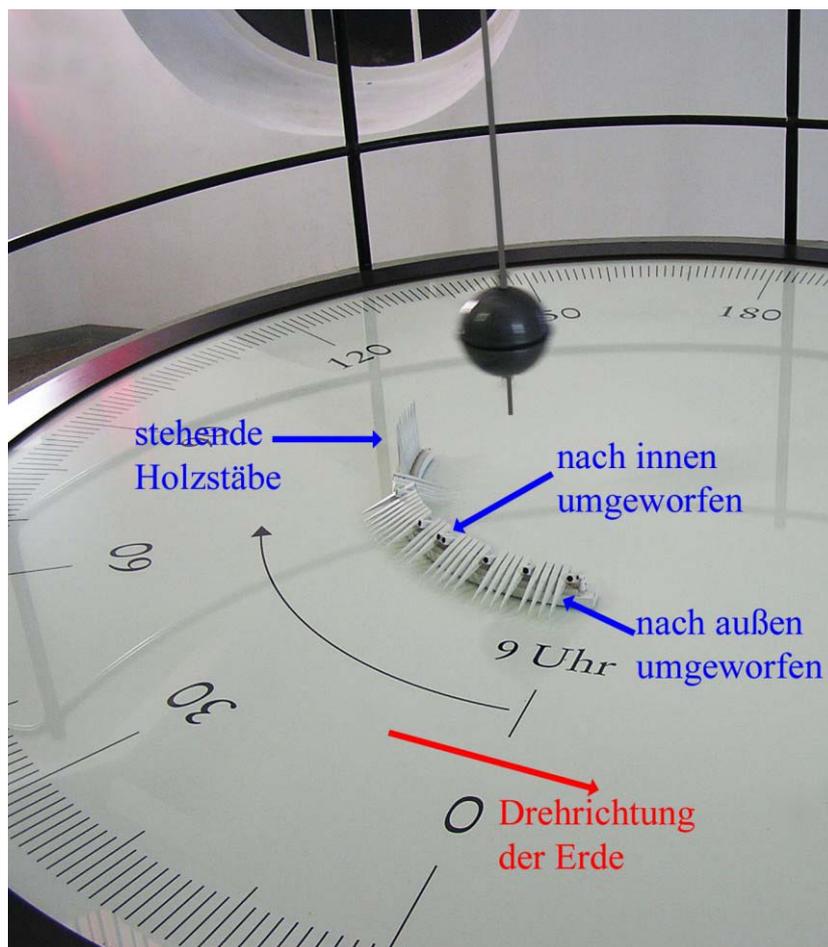


Abb. 1: Das Foucaultsche Pendel im Deutschen Museum in München

Ändert das Pendel seine Richtung? Nein!

Es gibt nur eine Erklärung: Die Holzstäbe, die zur Erdoberfläche gehören, bewegen sich nach rechts, also entgegen dem Uhrzeigersinn. D. h. die Erde bewegt sich unterhalb der Kugel von West nach Ost, was mit unserer Beobachtung übereinstimmt, dass die Sonne im Osten aufgeht.

Abb. 1: http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Foucaultsches_Pendel-M_1.jpg. (4.7.2011). Foto: MdE (Akronym des Verfassers in Wikipedia); bearbeitet von Hans Heinrich Hermanni

¹ nach http://de.wikipedia.org/wiki/Foucaultsches_Pendel. (7.6.2011).

Anhang: Literatur von und über Galileo Galilei

Klaus Fischer (Galileo Galilei, Verlag C. H. Beck, München, 1983, S. 9) schätzt die Anzahl der Werke Galileo Galileis in der Galilei-Biographie bis 1964 auf 5562 + 350 Titel und bis 1983 auf sieben- bis achttausend Werke. Der WorldCat, der umfassendste weltweite Nachweis von Literatur in aller Herren Länder und Bibliotheken, nennt 2011 unter dem Stichwort „Galilei, Galileo“ allein ca. 5.000 Monographien, die durch eine Vielzahl von unselbstständigen Beiträgen ergänzt werden. GOOGLE meldet unter dem Datum 26.10.2011 bei der Suche nach der Zeichenfolge „Galileo Galilei“ ca. 8.030.000 Ergebnisse, der auf wissenschaftliche Beiträge ausgerichtete Dienst GOOGLE Scholar immerhin noch 31.600 Ergebnisse.

Unser Katalog will weder den Anspruch erheben, für die Ausstellung alle relevanten Quellen ausgewertet noch einzelne Fragen bis in das kleinste Detail verfolgt zu haben. Der Autor hat versucht, auf der Grundlage einiger Standardwerke für seine Fragestellung „Galileo Galilei zwischen Wissenschaft und Kirche“ ein Schlaglicht auf das wissenschaftliche Wirken Galileis zu werfen.

Inzwischen hat der technische Fortschritt, hier insbesondere die leichte Zugänglichkeit von Quellen über das Internet, die Arbeit an Fragen zu und über Galileo Galilei wesentlich erleichtert, weil eine Vielzahl von Quellen nunmehr auch kostenfrei über das Internet zugänglich ist.

GALILEI-BIBLIOGRAPHIE

Die grundlegende *Bibliografia Galileiana 1568–1896*, zusammengestellt von A. Carli und A. Favaro, steht als Volltext unter der Internet-Adresse

http://www.archive.org/stream/bibliografiagal00boffgoog/bibliografiagal00boffgoog_djvu.txt

(14.11.2011) zur Verfügung. Sie enthält etwa 2.200 Titel. Diese Zusammenstellung wird fortgesetzt durch die *Bibliografia Galileiana, 1896–1940* (1943), zusammengestellt von G. Bofitto, mit weiteren etwa 2.000 Titeln und dem dritten Teil *Bibliografia Galileiana: Fra i due centenari, 1942–1964* (1966), zusammengestellt von E. Gentili. Für die Zeit nach 1964 wären unselbstständig erschienene Bibliographien heranzuziehen, etwa die jährlich erscheinende *Critical Bibliography of the History of Science and its Cultural Influences*, die in der Zeitschrift ISIS erscheint (online verfügbar über das Zeitschriftenarchiv JSTOR unter der Adresse <http://www.jstor.org/journals/00211753.html> (14.11.2011)).

DIGITALISIERTE ORIGINALDRUCKE

In der Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze (BNCF) werden etwa 2000 Publikationen von und zu Galilei aufbewahrt. Die wichtigsten sind in ein laufendes Digitalisierungsprogramm aufgenommen. Die hier aufgeführten Digitalisate entsprechen dem Stand Mai 2011.

Verzeichnis der digitalisierten Originaldrucke von Publikationen von Galileo Galilei in der Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze (<http://www.bncf.firenze.sbn.it/>) (13.11.2011).

Le operazioni del Compasso geometrico, et militare di Galileo Galilei. In Padova, in Casa dell'Autore, per Pietro Marinelli, 1606. 2°, ill.

Correzione autografa di Galileo

BNCF Gal. 39; <http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?/bdviewer/bid=300783> (14.8.2011).

Difesa di Galileo Galilei contro alle calunnie & imposture di Baldessar Capra milanese: Usategli sì nella Considerazione Astronomica sopra la nuova stella del MDCIII, come (& assai più) nel pubblicare nuovamente come sua invenzione, la fabrica & gli usi del Compasso Geometrico, & Militare, sotto il titolo di Vsus & fabrica circini cuiusdam proportionis, &c. In Venetia, presso Tomaso

Baglioni, 1607. 4°, ill.

Dedica autografa di Galileo a Silvio Piccolomini;

BNCF B.R.165; <http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?bdviewer/bid=300954> (14.8.2011).

Sidereus Nuncius magna, longeque admirabilia spectacula pandens, suspiciendaque proponens unicuique, praesertim vero philosophis, atque astronomis, quae a Galileo Galileo nuper a se reperi ti beneficio sunt observata in lunae facie...; novissime Author depraehendit primus; atque Medicea Sidera nuncupandos decrevit. Venetiis, apud Thomam Baglionum, 1610. 4°, ill.;

<http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?bdviewer/bid=411295> (14.8.2011).

Sidereus Nuncius.

Autografo; <http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?bdviewer/bid=976455> (14.8.2011).

Discorso intorno alle cose, che stanno in sù l'acqua ò che in quella si muovono di Galileo Galilei.

In Firenze, Appresso Cosimo Giunti, 1612. 4°, ill.

Dedica autografa di Galileo a Don Giovanni de' Medici.

Postille autografe di Vincenzo Viviani. ; <http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?bdviewer/bid=367700>

(14.8.2011).

Galilaei de Galilaeis De proportionum instrumento a se invento, quod merito compendium dixeris universae Geometriae Tractatus. A Mathia Berneggero ex italica in latinam linguam nunc primum translatus: adjectis etiam notis illustratus. Argentorati, Typis Caroli Kiefferi. Prostant apud Joannem Carolum, 1613. 4°, ill.; <http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?bdviewer/bid=367709> (14.8.2011).

Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari e loro accidenti comprese in tre lettere scritte all'illustrissimo signor Marco Velseri. Si aggiungono nel fine le lettere e disquisizioni del finto Apelle. In Roma, Appresso Giacomo Mascardi, 1613. 2°.

<http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?bdviewer/bid=367710> (14.8.2011).

Discorso delle comete di Mario Guiducci fatto da lui nell'Accademia fiorentina. In Firenze, Nella Stamperia di Pietro Ceconcelli Alle Stelle Medicee, 1619. 4°, ill. Annotazioni autografe di Vincenzo Viviani

BCNF Gal. 59; <http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?bdviewer/bid=300121> (14.8.2011).

Universidad Complutense, Madrid: <http://www.google.de/books?id=BwQEV566twEC>

Il saggiaiore nel quale con bilancia esquisita e giusta si ponderano le cose contenute nella Libra astronomica e filosofica di Lotario Sarsi scritto in forma di lettera dal Sig. Galileo Galilei. In Roma, appresso Giacomo Mascardi, 1623. 4°, ill.

BNCF B.R. 173 Correzioni e postille autografe di Galileo

BNCF Gal. 62 Dedica autografa di Galileo a Agnolo Monelli

<http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?bdviewer/bid=300984> (14.8.2011).

Dialogo di Galileo Galilei dove ne i congressi di quattro giornate si discorre sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano. In Fiorenza, Per Gio. Batista Landini, 1632. 4°, front. inciso, ill.

Dedica autografa di Galileo a Giovanni Ronconi

BNCF B.R. 172 <http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?bdviewer/bid=300947> (14.8.2011).

Systema Cosmicum authore Galilaeo Galilaei in quo Quatuor Dialogis De duobus maximis mundi systematibus, Ptolemaico & Copernicano... Ex italica lingua latine conversum. Accessit Appendix gemina, qua SS. Scripturae dicta cum terrae mobilitate conciliantur. Augustae Treboe. [Strasbur-

go], Impensis Elzeviriorum Typis Davidis Hautti, 1635. 4°, ill., antiporta incisa di Hiacobus ab Heyden), ritratto.

Esemplare di dedica. <http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?/bdviewer/bid=367801> (14.8.2011).

Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attenenti alla meccanica & i movimenti locali, del Signor Galileo Galilei. Con una appendice del centro di gravità d'alcuni solidi.

In Leida, Appresso gli Elzevirii, 1638. 4°, ill.

BNCF B.R. 31 Copia in parte autografa di Galileo con le approvazioni per la stampa

BNCF B.R. 169 Postille autografe di Galileo

<http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?/bdviewer/bid=300951> (14.8.2011).

Les mechaniques de Galilée avec plusieurs additions rares et nouvelles traduites de l'italien par L.P.M.M. [M. Mersenne]. A Paris, Chez Henry Guenon, 1634. 8°, ill.

Nota di possesso di Vincenzo Viviani. <http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?/bdviewer/bid=367795>

(14.8.2011).

Les nouvelles pensées de Galilei, mathématicien et ingénieur du duc de Florence: où par des inuventions merueilleuses & des demonstrations inconnues... A Paris: chez Pierre Rocolet imp. & libr. ordinaire du roy..., 1639 BNCF Pal. 16.6.1.11

<http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?/bdviewer/bid=300972> (14.8.2011).

Quellen für weitere Digitalisate

Das L'Istituto e Museo di Storia della Scienza in Florenz hat mit Unterstützung der italienischen Kulturverwaltung und der Provinzverwaltung der Toskana die digitale Aufbereitung von einigen Werken gestartet (Biblioteca Digitale Galileiana) (<http://fermi.imss.fi.it/rd/bd?progetto=595>) (15.11.2011), die in der Bibliografia Internazionale Galileiana, hrsg. von Patrizia Ruffo, verzeichnet sind. Die erste Stufe des Projekts widmet sich vor allem den Texten zwischen 1568 und 1820, von denen viele extrem selten sind. Zurzeit (15.11.2011) sind dort 574 Werke nachgewiesen.

Hier wird seit 2004 auch die Online-Zeitschrift *Galilæana. Journal of Galilean Studies* herausgegeben

(<http://www.museogalileo.it/en/getinvolved/research/publications/journals/engalileanajournalgalileanustudies.html>) (15.11.2011), deren Beiträge sich umfassend mit Leben und Werk Galileis beschäftigen.

Digitalisate von Original-Drucken finden sich z. B. auch in den digitalen Archiven der Bayerischen Staatsbibliothek, (<https://opacplus.bsb-muenchen.de/>) (15.11.2011), wo unter dem Autor „Galilei, Galileo“ 21 Online-Ausgaben (Stand 15.11.2011) nachgewiesen werden, in der Rara-Sammlung der ETH Zürich (<http://www.e-rara.ch/search/quick?query=Galilei%2C+Galileo>) (15.11.2011) (20 Drucke; Stand 15.11.2011) und in der EUROPEANA (<http://www.europeana.eu/portal/>) (31.10.2011), wo nach Eingabe des Suchbegriffs „Galilei, Galileo“ in Hochkommata 101 digitalisierte Texte (texts) und 258 Abbildungen (images) (Stand: 15.11.2011) nachgewiesen werden.

Verzeichnis der nicht im Original digitalisierten Werke von Galileo Galilei bei LiberLiber (<http://www.liberliber.it/libri/g/galilei/index.htm>) (2.11.2011).

Eine weitere Liste von gedruckten Texten kann im Internetportal LiberLiber gefunden werden. Die hier aufgeführten Texte können in der Regel in mehreren Dateiformaten (PDF, HTML, HTML + ZIP, RTF + ZIP und TXT + ZIP) kostenlos heruntergeladen werden. Die *links* beziehen sich auf die PDF-Version:

La bilancetta (http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/la_bilancetta/pdf/la_bil_p.pdf) (2.11.2011).

Capitolo contro il portar la toga
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/capitolo_contro_il_portar_la_toga/pdf/capito_p.pdf) (2.11.2011).

Due lezioni all'Accademia fiorentina circa la figura, sito e grandezza dell'Inferno di Dante
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/due_lezioni_all_accademia/pdf/galilei_due_lezioni.pdf) (2.11.2011).

Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/dialogo_sopra/pdf/dialog_p.pdf) (2.11.2011).

Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/discorsi_e_dimostrazioni/pdf/discor_p.pdf) (2.11.2011).

Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/discorso_intorno_alle_cose/pdf/discor_p.pdf) (2.11.2011).

Il Saggiatore (http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/il_saggiatore/pdf/il_sag_p.pdf) (2.11.2011).

Sidereus Nuncius
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/sidereus_nuncius/pdf/sidere_p.pdf) (2.11.2011).

Lettere (http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/lettere/pdf/letter_p.pdf) (2.11.2011).

Le mecaniche (http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/le_mecaniche/pdf/le_mec_p.pdf) (2.11.2011).

Le operazioni del compasso geometrico e militare
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/le_operazioni_del_compasso/pdf/le_ope_p.pdf) (2.11.2011).

Trattato di fortificazione
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/trattato_di_fortificazioni/pdf/tratta_p.pdf) (2.11.2011).

Le opere di Galileo Galilei: edizione nazionale sotto gli auspici di sua maestà il re d'Italia. Volume VII
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/le_opere_di_galileo_galilei_edizione_nazionale_sotto_gli_etc/pdf/le_ope_p.pdf) (2.11.2011).

Le opere di Galileo Galilei: edizione nazionale sotto gli auspici di sua maestà il re d'Italia. Volume X. Carteggio 1574–1610
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/le_opere_volume_x_carteggio_1574_1610/pdf/le_ope_p.pdf) (2.11.2011).

Le opere di Galileo Galilei: edizione nazionale sotto gli auspici di sua maestà il re d'Italia. Volume XI. Carteggio 1611–1613
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/le_opere_volume_xi_carteggio_1611_1613/pdf/le_ope_p.pdf) (2.11.2011).

- Le opere di Galileo Galilei: edizione nazionale sotto gli auspici di sua maestà il re d'Italia. Volume XII. Carteggio 1614–1619
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri//g/galilei/le_opere_volume_xii_carteggio_1614_1619/pdf/le_ope_p.pdf) (2.11.2011).
- Le opere di Galileo Galilei: edizione nazionale sotto gli auspici di sua maestà il re d'Italia. Volume XIII. Carteggio 1620–1628
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri//g/galilei/le_opere_volume_xiii_carteggio_1620_1628/pdf/le_ope_p.pdf) (2.11.2011).
- Le opere di Galileo Galilei: edizione nazionale sotto gli auspici di sua maestà il re d'Italia. Volume XIV. Carteggio 1629–1632
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri//g/galilei/le_opere_volume_xiv_carteggio_1629_1632/pdf/le_ope_p.pdf) (2.11.2011).
- Le opere di Galileo Galilei: edizione nazionale sotto gli auspici di sua maestà il re d'Italia. Volume XV. Carteggio 1633
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri//g/galilei/le_opere_volume_xv_carteggio_1633/pdf/le_ope_p.pdf) (2.11.2011).
- Le opere di Galileo Galilei: edizione nazionale sotto gli auspici di sua maestà il re d'Italia. Volume XVI. Carteggio 1634–1636
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri//g/galilei/le_opere_volume_xvi_carteggio_1634_1636/pdf/le_ope_p.pdf) (2.11.2011).
- Le opere di Galileo Galilei: edizione nazionale sotto gli auspici di sua maestà il re d'Italia. Volume XVII. Carteggio 1637–1638
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri//g/galilei/le_opere_volume_xvii_carteggio_1637_1638/pdf/le_ope_p.pdf) (2.11.2011).
- Le opere di Galileo Galilei: edizione nazionale sotto gli auspici di sua maestà il re d'Italia. Volume XVIII. Carteggio 1639–1642
(http://www.liberliber.it/mediateca/libri//g/galilei/le_opere_volume_xviii_carteggio_1639_1642/pdf/le_ope_p.pdf) (2.11.2011).

EINE AUSWAHL VON GALILEIS WERKEN IN DEUTSCHER SPRACHE

Galilei, Galileo: Schriften, Briefe, Dokumente. Anna Mudry (Hrsg.). Enthält u. a. Bilancetta, Einführung zu *Le Mecaniche*, *Sternenbotschaft*, *Dialog über die hauptsächlichsten Weltsysteme* und *Discorsi*, jeweils in Auszügen. C. H. Beck, München, 1987. Nachdruck: Albus im VMA-Verl., Wiesbaden, 2005.

Galilei, Galileo: *Sidereus Nuncius*. Nachricht von neuen Sternen. *Dialog über die Weltsysteme* (Auswahl). Vermessung der Hölle Dantes. Marginalien zu Tasso. Hans Blumenberg (Hrsg.). Suhrkamp, Frankfurt am Main, 2. Auflage, 2002.

Galilei, Galileo: Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend. Aus dem Ital. und Lat. übers. und hrsg. von A. von Oettingen. Reprint der Ausgabe Leipzig, Engelmann, 1890–1904. 6., bearbeitete Auflage. Harri Deutsch, Frankfurt am Main, 2007. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften; Bd. 11)

Galilei, Galileo: Lettera a Cristina di Lorena – Brief an Christine von Lothringen. Italienisch – Deutsch. Herausgegeben und kommentiert von Michael Titzmann und Thomas Steinhauser. Karl Stutz Verlag, Passau 2008.

Galilei, Galileo: Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme, das ptolemäische und das kopernikanische. Aus dem Italienischen übertragen von Emil Strauss. Voltmedia, Paderborn, 2007.

ABBILDUNGEN VON GALILEO GALILEI

Im Internet gibt es mehrere Sammlungen von Abbildungen Galileo Galileis, die für Illustrationszwecke, teils unter Beachtung der Urheberrechte, herangezogen werden können. Im Rahmen der Katalogbearbeitung sind uns folgende, teils kommentierte Sammlungen aufgefallen:

<http://galileo.rice.edu/portraits.html> (6.11.2011)

http://www.artexpertswebsite.com/pages/portraits_identification/scientists/galileo.php (6.11.2011)

<http://www.er.uqam.ca/nobel/r14310/Ptolemy/Galileo/index.html> (6.11.2011)

<http://ihm.nlm.nih.gov/luna/servlet/view/all/what/Galilei,+Galileo,+1564-1642/> (6.11.2011)

VERZEICHNIS DER FÜR DEN KATALOG BENUTZTEN QUELLEN

Druckschriften

- Bedienungsanleitung zum Teleskop Celestron FirstScope 76; Baader Planetarium GmbH 2009.
- Bellone, Enrico: Galilei. Leben und Werk eines unruhigen Geistes. Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg, 1998.
- Besomi, Ottavio; Helbing, Mario: Galileo Galilei: 1609 1999 2009: rivisitato al Politecnico di Zurigo = neu gelesen an der ETH Zürich / Ottavio Besomi e Mario Helbing; traduzione: Katrin Sträuli; mostra virtuale: Rudolf Mumenthaler ... [et al.]; revisione e aggiornamento dei testi a cura di Giacinto Donno ... Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich, 2009.
- Bieri, Hans: Der Streit um das Kopernikanische Weltsystem im 17. Jahrhundert. Peter Lang, Bern, 2. Aufl. 2008.
- Brandmüller, Walter; Langner, Ingo: Der Fall Galilei und andere Irrtümer. Macht, Glaube und Wissenschaft. Sankt-Ulrich-Verlag, Augsburg, 2006.
- Bredenkamp, Horst: Galileo Galilei, „Sternenbote von 1610: Der Beginn der neueren Mondbetrachtung“, in: Der Mond: [anlässlich der Ausstellung "Der Mond", Wallraf-Richartz-Museum & Fondation Corboud, Köln, 26. März bis 16. August 2009] / hrsg. von Andreas Blühm. Mit Beitr. von Horst Bredenkamp, Hermann-Michael Hahn und Harald Hiesinger. Wallraf-Richartz-Museum & Fondation Corboud, Hatje Cantz, Ostfildern, 2009, S. 88–112.
- Brief von Galileo Galilei an König Ladislaus IV., König von Polen, in Warschau [?], zitiert nach: Galileo Galilei, Schriften, Briefe, Dokumente. Hrsg. von Anna Mudry, Bd. 2, Verlag C. H. Beck, München, 1987, S. 150–151.
- Büttner, Jochen: Wie auf Erden, so im Himmel: zwei Welten – eine Physik. - In: Sterne und Welt- raum: Dossier. (2009) 1, Heidelberg, S. 64–73.
- Di Pretoro, Piero A. und Rita Unfer Lukoschik (Hrsg.), Galileo scienziato, filosofo, scrittore; A quattro secoli dal *Sidereus Nuncius*. Martin Meidenbauer Verlagsbuchhandlung, München, 2011.
- Die Bibel, Altes und Neues Testament. Einheitsübersetzung. Herder, Freiburg, Basel, Wien, 1995.
- Die ZEIT. Das Lexikon in 20 Bänden; Bd. 7, S. 546 und Bd. 12, S. 195. Zeit-Verlag Bucerius, Hamburg, 2005.
- Favaro, Antonio: Introduction, in: Galilei, Galileo: Dialogues Concerning Two New Sciences / übersetzt von Henry Crew, Alfonso de Salvio. Macmillan, New York, 1914, S. IX–XIII.
- Fischer, Klaus: Galileo Galilei. Verlag C. H. Beck, München, 1983 (Beck'sche Schwarze Reihe; 504).
- Galilei und seine Zeit / Hrsg. von Enzo Orlandi. Text von Barbara Cimino. Übertr. aus d. Italien.: Brigitte Grossmann. Emil Vollmer Verlag, Wiesbaden, 1966.
- Galilei, Galileo: Sidereus Nuncius: Nachricht von neuen Sternen; Galileo Galilei; Dialog über die Weltsysteme <Auswahl>. Vermessung der Hölle Dantes. Marginalien zu Tasso. Herausgegeben u. eingeleitet von Hans Blumenberg. Suhrkamp, Frankfurt am Main, 2002.
- Galileo Galilei: Schriften, Briefe, Dokumente / hrsg. von Anna Mudry. [A. d. Ital. [u.a.] übers. v. Monika Köster [u.a.]]. Verlag C. H. Beck, München, 1987, Band 1 und 2.
- Galileo Galilei: Schriften, Briefe, Dokumente / hrsg. von Anna Mudry. ALBUS im VMA-Verlag Wiesbaden, 2005.
- Gingerich, Owen: Der Fall Galilei. In: Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg, 1982, S. 104–115.
- Hemleben, Johannes: Galileo Galilei mit Selbstzeugnissen und Bilddokumenten. Rowohlt Taschen- buch Verlag, Reinbek, 1999.

- Maury, Jean-Pierre: Galileo Galilei – Und sie bewegt sich doch! Otto Maier, Ravensburg, 1990.
- Naess, Atle: Als die Welt still stand. Galileo Galilei – verraten, verkannt, verehrt / [Übers. Kerstin Hartmann-Butt]. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006.
- Nicolaus Copernicus Gesamtausgabe, Bd. IX: Biographia Copernicana, hrsg. von Andreas Kühne und Stefan Kirschner. Abschnitt 1.2.4: Der Kupfertitel zu Jan Luyts' „Astronomica institutio“ (1692). Akademie-Verlag, Berlin, 2004, S. 380.
- Osman, Nabil: Kleines Lexikon deutscher Wörter arabischer Herkunft. Verlag C. H. Beck, München, 1992.
- Padova, Thomas de: Das Weltgeheimnis. Kepler, Galilei und die Vermessung des Himmels. Piper Verlag, München, 2009.
- Peez, Georg: Zum Beispiel: Anonymer und undatierter Holzschnitt. Zur Verbildlichung einer "kreativen Grenzerfahrung" auf einem vermeintlich aus dem 16. Jahrhundert stammenden Holzschnitt. In: Kunst + Unterricht, Heft 261, 2002; S. 54–56, online unter <http://www.georgpeez.de/texte/flamku.htm> (1.6.2011).
- Righini Bonelli, Maria Luisa; Shea, William R.: Galileo's Florentine Residences. Istituto e Museo di Storia della Scienza, Firenze, [1979 ?].
- Shea, William R.; Artigas, Mariano: Galileo Galilei. WBG, Darmstadt, 2006.
- Siebert, Harald: Die große kosmologische Kontroverse: Rekonstruktionsversuche anhand des Itinerarium exstaticum von Athanasius Kircher SJ (1602–1680). Steiner-Verlag, Stuttgart, 2006.
- Sobel, Dava: Galileos Tochter. Berlin Verlag, Berlin, 1999.
- Sternstunden eines Mäzens: Briefe von Galilei bis Einstein aus der Sammlung Ludwig Darmstaedter; eine Ausstellung der Staatsbibliothek zu Berlin [22. Februar–12. April 2008] / Jutta Weber. Staatsbibliothek zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz, Berlin, 2008.
- Università degli Studi di Padova; Natale 2008; Osella augurale del Rettore donata dalla ASSOCIAZIONE DEGLI AMICI dell'Università di Padova.

Internetquellen

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Armillarsph%C3%A4re> (11.3.2011).
- http://de.wikipedia.org/wiki/Benedetto_Castelli (16.8.2011).
- http://de.wikipedia.org/wiki/Camille_Flammarion (15.8.2011).
- http://de.wikipedia.org/wiki/Christoph_Scheiner (18.8.2011).
- http://de.wikipedia.org/wiki/Claudius_Ptolem%C3%A4us (11.3.2011).
- http://de.wikipedia.org/wiki/Filippo_Salviati (21.5.2011).
- http://de.wikipedia.org/wiki/Foucaultsches_Pendel. (7.6.2011).
- http://de.wikipedia.org/wiki/Galileo_Galilei (12.4.2011).
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Galileo_\(Satellitennavigation\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Galileo_(Satellitennavigation)) (10.4.2011).
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Galileo-Thermometer> (29.7.2011).
- http://de.wikipedia.org/wiki/Johannes_Kepler (25.3.2011).
- http://de.wikipedia.org/wiki/Nikolaus_Kopernikus (13.3.2011).
- http://de.wikipedia.org/wiki/Robert_Bellarmin (18.1.2011).
- http://en.wikipedia.org/wiki/Giovanni_Francesco_Sagredo (21.5.2011).
- http://en.wikipedia.org/wiki/Villa_Il_Gioiello (4.5.2011).
- <http://fermi.imss.fi.it/rd/bdv?bdviewer/bid=367710> (19.8.2011).
- <http://flickr.com/photos/sigridfrensen/3122669673/in/photostream/> (4.5.2011).

<http://kvmagruder.net/flatEarth/index.html> = Magruder, Kerry: Is this a medieval flat-earth wood-cut? (15.8.2011).

<http://marktwald.habigt-prestel.de/?navi=kultur&seite=scheiner> = Endler, Michael: Christoph Scheiner: Theologe, Mathematiker, Physiker und Astronom. (8.11.2011).

http://mdl.br-online.de/multimedia/eventbox/?20081219-galileo-galilei-leben&_requestid=17388 (Heike Westram, Bayerischer Rundfunk – online; Ein ketzerisches Leben in Bild & Ton) (1.12.2011)

<http://opac.deutsches-museum.de> (17.11.2011).

<http://villa-il-gioiello.co.tv/> (4.5.2011).

<http://www.astrokramkiste.de/keplergesetze.html> (3.10.2011).

<http://www.astrokramkiste.de/marsanimation.html> (25.3.2011).

<http://www.astrokramkiste.de/ptolemaeus.html> (11.3.2011).

http://www.buecher.de/shop/fachbuecher/das-weltgeheimnis/padova-thomas-de/products_products/detail/prod_id/25576243/#sz = Urban, Martin, Fernrohr und Geheimnis. Thomas de Padova erzählt, wie der Himmel vermessen wurde, Süddeutsche Zeitung vom 12.9.2009, (16.6.2011).

<http://www.culture.gouv.fr/culture/flammarion/accueil/index1.htm>(15.8.2011).

<http://www.deutsche-biographie.de/pnd118794949.html> = Daxecker, Franz, „Scheiner, Christoph“, in: Neue Deutsche Biographie, Bd. 22 (2005), S. 638–640. (8.11.2011).

http://www.focus.de/wissen/wissenschaft/kopernikus-altes-neues-weltbild-versteigert_aid_312059.html (15.3.2011).

<http://www.galilei-online.de/pages/zeittafel.php> (12.4.2011).

<http://www.georgpeez.de/texte/flamku.htm> = Peez, Georg: Zum Beispiel: Anonymer und undatierter Holzschnitt. Zur Verbildlichung einer "kreativen Grenzerfahrung" auf einem vermeintlich aus dem 16. Jahrhundert stammenden Holzschnitt. (1.6.2011).

<http://www.heinricheverz.de/index2.html> (1.6.2011).

<http://www.internationaleraumfahrt.de/Spezials/Galileo/> (9.2.2011).

<http://www.kath.net/detail.php?id=19224> vom 5.3.2008 (18.1.2011).

<http://www.library.ethz.ch/exhibit/galilei/galileo1a.html> (12.4.2011).

<http://www.radiovaticana.org/tedesco/tedarchi/2008/Maerz08/ted10.03.08.htm> vom 10.3.2008 (18.1.2011).

<http://www.raumfahrer.net/raumfahrt/raumsonden/galileo.shtml> (9.2.2011).

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,druck-540342,00.html> vom 9.3.2008 (18.1.2011).

<http://www.venus-transit.de/PlanetPhases/index1.html> (12.2.2011).

http://www.welt.de/welt_print/article2403611/Vorerst-keine-Galileo-Statue-im-Vatikan.html vom 6.9.2008 (18.1.2011).

<http://www.welt-blick.de/flagge/portugal.html> (3.10.2011).

http://www.zeeuwmuseum.nl/script/P_nieuws_detail.asp?ID=54512 (12.2.2011).

<http://www.zeit.de/1988/07/ein-steinerner-gast-laechelnd> = Ahrends, Martin, „Ein steinerner Gast, lächelnd“: Galilei, Brecht und Fritz Cremer: Die Geschichte eines Denkmals vor dem Berliner Ensemble (18.8.2011).

http://www.zeit.de/stimmts/2000/200017_stimmts_galilei (23.6.2011).

