

Nuncius Hamburgensis
Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften
Band 16

Gudrun Wolfschmidt (Hg.)

**Simon Marius,
der fränkische Galilei,
und die Entwicklung des
astronomischen Weltbildes**



Hamburg: tredition 2012

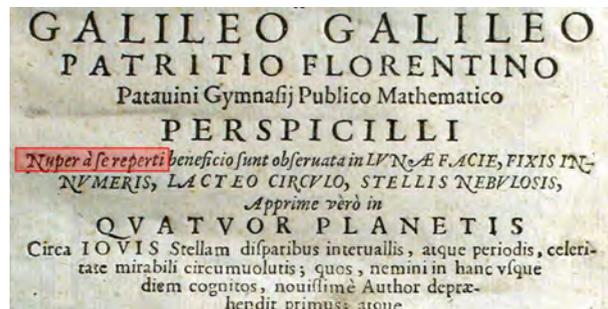
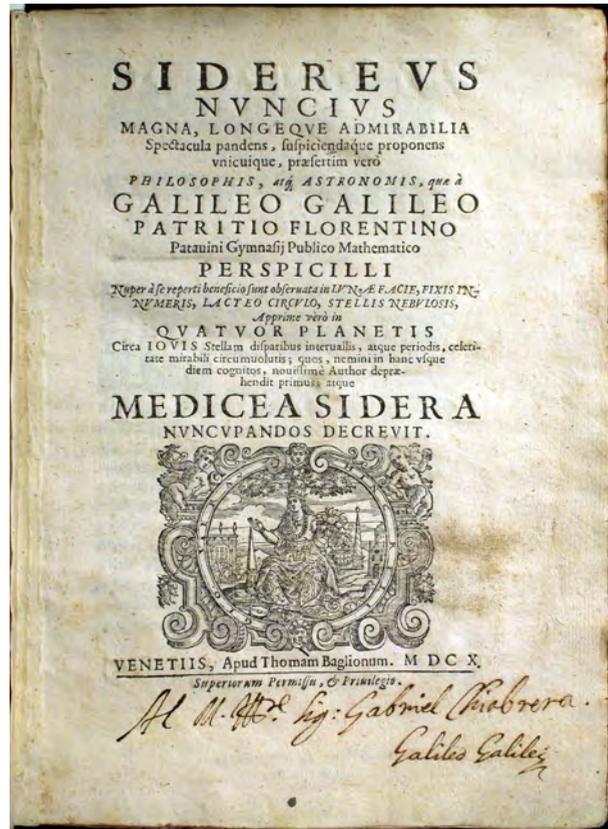


Abbildung 4.1:

Oben: Frontispiz Sidereus Nuncius, 1610, S. 001r,
 Unten: Frontispiz Sidereus Nuncius, 1610 (Ausschnitt SN, S. 001r)
 History of Science Collections, University of Oklahoma Libraries

Simon Marius – die Erforschung der Welt des Jupiter mit dem Perspicillum 1609–1614

Hans-Georg Pellengahr (Münster)

4.1 Das Perspicillum

4.1.1 Wie der Franke Simon Marius in dessen Besitz gelangte

Wer heute durch einen Feldstecher oder ein kleines Teleskop die zerklüftete und von Kratern übersäte Mondoberfläche oder den Planeten Jupiter mit seinen Monden beobachtet, wird sich dabei kaum vergegenwärtigen, dass sein Beobachtungsinstrument auf eine vierhundertjährige Geschichte zurückblicken kann. Auch wird ihm nicht bewusst sein, welche – nicht nur astronomische – Horizonterweiterung die Entwicklung des Fernrohrs Anfang des 17. Jahrhunderts bewirkt hat.

Im Vergleich zu den Groß- und Weltraumteleskopen unserer Zeit, ja selbst zu heutigen Amateurinstrumenten, waren die ersten „Fernröhrchen“ sowohl in Bezug auf ihre Größe als auch ihre optische Leistung noch rechte „Winzlinge“. Gegenüber dem vorher einzig zur Verfügung stehenden „unbewaffneten“ menschlichen Auge eröffneten sie jedoch völlig neue Horizonte, zunächst in der terrestrischen Beobachtung, wo ihnen sogleich militärische Bedeutung beigemessen wurde. Denn sie ermöglichten sie die frühere Sichtung herannahender Feinde, denen gegenüber man die Nutzung dieser „Zauberröhren“ geheim zu halten versuchte.

Weder dem am 2. Oktober 1608 bei den niederländischen Generalstaaten in Den Haag vorsprechenden (aus dem niederrheinischen Wesel stammenden) Brillenmacher Hans Lipperhey aus Middelburg (gest. 1619) noch seinem wenige Tage später am 17. Oktober 1608 ebenfalls dort vorstelligen Konkurrenten Jacob Adriaanszon, genannt Metius von Alkmaar (†1624/31), wurde jedoch das begehrte Patent auf das – wohl nicht nur von diesen beiden unabhängig voneinander entwickelte – Perspicillum erteilt. Gewisse Indizien sprechen dafür, dass das Instrument zu diesem Zeitpunkt

schon nicht mehr ganz so neu wie behauptet war, aus den bereits angeführten militärischen Erwägungen heraus jedoch nicht öffentlich gemacht worden war. Die Protokolle der niederländischen Generalstaaten vom Oktober 1608 belegen die Lipperhey gegenüber erhobene Forderung, die Erfindung des Fernrohrs geheim zu halten. Rolf Riekher berichtet in *Fernrohre und ihre Meister*, Verlag Technik (1990, S. 19 ff.) dass auch der Brillenmacher und Mikroskopfinder Sacharias Janssen (1588–1632) die Fernrohr-Erfindung für sich beanspruchte.

Wem auch immer dieser Verdienst letztendlich zuzuschreiben ist, dieses Instrument wurde nicht systematisch aus der Theorie der Optik heraus entwickelt, sondern war das Ergebnis experimentellen Probierens von verschiedenen Linsenkombinationen. Unabhängig voneinander erfolgte Parallelentwicklungen von Perspicilla an verschiedenen Orten und durch verschiedene Personen sind daher nicht nur denkbar, sondern wahrscheinlich. Ist es doch mehr als nahe liegend, dass Glasschleifer und Brillenmacher, die von Berufs wegen ständig mit Linsen hantierten, dabei auch die Kombination verschiedener Linsen miteinander probiert haben, wobei dann der ein oder andere fast zwangsläufig irgendwann so etwas wie den Urtyp des Fernrohrs in Händen hielt.

Simon Marius schildert uns in *Mundus Jovialis* ausführlich, wie er in Kenntnis und Gebrauch des „belgischen Fernrohrs“ (*instrumentum belgicum, vulgo perspicillum vocatum*) kam.

In der „PRAEFATIO AD CANDIDUM LECTOREM“ (*MJ, lat.-dt. Ausgabe von 1988, S. 36 ff.*), dem „Vorwort an den verständigen Leser“ berichtet Marius, „... der höchst adlige, tapfere und tüchtige Herr Johannes Philipp Fuchs von Bimbach in Möhren, ... Führer im Kriege und engster Berater meiner vornehmsten Fürsten“ habe im Jahre 1608 die *Frankfurter Herbstmesse* besucht und dort einen ihm bekannten Kaufmann getroffen. Dieser habe berichtet, „dass ein Belgier sich jetzt in Frankfurt auf der Messe aufhalte, der ein Instrument entwickelt habe, mit dem man alle sehr weit entfernten Gegenstände betrachten könne, als wenn sie ganz nahe seien.“¹

Johannes Philipp Fuchs von Bimbach in Möhren habe den Kaufmann gebeten, den belgischen Erfinder zu ihm zu bringen. ... Dieser habe das Instrument hervorgeholt ... und gefordert, „man solle sich von seiner Echtheit überzeugen. Philipp habe das Instrument in die Hand genommen, auf Gegenstände gerichtet und gesehen, dass sie einige Male vergrößert erschienen.“²

Die Frankfurter Herbstmesse, im 12. Jahrhundert, als Umschlagplatz landwirtschaftlicher Überschüsse begründet, war zu Anfang des 17. Jahrhunderts einer der bedeutendsten Drehscheiben des internationalen Fernhandels. Ihrer Entstehungsgeschichte geschuldet, fand sie traditionell weiterhin am Ende der Erntezeit statt, und

1 ... ut mercator ... referret quendam Belgam nunc Francofurti esse in nundinis, qui exco-gitarit instrumentum quoddam, quo mediante remotissima quaeque obiecta, quasi proxima essent, intueri liceret.

2 Accepto itaque instrumento in manus et ad obiecta directo, ea aliquot vicibus ampliari et multiplicari vidit.

zwar zwischen Mariä Himmelfahrt (05. Aug. jul. Kal. / 15. Aug. greg.) und dem Michaelstag (19. Sept. jul. Kal. / 29.09. greg.), somit also mehrere Wochen, bevor Lipperhey und Adriaanszon bei den Niederländischen Generalstaaten um Patenterteilung für die Erfindung des Fernrohrs nachsuchten.

Der Messe-Erwerb des Instruments scheiterte an einer zu hohen Geldforderung des Belgiers. Nach Ansbach zurückgekehrt, rief Johann Philipp Fuchs von Bimbach in Möhren Simon Marius zu sich und berichtete diesem von dem Instrument

„... „welches wohl aus zwei Gläsern bestehen müsse, dessen eines konkav und anderes konvex sei ...“³

Philipp zeichnete mit Kreide auf dem Tisch auf, welche und wie beschaffene Gläser er meinte: (... *et creta accepta propriis manibus in mensa, quae et qualia intellegeret vitra, delineavit.*) Die beiden experimentierten sodann mit zwei Brillengläsern, konkav und konvex, und

„ordneten das eine hinter dem anderen in der passenden Entfernung an und fanden so heraus, dass es mit der Sache seine Richtigkeit habe.“⁴

„Weil aber die Konvexität des vergrößernenden Glases zu groß war, schickte Philipp einen genauen Gipsabdruck des konvexen Glases nach Nürnberg zu jenen Handwerkern, welche Brillen herstellen, damit sie solche Gläser anfertigten. Aber vergebens! Sie hatten nämlich keine passenden Werkzeuge und Philipp wollte ihnen die wahre Herstellungsmethode nicht preisgeben.“⁵

Auch der Kriegsherr Fuchs von Bimbach sah also wohl vorrangig die militärische Bedeutung des Perspicillum und war bestrebt, dessen Herstellung geheim zu halten. Da Marius und Fuchs von Bimbach die Kunst des Gläterschleifens selbst nicht beherrschten, scheiterte der Nachbau des auf der Frankfurter Herbstmesse angebotenen Instruments. Ansonsten hätten sie, wie Marius schreibt

3 ... *ut instrumentum tale duobus constaret vitris, quorum unum esset concavum, alterum vero convexum ...*

4 *Acepimus post vitra duo e perspicillis communibus, concavum et convexum, et unum post alterum in conveniente distantia collocavimus et rei veritatem aliquo modo deprehendimus.* Abweichend von der in MJ 1988, S. 38–39, gewählten Übersetzung sind mit „vitra duo e perspicillis communibus“ „zwei Gläser aus gewöhnlichen Brillen“, nicht aber „aus gewöhnlichen Ferngläsern“ gemeint. Gleiches gilt für Marius’ nachfolgenden Bezug auf die Nürnberger Handwerker, die zwar gewöhnliche – vielleicht besser: handelsübliche Brillengläser herzustellen wussten, nicht aber schon Fernrohre oder gar binokulare Ferngläser. Bei Lektüre des Beitrages von Joachim Schlör habe ich festgestellt, dass dieser unabhängig von meiner Anmerkung bereits eine entsprechende Übersetzungskorrektur vorgenommen hat.

5 *Verum cum convexitas vitri ampliantis nimis alta esset, ideo veram conveci vitri figuram gypso impressam Norimbergam misit ad artifices illos, qui perspicilla communia conficiunt, ut similia pararent vitra; at frustra; destituebantur enim instrumentis idoneis et veram conficiendi rationem illis revelare noluit.*

„sofort nach (Fuchs von Bimbachs) Rückkehr aus Frankfurt die besten Perspicilla hergestellt.“⁶

So dauerte es vom Frankfurter Michaelismarkt Ende Aug. / Anfang Sept. 1608 noch bis zum Sommer des Jahres 1609, also fast ein ganzes Jahr, bis Fuchs von Bimbach – nunmehr „keine Kosten scheuend“ – aus Belgien ein „recht gutes“ Perspicillum erwerben konnte, welches den beiden „große Freude bereitete“. (*Interim ivulgantur in Belgio eiusmodi perspicilla et transmittitur unum satis bonum, quo valde delectabamur, quod factum est in aestate anni 1609.*) Marius berichtet:

„Seit diesem Zeitpunkt (Sommer 1609) begann ich mit diesem Instrument zum Himmel und zu den Sternen zu sehen, wenn ich nachts bei dem erwähnten höchst edlen Herrn war. Manchmal durfte ich es mit nach Hause nehmen, besonders um das Ende des November; dort betrachtete ich gewöhnlich in meiner Sternwarte die Sterne.“⁷

Marius' Bericht über die Präsentation des Perspicillum auf der Frankfurter Herbstmesse 1608 belegt, dass das Perspicillum bereits gehandelt wurde und somit schon eine gewisse Verbreitung gefunden hatte, bevor Lipperhey und Adriaanszon bei den niederländischen Generalstaaten um Patenterteilung nachsuchten. Darüber hinaus bestätigt Marius' Schilderung des Nachbauversuches bezogen auf seinen Gönner Fuchs von Bimbach das Bestreben der Militärs, dieses für die Kriegsführung nützlichen Instrument im Verborgenen zu halten.

Trotz aller „Geheimniskrämerei“ verbreitete sich die Kunde von der Erfindung des Perspicillum jedoch recht schnell in ganz Europa. So erfuhr auch Galileo Galilei (1564–1642) im April oder Mai 1609 (*also fast ein dreiviertel Jahr später als Simon Marius!*) zunächst gerüchteweise, bald darauf auch brieflich aus Paris von diesem neuen Instrument. In kurzer Zeit gelang ihm ein erster Nachbau mit etwa dreifacher Vergrößerung. Bald danach entwickelte er Instrumente mit achtfacher, später bis zu dreißigfacher Vergrößerung.

4.1.2 Die optische Leistung des Perspicillum

Im *Sidereus Nuncius* („Sternenboten“), in dem Galileo Galilei im März 1610 seine ersten mit Hilfe des „*Perspicilli, nuper a se reperti*“ (*des neulich von ihm . . . erfundenen . . . Fernrohrs*) gewonnenen astronomischen Erkenntnisse, u. a. seine Entdeckung der Jupitermonde, veröffentlichte, behauptete er, die Entwicklung des Perspicillum (vgl. Abb. 4.1, S. 72) habe er „gestützt auf die Theorie der Lichtbrechung“. Dies näher zu umschreiben, behielt er einer späteren Schrift vor, deren Herausgabe er allerdings zeitlebens schuldig blieb.

Aufgrund fehlender Kenntnis der optischen Grundlagen (*welche erst Kepler erforschte und verstand und 1611 in seiner berühmten Dioptrice veröffentlichte*) hat

⁶ *Si modus poliendi vitra nobis cognitus fuisset, statim post reditum a Francofurto perspicilla optima paravissemus.* MJ 1988, S. 38–39.

⁷ MJ 1988, S. 38–39.

Galilei ungeachtet des Eindrucks, den er im *Sidereus Nuncius* zu erwecken versuchte, wie alle „Fernrohr-Erfinder“ mit verschiedenen Linsenkombinationen experimentiert, bis er das gewünschte Ergebnis erzielte.

Bei diesen Versuchen stellte Galilei fest, dass sich die Bildschärfe durch eine Randabblendung der Linsen ein wenig steigern ließ. Darüber hinausgehende prinzipielle Veränderungen oder gar Verbesserungen des niederländischen Fernrohrs können ihm jedoch nicht attestiert werden. Die gute Qualität seiner Fernrohre hatte er vornehmlich dem Umstand zu verdanken, dass ihm vom Beginn seiner Experimente an die besten Linsen der damaligen Zeit zur Verfügung standen, hergestellt von den venezianischen Glasschleifern in Murano.

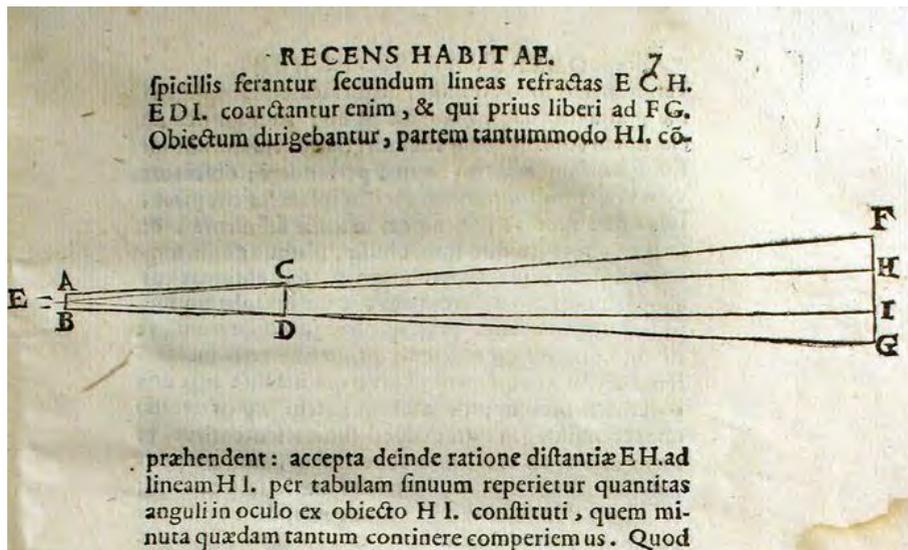


Abbildung 4.2:
Sidereus Nuncius, Galileis „Sehstrahlen“ (Ausschnitt SN S. 007r)
History of Science Collections, University of Oklahoma Libraries

Wirkliche theoretische Vorstellungen über die Wirkung des Okulars, dessen Zusammenwirken mit dem Objektiv und die Erzielung einer bestimmten gewünschten Vergrößerung hatte Galilei nachweislich nicht.

Seine „Erklärung“ des Sehvorgangs im *Sidereus Nuncius* 1610 durch „vom Auge ausgehende Sehstrahlen“ mutet gegenüber Keplers „Dioptrice“ von 1611 an wie ein Rückfall in die Antike. Noch 1614 belegte Galilei seine optische Unkenntnis, indem er Keplers Erklärungen in der „Dioptrice“ über die optische Wirkung einer Vereinigung

beider Arten von Linsen als „so dunkel“ bezeichnete, dass „der Verfasser selbst sie nicht verstanden haben werde“.⁸

Am 21. August 1609 führte Galilei auf dem Campanile von San Marco in Venedig der Signoria (*venezianische Stadtregierung*) ein etwa 60 cm langes Perspicillum vor. Das Instrument machte einen tiefen Eindruck. Die Anwesenden erkannten sofort dessen hohen Wert für die Seefahrt und den Kriegsfall. Galilei überließ der Signoria das völlig illusorische „*alleinige Recht zur Herstellung*“ solcher Instrumente, woraufhin sein Gehalt verdreifacht wurde. Es war Galileis Glück, dass das Perspicillum zu diesem Zeitpunkt noch nicht allgemein bekannt war. Nur kurze Zeit später wurden Fernrohre aus Holland auf den Märkten ganz Oberitaliens feilgeboten.⁹ Inwieweit sich die venezianische Stadtregierung im Nachhinein von Galilei getäuscht sah, ist nicht verbürgt, ebenso wenig das Gerücht, man habe die Galilei gewährte Gehaltserhöhung zurückgenommen.

Obwohl Simon Marius fast ein Jahr früher als Galileo Galilei von dem „Perspicillum belgicum“ erfahren hatte, konnte er wie dieser erst ab dem Sommer 1609 über ein solches Instrument verfügen. Marius und Galilei setzten das Perspicillum alsbald zur Himmelsbeobachtung ein.

Der Begriff „Perspicillum“ entstammt dem lateinischen „perspicere“ und steht für „hindurchschauen, genau erkennen, deutlich wahrnehmen, *fig.*: durchschauen“. Die spätere – etwa ab 1611 gebräuchliche – Bezeichnung „Teleskop“ wurde gebildet aus dem Altgriechischen *τέλε* (*téle*) „fern“ und *σκοπέιν* (*skopéin*) „beobachten / ausspähen“.

Zwei der frühesten von Galilei nach holländischem Vorbild gefertigte „Perspicilla“ sind erhalten und werden im *Istituto e Museo di Storia della Scienza* in Florenz aufbewahrt. Auf Anregung von George Ellery Hale, dem Initiator des 5 m Spiegelteleskops auf dem Mount Palomar, USA, wurden diese beiden Instrumente 1923 im Observatorium von Arcetri getestet. Die durchgeführten Beobachtungen ergaben für beide Fernrohre ein Gesichtsfeld von 15', ihr Auflösungsvermögen wurde mit 20" bzw. 10" ermittelt. Die Objektive weisen zahlreiche Luftpfeinschlüsse auf.¹⁰

Wie Simon Marius' „Perspicillum belgicum“ bestanden auch die Galilei-Fernrohre aus einem Tubus recht geringen Durchmessers von nur 2–3 cm, in den jeweils eine plankonvexe Objektivlinse und ein plankonkaves Okular eingesetzt waren. Bauartbedingt verfügte das Fernrohr holländischer Bauart (*dessen Weiterentwicklung zum „Keplerschen astronomischen Fernrohr“ (in dessen „Dioptrice“ 1611) stand ja noch bevor!*) nur über ein recht kleines Gesichtsfeld.

Charakteristisch für diese frühen Instrumente war, dass man gleichsam wie „durch einen Tunnel“ blickte und an dessen Ende ein vergrößertes Abbild des Beobachtungsobjektes sah. Bei hinreichend großem Durchmesser der Okularlinse konnte der Beobachter mit seitlichen Kopfbewegungen wie durch ein kleines Fenster hindurch einen erweiterten Bereich, z. B. fast den gesamten Vollmond anschauen. Zumindest von Ga-

⁸ Rieckher, a.a.O., S. 23–26.

⁹ Rieckher 1990, S. 21 f.

¹⁰ Rieckher 1990, S. 23.



Abbildung 4.3:
Von Galilei gebaute Fernrohre (90 bzw. 130 cm lang)
Istituto e Museo di Storia della Scienza Firenze

lilei wissen wir, dass er sich dies zu Nutze machte. Der beschriebene Effekt ist, wie ich bei Beobachtungen mit einem historischen Nachbau (*hierzu später mehr*) selbst feststellen konnte, derart augenfällig, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen ist, dass auch Simon Marius ihn bemerkt und genutzt hat.

Die von Josef Klug (1906) in *Simon Marius aus Gunzenhausen und Galileo Galilei* vertretene Auffassung, die Perspicilla Galileis seien in ihrer optischen Qualität und Leistung denjenigen des Simon Marius weit überlegen gewesen, lässt sich nach heutigem Kenntnisstand nicht aufrecht erhalten.¹¹

Klug glaubte, dies aus einigen Äußerungen des Simon Marius ableiten zu können, in denen er sich wegen seines „mangelhaftes Instruments“¹² in seinem Forscherdrang

¹¹ Vgl. hierzu u. a. Bosscha 1907.

¹² MJ 1988, S. 102–103, 2. bzw. 3. Abs.

behindert sah oder an anderer Stelle¹³ gar glaubte, Galileis Perspicillum sei dem seinen überlegen, unmittelbar anschließend durch Schilderung einer eigenen Beobachtung jedoch selbst den Gegenbeweis antritt. Zweifellos hatten beide mit den optischen Leistungsgrenzen ihrer Perspicilla zu kämpfen. Marius' in *MJ* auf das ausführlichste dokumentierte Erkenntnisse, vor allem aber seine Tabellen übertreffen gleichwohl die Ergebnisse Galileis. Hieraus im Umkehrschluss zu folgern, Marius habe seinerseits über das bessere Instrument verfügt, wäre jedoch ebenso verfehlt.

Der Leser möge sich hierzu selbst ein Urteil bilden, wenn wir die frühen Beobachtungen beider Fernrohrpioniere einander gegenüberstellen, sie anhand von Planetariumssimulationen analysieren und dabei u. a. auf eine durchaus vergleichbare optische Leistung ihrer Perspicilla schließen können. Dennoch festzustellende Unterschiede sind – wie noch zu belegen sein wird – vornehmlich auf voneinander abweichende Observationstechniken zurückzuführen.

Spätestens das zweite Simon Marius gegen Ende Dezember 1609 zur Verfügung stehende Perspicillum dürfte den Beobachtungsinstrumenten Galileis ebenbürtig gewesen sein. Marius berichtet diesbezüglich von zwei hervorragend geschliffenen Gläsern in einem Holztubus, die ihm von Fuchs von Bimbach zur Erprobung übergeben wurden.¹⁴

Die Abb. 3.6, S. 62, im Beitrag von Joachim Schlör zeigt ein Portrait des Simon Marius, auf dem dieser u. a. mit einem Fernrohr dargestellt ist, welches die Aufschrift „Perspicillum“ trägt. Dessen Maße lassen sich abschätzen auf etwa 60 cm Länge und eine Öffnung von 2 cm. Auch Marius textliche Beschreibung deutet auf ein kleines handliches Fernrohr hin („... *interim dabatur mihi potestas portandi domum ...*“), welches er manchmal „mit nach Hause nehmen“ durfte.

Keinesfalls handelte es sich dabei jedoch um das bis 1909 in der Ansbacher Schlossbibliothek aufbewahrte mit einem über 7 m langen Blechtubus ausgestattete Instrument, das der Regierungspräsident von Mittelfranken 1910 dem Deutschen Museum in München als jenes Fernrohr zur Verfügung stellte, „... mit welchem Marius die Entdeckung (der Jupitermonde) gemacht haben soll.“

Sowohl die Glasqualität als auch die Art der Linsenfassungen dieses Fernrohrs, insbesondere aber dessen Tubusgestaltung und die lange Objektivbrennweite deuten auf ein Herstellungsdatum nach 1650 hin. Zuvor waren Fernrohr-Brennweiten von allenfalls 2 bis 3 m üblich.

Erst in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts baute der Danziger Bierbrauer und Astronom Johannes Hevelius (1611–1687) Instrumente mit wesentlich längeren Brennweiten.

Es kann als sicher angenommen werden, dass Marius in *Mundus Jovialis* sowohl die schwierige Handhabung als auch die optische Leistungsfähigkeit eines solch großen Instrumentes näher behandelt hätte, wenn er denn darüber hätte verfügen können.

13 MJ 1988, S. 117, 2. Abs.: „*Briefe Keplers ... beweisen, was Galilei mit Hilfe seines vollkommenen Instrumentes gesehen hat.*“

14 MJ 1988, S. 40–41.



Abbildung 4.4:
Fernrohr von Simon Marius oder Johannes Hevelius?
Deutsches Museum München, Inv.-Nr.: 1910-21794

Der Bamberger Astronom und Instrumentenhistoriker Ernst Zinner (1956) schreibt in *Deutsche und Niederländische astronomische Geräte des 11. bis 18. Jahrhunderts* über die Fernrohre des Simon Marius:

„Simon Marius benutzte 3 Fernrohre: im Sommer 1609 ein belgisches Fernrohr, dann baute er sich Ende 1609 aus Venediger Linsen ein besseres Fernrohr und 1613 brachte er aus Regensburg ein Fernrohr mit. Und an anderer Stelle: Die Altdorfer Sternwarte [Sternwarte der Nürnberger Universität] erhielt 1713 ein Fernrohr mit 2 verschieden langen Rohren, deren Okular- und Objektive für 25 Gulden aus Danzig bezogen wurden; vielleicht stammen sie aus dem Nachlasse Hevelius . . . Dieses Fernrohr ist wohl identisch mit dem angeblichen Fernrohr des S. Marius im Deutschen Museum.“

Zinners Einschätzung scheint den wissenschaftshistorischen und instrumententechnischen Fakten am ehesten gerecht zu werden. Ungeklärt ist, wie dieses Fernrohr von der Altdorfer Sternwarte in die Schlossbibliothek Ansbach gelangt ist. Obwohl es erst nach Marius' Tod entstand und mit der Entdeckung der Jupitermonde nichts zu tun hat, ist es ein sehr wertvolles instrumentenhistorisches Zeugnis aus der ersten Entwicklungsphase der Linsenfernrohre.

2009, im *Internationalen Jahr der Astronomie*, habe ich für die Volkshochschule Steinfurt im Münsterland eine astronomische Vortragsreihe gestaltet. Die Eröffnungsveranstaltung galt Simon Marius und seiner Entdeckung der Jupitermonde. Nach dem Vortrag habe ich den Kursteilnehmern/Innen die Gelegenheit gegeben, einige der ersten Fernrohr-Entdeckungen mit ihren eigenen Augen nachzuvollziehen.

Dafür standen der Nachbau eines historischen Fernrohrs der auch von Simon Marius verwendeten Art (*Öffnung 20 mm, Brennweite 780 mm, zwölffache Vergrößerung*) sowie ein moderner Fraunhofer-Refraktor (*Öffnung 102 mm, Brennweite 1.000 mm,*

Vergrößerung bis etwa 150-fach; siehe Abb. 4.5 und 4.6, S. 82 und 83) zur Verfügung. Beobachtet wurden die Krater auf dem Erdmond sowie der Planet Jupiter mit den von Marius entdeckten vier Monden.



Abbildung 4.5:
Der Autor mit dem Nachbau eines von Galilei gegen Ende 1609
für Cosimo II. de' Medici in Florenz gebauten Prunkfernrohrs
Foto: Hans Lüttmann

Das kleine Gesichtsfeld des historischen Fernrohrs von nur $0,25^\circ$ (Monddurchmesser = $0,55^\circ$), dessen originalgetreuer „Tunnelblick“ sowie die geringe Vergrößerung versetzten uns 400 Jahre zurück und ließen uns Simon Marius sowie Galileo Galilei über die Schulter schauen.

Die vergleichende Beobachtung durch ein modernes Amateurteleskop¹⁵ macht das noch recht begrenzte Leistungsvermögen der frühen Perspicilla augenfällig und lässt uns umso mehr über die Beobachtungsleistungen und Präzisionsmessungen der Fernrohrpioniere staunen. Die nachfolgende Bildmontage möge eine ungefähre Vorstellung von dem kleinen Gesichtsfeld der frühen Fernrohre vermitteln. Die von Galilei am Perspicillum gefertigte Skizze (links) gibt nur einen Ausschnitt der Mondoberfläche wieder, rechts im gleichen Maßstab der gesamte Halbmond.

¹⁵ Astromedia-Bausatz: Glaslinsen und gestanzter Karton in Leder- und Golddesign-Nachbildung gemäß historischem Vorbild, Preis: ca. 13 €; der einfache Zusammenbau erfordert etwa 1 Tag; mittels kleiner Baumarkt-Rohrschellen auf einem Fotostativ montiert, liefert der historische Nachbau einen recht authentischen Eindruck von der optischen Leistung der ersten Perspicilla.



Abbildung 4.6:
 102 mm Fraunhofer-Refraktor des Autors, parallel dazu montiert
 der *Astromedia-Nachbau* eines der beiden Galilei-Fernrohre
 (Objektiv-Brennweite: +780 mm, Okularbrennweite: -65 mm, 12-fache Vergrößerung,
 original-typisch kleines Gesichtsfeld mit Tunnelblick)
 Foto: H.-G. Pellengahr

4.2 Die Entdeckung der Jupitermonde

4.2.1 Simon Marius' erste Beobachtungen

Die von Simon Marius mit dem „Percipillum belgicum“ sowie mit dessen Ende Dezember 1609 beschafftem Nachfolgeinstrument (*mit besseren venezianischen Linsen*) bei der Vermessung der Welt des Jupiter erreichte Genauigkeit verdient außerordentliche Anerkennung.

Marius hatte uns erzählt, dass er das Percipillum des Johann Philipp Fuchs von Bimbach in Möhren manchmal mit nach Hause nehmen durfte,
 „besonders um das Ende des November (1609); dort betrachtete ich gewöhnlich in meiner Sternwarte die Sterne.“¹⁶

¹⁶ *Ab hoc tempore coepi cum hoc instrumento inspicere caelum et sidera. Quando noctu apud saepius memoratum nobilissimum virum fui, interdum dabatur mihi potestas portandi domum, praesertim circa finem Novembris, ubi pro more in meo observatorio considerabam sidera.*

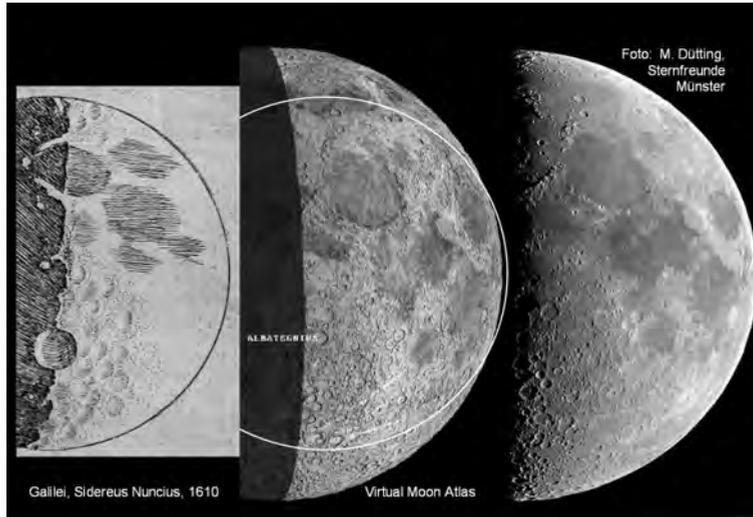


Abbildung 4.7:

Was hat Galilei im Perspicillum gesehen? (Fotomontage Hans-Georg Pellengahr)

Links: Mondskizze Galileis, *Sidereus Nuncius* 1610 (Ausschnitt SN S. 009v)

Mitte: Virtual Moon Atlas, Vers. Pro 4.0b, 27.05.2008

(Der weiße Kreis markiert Galileis Gesichtsfeld)

Rechts: Mondmosaik aus 85 Summenbildern zu je 100 Frames,

Webcam am 102/1500 mm Refraktor, 14.06.2005

Links: History of Science Collections, University of Oklahoma Libraries

Mitte: © Christian Legrand, Patrick Chevalley, <http://ap-i.net/avl/en/start>

Rechts: Michael Dütting, Sternfreunde Münster

„Damals sah ich den Jupiter zum ersten Mal, der sich in Opposition zur Sonne befand, und ich entdeckte winzige Sternchen bald hinter, bald vor dem Jupiter, in gerader Linie mit dem Jupiter. Erst meinte ich, jene gehörten zur Zahl der Fixsterne, die man anders und ohne dieses Instrument nicht sehen kann, wie ich sie in der Milchstraße, in den Plejaden, den Hyaden, dem Orion und an anderen Orten gefunden habe. Als aber Jupiter retrograd war und ich dennoch im Dezember diese Sterne um ihn sah, wunderte ich mich zuerst sehr; dann aber gelangte ich zu der Meinung, dass sich diese Sterne gradeso um den Jupiter bewegen wie die fünf Sonnenplaneten Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn sich um die Sonne bewegen. Ich begann also meine Beobachtungen aufzuschreiben; die erste war am 29. Dezember (1609 jul. / 08.01.1610 greg.), als

*drei derartige Sterne in gerader Linie vom Jupiter in Richtung Westen zu sehen waren.*¹⁷

Marius' Datumsangaben beziehen sich auf den Julianischen Kalender, der im protestantischen Brandenburg / Ansbach / Franken noch einige Jahrzehnte weiter galt, während in Gegenden unter katholischer Herrschaft aufgrund der von Papst Gregor XIII. am 24. Februar 1582 dekretierten Bulle „Inter gravissimas“ bereits der gregorianische Kalender eingeführt worden war.¹⁸ Nur an einer einzigen Stelle in MJ gibt Marius neben dem Julianischen auch das Gregorianische Kalenderdatum an.¹⁹ Wir werden im weiteren noch sehen, welche Irritationen sich aus den regional unterschiedlichen Kalendern in Bezug auf den Zeitpunkt der Erstentdeckung der Jupitermonde ergaben.

Simon Marius berichtet, den Jupiter zum ersten Mal beobachtet zu haben, als sich dieser „in Opposition zur Sonne befand“. Die Oppositionsstellung Jupiters war am 28.11.1609 jul. / 08.12.1609 greg.. Etwa um diese Zeit also hat Simon Marius wohl die ersten Beobachtungen des Jupitersystems durchgeführt. Hiervon kann auch deshalb ausgegangen werden, weil er bereits in einem Prognosticon der Vorjahre auf die günstige Beobachtungsperiode des Jupiter während dessen 1609 bevorstehener Oppositionsstellung hingewiesen hatte.²⁰ Genau diese Situation („als aber Jupiter retrograd war und ich dennoch im Dezember diese Sterne um ihn sah“), führte Marius zu der Schlussfolgerung, dass es entgegen der ptolemäischen Lehre außer der Erde zumindest ein Gestirn gab, nämlich Jupiter, um den sich andere Gestirne bewegen.

Simon Marius *vergleicht die Jupitermonde mit den* „fünf – damals bekannten – Sonnenplaneten Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn“, wobei deutlich wird, dass er der Modifikation des antiken Weltbildes durch Tycho de Brahe (1546–1601) anhängt. Dieser hat eine Mischform zwischen dem ptolemäischen (*geozentrischen*) und dem noch umstrittenen kopernikanischen (*heliocentrischen*) Weltbild entwickelt.

17 *Tunc primum asperi Iovem, qui versabatur in opposito solis. Et deprehendi stellas exiguas, modo post modo ante Jovem, in linea recta cum Iove. Primum ratus sum illas esse ex numero illarum fixarum, quae alias absque instrumento hoc cerni nequeunt, quales in via lactea, Pleiadibus, Hyadibus, Orione aliisque in locis a me deprehendebantur. Cum autem Iupiter tum esset retrogradus et ego nihilominus hanc stellarum concomitantiam viderem per Decembrem, primum valde admiratus sum. Post vero paulatim in hanc descendi opinionem videlicet, quod stellae hae circa Iovem ferrentur, prout quinque solares planetae Mercurius, Venus, Mars, Iupiter et Saturnus circa Iovem circumaguntur . . .* MJ 1988, S. 38–41.

18 Die Bulle wurde eingeleitet mit dem Satz „Inter gravissimas pastoralis officii nostri curas . . .“ und kann in etwa mit „Es ist eine der wichtigsten Aufgaben unseres Hirtenamtes . . .“ übersetzt werden. Durch die Gregorianische Kalenderreform wurden die Jahreszeiten wieder mit dem Kalender in Übereinstimmung gebracht. Dem 04.10.1582 folgte unmittelbar der 15.10.1582.

19 MJ 1988, S. 118–119.

20 Wilder, A.: Nachwort zu MJ 1988, S. 165. Die Schleifenbewegung von Mars, Jupiter und Saturn war den Astronomen seit der Antike bekannt, ihre wahre Erklärung lieferte aber erst das kopernikanische Weltbild: Die Erde überholt auf ihrer Innenbahn um die Sonne die äußeren Planeten.

Darin verbleibt die Erde im Zentrum, während die Planeten um die Sonne kreisen, die ihrerseits die Erde umkreist.

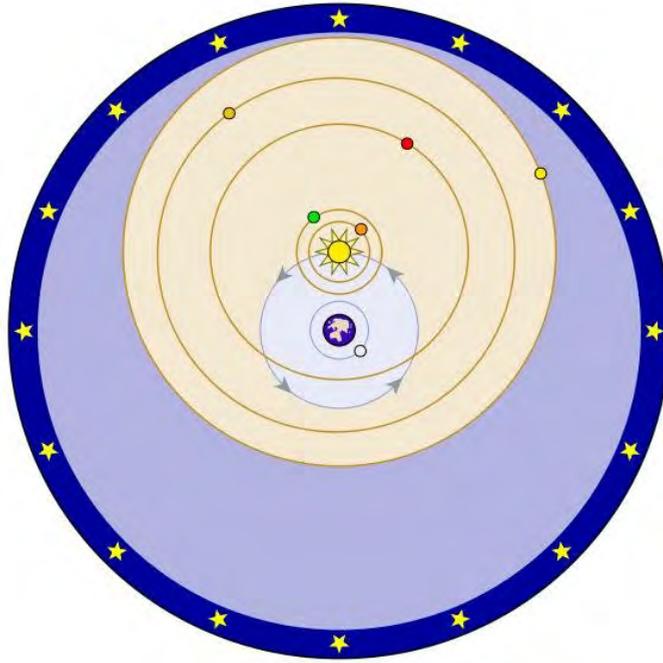


Abbildung 4.8:
Weltbild des Tycho de Brahe
Wikipedia Commons

Marius' Erkenntnis, dass er mit Jupiter und seinen Monden offensichtlich ein eigenes Planetensystem vor sich hatte, veranlasste ihn, seine Beobachtungen fortan zu dokumentieren:

„Zu diesem Zeitpunkt, das gestehe ich aufrichtig, glaubte ich, es gebe nur drei solche Sterne, die den Jupiter begleiten, da ich einige Male drei solche Sterne in einer Reihe nahe beim Jupiter gesehen habe.“²¹

²¹ *Itaque coepi annotare observationes, quarum prima fuit die 29. Decembris, quando tres eius modi stellae in linea recta a Iove versus occasum cernebantur. Hoc tempore, quod ingenue fateor, credebam saltem tres eiusmodi stellas esse, quae Iovem comitentur, cum aliquoties tres ordine collocatas eiusmodi stellas prope Iovem viderim.* MJ 1988, S. 40–41.

4.2.2 Vergleich der Beobachtungen von Simon Marius und Galileo Galilei

Mit Hilfe des Freeware-Planetariumsprogramms *Stellarium* (Version 0.10.2) sind nachfolgend Marius' und Galileis Beobachtungen des Jupitersystems zu Anfang des Jahres 1610 greg. nachgestellt.²² Um die von den beiden beobachteten Stellungen der Jupitermonde möglichst authentisch zu simulieren, mussten die Zeitangaben aus Marius' *Mundus Jovialis* und Galileis *Sidereus Nuncius* von den Ortszeiten zu Ansbach bzw. Padua auf das heutige Zeitsystem umgerechnet werden. Während die Stunden-zählung in Franken an den Meridiandurchgang der Sonne anknüpfte und über den Sonnenuntergang hinaus weitergeführt wurde, orientieren sich Galileis Zeitangaben am Sonnenuntergang, von dem an die Stunden der Nacht durchgezählt wurden.

Sowohl Marius als auch Galilei geben anfangs nur die jeweilige Beobachtungsstunde an. Zur weiteren zeitlichen Eingrenzung sowie zwecks Überprüfung und Abgleich mit den beschriebenen Beobachtungsdetails habe ich insoweit mit dem Planetariumsprogramm Red-Shift²³ zusätzliche Videosimulationen durchgeführt. Bei einigen der nachfolgend zur Veranschaulichung wiedergegebenen Screenshots aus dem Planetariumsprogramm Stellarium wurden darüber hinaus das enge Gesichtsfeld und die Vergrößerung der Perspicilla berücksichtigt bzw. simuliert.

Die bereits zitierten Ausführungen über die ersten Beobachtungen des Jupitersystems²⁴ erweitert und präzisiert Marius wie folgt:

„... während der ersten von mir durchgeführten Beobachtungen, nämlich im Herbst des Jahres 1609, besonders aber gegen Ende desselben und zu Beginn des folgenden Jahres, veränderte sich von Tag zu Tag, nein, beinahe von Stunde zu Stunde ihre Stellung (die Stellung der Monde) gegenüber dem Jupiter. ... Als aber der Jupiter schon um einige Grad zurückgelaufen war und ich ihn nichtsdestoweniger immer noch in Begleitung seiner Gestirne sah, erfasste mich höchste Verwunderung über dieses Phänomen und ich begann, die Beobachtungen zu notieren. Die erste darunter war die Beobachtung vom 29. Dezember des Jahres 1609. Am Abend dieses Tages sah ich um die fünfte Stunde drei Gestirne, die sich westlich des Jupiter gleichsam auf einer geraden Linie mit ihm befanden. ... war ich nun sicher, dass diese Gestirne den Jupiter als ihr Zentrum ansehen und um ihn herumwandern ...“²⁵

Der spätere Vergleich dieses Beobachtungsberichts mit den Ausführungen Galileis wird belegen, dass letztgenannter sich im Gegensatz zu Simon Marius bis weit in den

²² Bei der Beschreibung der in den Simulationen abgebildeten Jupitermondstellungen wurden zur erleichterten Beschreibung bereits die auf Marius und Kepler zurückgehenden Mondnamen verwendet.

²³ Red-Shift, Version 3, © (dt. Ausgabe) München: United Soft Media Verlag 1998.

²⁴ MJ 1988, S. 38–41.

²⁵ MJ 198, S. 86–87.

Januar 1610 greg. hinein noch nicht über die wahre Natur der bei Jupiter stehenden „Sternchen“ im Klaren war.

Bevor ich ausgewählte Einzelbeobachtungen näher betrachte, sei noch eine grundsätzliche Bemerkung zur Helligkeit und Sichtbarkeit der von Marius und Galilei fast zeitgleich und unabhängig voneinander entdeckten vier großen Jupitermonde vorausgeschickt. Diese wiesen im Dez. 1609 jul. / Jan. 1610 greg. Helligkeitswerte zwischen 4,88 mag und 6,05 mag auf. Unter einem unklem Nachthimmel (*mangels Streulichts angenommene Grenzgröße: 6,0 bis 6,5 mag*) sind Sterne dieser Helligkeit schon mit bloßem Auge zu sehen. Aufgrund der Nähe zu ihrem Zentralgestirn werden die Jupitermonde jedoch von diesem überstrahlt.²⁶

Schauen wir uns nun den Himmel über Ansbach an, wie er sich Simon Marius am Abend des 29.12.1609 jul. / 08.01.1610 greg., gegen 18:00 Uhr, darbietet, einmal näher an.

Simon Marius' Himmel am 29.12.1609 jul. / 08.01.1610 greg. (vgl. Abb. 4.9, S. 89):

Der Mond steht im Osten im Sternbild Zwillinge. Er ist 13,7 Tage (*nach Neumond*) alt und wenige Stunden vor Vollmond bereits zu 99,6% beleuchtet. Er scheint sehr hell und überstrahlt seine nähere Umgebung. Jupiter steht 21° weiter westlich und zugleich etwa 18° höher im Sternbild Stier. In seiner Nähe befindet sich Uranus, der zu jener Zeit allerdings noch als Fixstern betrachtet und erst 1781 von Wilhelm Herschel als Planet erkannt wurde. Jupiters Abstand vom Mond ist groß genug, um Simon Marius die Jupitertrabanten im Perspicillum preiszugeben.

Die Planetariumssimulation (vgl. Abb. 4.10, S. 90) zeigt die Stellung der vier großen Jupitermonde um dieselbe Zeit. Deren Helligkeitswerte betragen in dieser Nacht von links (*Osten*) nach rechts (*Westen*):

Kallisto 6,05 mag, Io 5,28 mag, Europa 5,44 mag und Ganymed 4,80 mag.

Die Monde befinden sich in unterschiedlichen Entfernungen, jedoch alle auf einer Linie mit Jupiter. Hätte Marius damals einen modernen Feldstecher zur Verfügung gehabt, so hätte er in dessen großem Gesichtsfeld Jupiter gemeinsam mit seinen vier Begleitern betrachten können. Möglicherweise hätte er dann auch schon die mit den drei westlichen Monden auf einer geraden Linie parallel zur Ekliptik stehende Kallisto weit östlich von Jupiter als vierten Mond identifiziert.

Das Perspicillum konnte ihm diesen Gesamtüberblick jedoch noch nicht bieten und so ordnete Marius zunächst nur die drei westlichen „Sterne“ Jupiter zu.²⁷

²⁶ Jupiter war mit -2.3 mag im Dez. 1609 jul. / Jan. 1610 greg. (je nach Sonnen- und Erdentfernung schwankt dessen Helligkeit zwischen -2,8 mag und -1,8 mag!) deutlich heller als Sirius, der mit -1.44 mag hellste Fixstern des Nordhimmels. In gleicher Weise schwankt auch die Helligkeit der Jupitermonde um bis zu 1 mag. Im kleinsten Feldstecher, ja bereits im Opernglas, bleiben sie jedoch sichtbar.

²⁷ Jupiter und seine vier großen Monde können sich je nach deren Position und Erdentfernung am Himmel über bis zu 23' erstrecken. Je nach Stellung waren die Monde also nicht immer

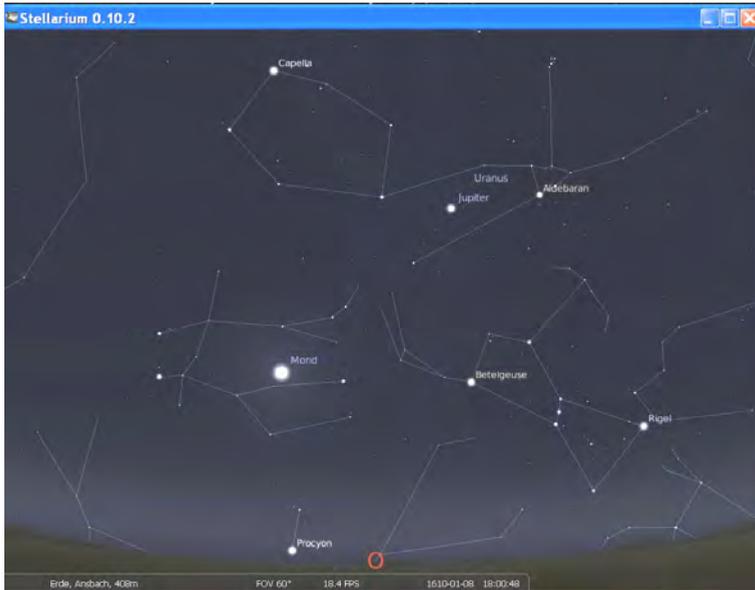


Abbildung 4.9:

Marius Himmelsanblick in Ansbach am 29.12.1609 jul. / 08.01.1610 greg., 18:00 Uhr
Screenshot Stellarium 0.10.2, © Fabien Chereau, 2004–2010 et al.

Kallisto ist der äußere der vier großen Monde und entfernt sich demzufolge am weitesten von seinem Planeten. Er war in dieser Nacht in östlicher Elongation etwa 13' bis 14' von Jupiter entfernt. Anders als ein auf einer engeren Umlaufbahn kreisender Mond, dessen Bewegung schon innerhalb weniger Stunden wahrzunehmen ist,²⁸ steht ein Mond um die Zeit seiner Elongation scheinbar still (*weil er sich in dieser Stellung nicht seitlich zum Beobachter, sondern auf diesen zu oder von ihm weg bewegt*). Dieser Zustand hält besonders lange an, wenn es sich – wie hier – um einen äußeren (*also entfernt umlaufenden*) Mond handelt. Zu der großen Jupiterdistanz Kallistos kam also als weiterer erschwerender Umstand dessen – fixsterntypischer – Stillstand hinzu.

Der weiße Kreis in Abb. 4.10, S. 90, simuliert ungefähr das Gesichtsfeld von Marius' Perspicillum. Sofern er sein Instrument nach links (*gen Osten*) herübergeschwenkt hat, verschwanden die drei westlichen Monde aus seinem Blickfeld. Kallisto am äußersten Bildrand positioniert, konnte er westlich evtl. noch soeben den Jupiter erspähen

alle gemeinsam in dem mit etwa 15' anzunehmenden Gesichtsfeld des Perspicillum zu beobachten, sondern erforderten seitliche Schwenks.

²⁸ Wie Marius ja bereits im Spätherbst 1609 festgestellt hatte, vgl. MJ 1988, S. 40–41, 86–87.

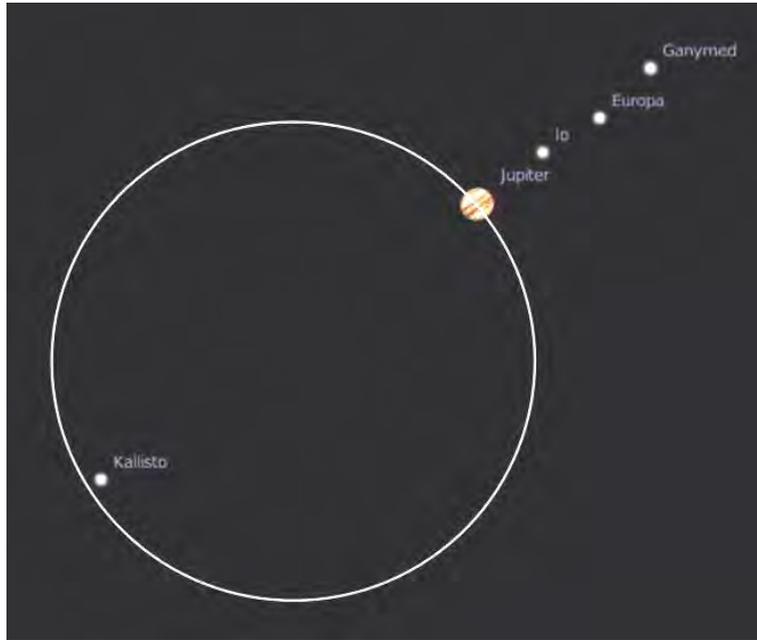


Abbildung 4.10:

Stellung der Jupitermonde am 08.01.1610 greg., 18:00 Uhr
Screenshot Stellarium 0.10.2, © 2004–2010 Fabien Chereau et al.

(*der ihm allerdings deutlich kleiner als in der Simulation und ohne Oberflächendetails erschien!*). Keinesfalls aber war es ihm möglich, gleichzeitig die drei westlichen Monde zu beobachten. Somit war die Stellung Kallistos auf gerader Linie mit den anderen Monden für ihn zumindest nicht unmittelbar zu erkennen und so hielt er den äußeren Jupitermond in dieser Nacht wohl noch für einen Fixstern.

Galileo Galileis Himmel am 07.01.1610 greg. (vgl. Abb. 4.11, S. 91):

Eine Nacht zuvor am 07.01.1610 greg. zeigte sich Galilei über Padua ein ganz ähnlicher Himmel. Allerdings standen der Erdmond und Jupiter noch deutlich dichter beieinander (*Ost-West: 10° voneinander entfernt, zugleich 10° höher*). Im Alter von 12,68 Tagen (*nach Neumond*) und zu 96,2% beleuchtet schien der Erdmond auch in dieser Nacht bereits recht hell und könnte so dicht neben Jupiter Galileis Beobach-

tungen – je nach den an diesem Abend herrschenden atmosphärischen Bedingungen – durchaus beeinträchtigt haben.

Galilei beschreibt seine Jupiterbeobachtungen in dem im März 1610 veröffentlichten *Sidereus Nuncius*.²⁹



Abbildung 4.11:

Galileis Himmelsanblick in Padua am 07.01.1610 greg., 18:00 Uhr
Screenshot Stellarium 0.10.2, © Fabien Chereau, 2004–2010 et al.

²⁹ Soweit nachfolgend lat. und dt. Textauszüge aus dem *Sidereus Nuncius* wiedergegeben werden, wurden diese entnommen:

– der gescannten Erstausgabe des *Sidereus Nuncius*:

<http://www.rarebookroom.org/Control/galsid/index.html>,

– der lat. Ausgabe des *Sidereus Nuncius* im HTML-Format:

http://www.liberliber.it/biblioteca/g/galilei/sidereus_nuncius/html/sidereus.htm,

– Galilei, Galileo: *Schriften, Briefe, Dokumente*, 2 Bände. Berlin 1987. lat.-dt. Übersetzung aus Anna Mudry Ed., darin *Sternenbotschaft (Sidereus Nuncius 1610)*, Chr. Wagner, Übersetzung aus dem Lateinischen, Bd. I S. 94–144.

– Galileo Galilei: *Sidereus Nuncius, Nachricht von neuen Sternen*, hg. Blumenberg 2002. Übersetzung ins Deutsche durch Malte Hossenfelder unter Zugrundelegung der Ausgabe in *Le Opere de Galileo Galilei, Edizione Nazionale*, Vol. III, Firenze 1892, und der Ausgabe von Maria Timpanaro Cardini. Firenze 1948.

Galilei schreibt (vgl. Abb. 4.11, S. 91):

„Als ich also um die erste Stunde der auf den 7. Januar des laufenden Jahres 1610 folgenden Nacht die Gestirne des Himmels durch das Fernrohr betrachtete, geriet mir der Jupiter ins Bild, und da ich mir ein sehr vorzügliches Instrument gebastelt hatte, erkannte ich (was vorher wegen der Schwäche des anderen Gerätes nie gelungen war), 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 einiges 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:

07.01.1610, 18:00 Uhr³⁰ Orient * * O * Occident.

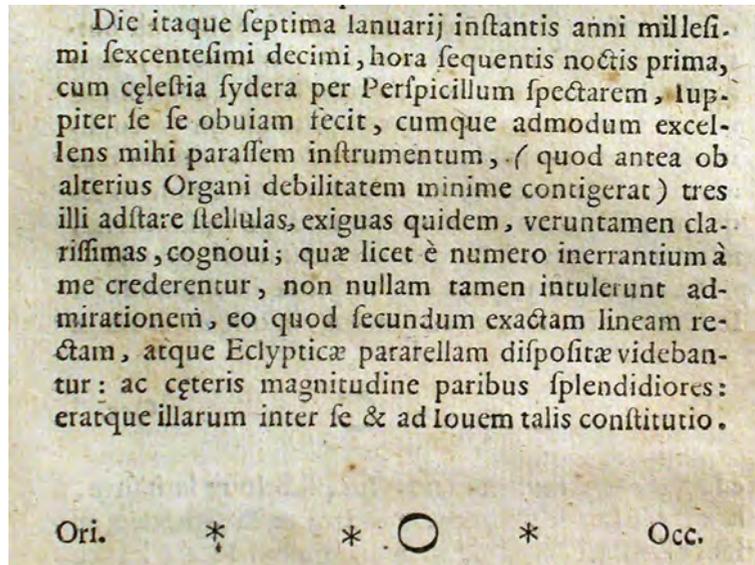


Abbildung 4.12:

Sidereus Nuncius 1610, Galileis erste Jupiterbeobachtung (Ausschnitt SN S. 17r)
History of Science Collections, University of Oklahoma Libraries

Galileis Skizze der ersten Beobachtung im *Sidereus Nuncius* zeigt zwei „Sternchen“ westlich und eines östlich des Jupiter (vgl. Abb. 4.13, S. 93). Tatsächlich sehen wir

³⁰ Wie alle folgenden Uhrzeiten umgerechnet auf heutige Stundenzählung.



Abbildung 4.13:

Jupitermonde am 07.01.1610 greg., 18:00 Uhr

Screenshot Stellarium 0.10.2, © 2004–2010 Fabien Chereau et al

in der Simulation jedoch – wie bei Marius – auch hier vier Monde. Io und Europa stehen allerdings so dicht beieinander, dass Galileis Instrument sie nicht zu trennen vermochte. Auch er sah also nur drei – im Übrigen an diesem Abend noch nicht als solche erkannte – Monde. Das enge Gesichtsfeld von Galileis Fernrohr ($15'$) konnte auch ihm nicht alle Monde zugleich zeigen.

Dass er den weit vom Planeten entfernten äußeren Mond Kallisto (*kurz vor seiner östl. Elongation*) wahrgenommen hat, dürfte darauf zurückzuführen sein, dass dieser – anders als bei Marius' Beobachtung in der folgenden Nacht – nicht allein, sondern gemeinsam mit Io und Europa östlich des Jupiter stand.

Galilei wundert sich über die Ausrichtung der drei „Sternchen“ parallel zur Ekliptik. Die Erkenntnis, dass es sich bei diesen um Monde des Jupiter handelt, kommt ihm an diesem Abend aber noch nicht. Er bemerkt vielmehr ausdrücklich, er habe sie *zu den Fixsternen gezählt*.

An den folgenden Abenden richtet Galilei sein Perspicillum wiederum auf Jupiter, beschreibt und skizziert seine Beobachtungen.

„Als ich aber am 8., von einem rätselhaften Schicksal geführt, dieselbe Beobachtung erneut vornahm, fand ich eine völlig andere Konstellation vor. Alle drei Sternchen standen nämlich westlich vom Jupiter und näher aneinander als in der vorhergehenden Nacht und durch gleiche Abstände voneinander getrennt, wie es die beigegefügte Skizze zeigt:

*08.01.1610, 18:00 Uhr Orient O * * * Occident.“*

Ganz offensichtlich hält Galilei die drei „Sternchen“ für dieselben, die er in der Nacht zuvor beobachtet hat. Dies trifft, wie die Planetariumssimulation zeigt (*hier können wir getrost auf die für den Standort Ansbach erstellte Simulation in Abb. 4.10, S. 90, zurückgreifen*), jedoch nicht ganz zu. Io und Europa sieht er diesmal getrennt, Kallisto bleibt ihm ebenso wie Marius in dieser Nacht verborgen. Zumindest setzt er dieses „Sternchen“ nicht in Beziehung zu Jupiter (*weil alleinstehend und in östliche Elongationsposition außerhalb des Gesichtsfeldes seines Perspicillum*).

Die Annahme, dass Marius' und Galileis Perspicilla einander weitgehend entsprechen, wird hier faktisch durch deren identische Beobachtungsergebnisse bestätigt. Diese sind – wie bereits näher ausgeführt – durch das kleine Gesichtsfeld sowie das geringe Auflösungsvermögen ihrer Instrumente geprägt und begrenzt. Galilei wundert sich:

„Obgleich ich über die gegenseitige Annäherung der Sterne noch gar nicht nachgedacht hatte, wurde ich hier doch stutzig, wie denn der Jupiter sich östlich von allen vorgenannten Fixsternen befinden könne, obwohl er am Vortage von zweien von ihnen westlich gestanden hatte. . . .“

Galilei hält die Monde weiter für Fixsterne und vermutet ein Abweichen Jupiters von seiner vorausgerechneten Position. So erwartete er *„mit großer Spannung“ die folgende Nacht. Aufgrund bewölkten Himmels konnte er jedoch erst am 10.01.1610 die nächste Beobachtung durchführen.*

*„Am 10. erschienen die Sterne in folgender Stellung zum Jupiter:
10.01.1610, 18:00 Uhr Orient * * O Occident*

es waren nur zwei vorhanden, und beide standen östlich, während der dritte, so vermutete ich, sich hinter dem Jupiter verbarg. Sie lagen ebenso wie vorher mit dem Jupiter auf einer Geraden, und zwar genau entlang der Tierkreislinie. Als ich dies gesehen hatte und einsah, dass derartige Veränderungen auf keine Weise dem Jupiter zugeschrieben werden könnten, und als ich überdies erkannte, dass die beobachteten Sterne immer dieselben gewesen waren (denn es gab entlang der Tierkreislinie in weitem Abstand keine anderen Sterne, weder vorauseilende noch nachfolgende), da wandelte sich mein Zweifel in Erstaunen, und es wurde mir zur Gewissheit, dass die sich zeigende Veränderung nicht im Jupiter, sondern in den beobachteten Sternen begründet sei.“

Die Simulation in Abb. 4.14, S. 95, zeigt von Osten (*links*) nach Westen (*rechts*) die Monde Kallisto, Ganymed und Europa sowie Jupiter, an dessen östlichem Rand (*rechts oben*) soeben der Mond Io hinter dem Planeten verschwindet.



Abbildung 4.14:
Stellung der Jupitermonde am 10.01.1610 greg., 18:00 Uhr,
30-fache Vergrößerung

Galileis diesbezügliche Vermutung trifft zu. Möglicherweise hat er schon während der Dämmerung gegen 17:30 / 17:45 Uhr mit der Beobachtung des hellen Jupiter begonnen und Io noch als tropfenförmige Ausbuchtung am östlichen Planetenrand erspäht. In Anbetracht des geringen Auflösungsvermögens seines Instruments war dies allerdings wohl eher eine Ahnung als eine wirkliche Sichtung (*Galilei äußert ja auch nur eine Vermutung.*) Dafür spricht auch, dass die dicht beieinander stehenden Monde Ganymed und Europa von ihm als nur ein Mond wahrgenommen wurden. Dass sein Beobachtungsbericht für diese Nacht hier endet, lässt den Schluss zu, dass er die „Sternchen“ bei Jupiter jeweils nur recht kurzzeitig beobachtet hat. Hätte er an diesem Abend gegen 21:00 Uhr oder gar 22:00 Uhr nochmals hingeschaut oder einfach über längere Zeit beobachtet, so wäre er bereits mit seinem bescheidenen Instrument Zeuge des Wiedererscheinens des inneren Jupitermondes Io östlich des

Planeten geworden, außerdem wären ihm dann auch Ganymed und Europa getrennt als zwei Monde erschienen.



Abbildung 4.15:

Stellung der Jupitermonde am 10.01.1610 greg., 21:00 Uhr
Screenshot Stellarium 0.10.2, © 2004–2010 Fabien Chereau et al.

Bei mehrfacher oder fortgesetzter Beobachtung über einige Stunden hätte Galilei also bereits an diesem Abend

– sowohl die *schnelle Bewegung* der jupiternahen „Sternchen“ unmittelbar wahrnehmen

– als auch derer *vier* entdecken können.

Die nachfolgenden Simulationen veranschaulichen dies sehr deutlich.

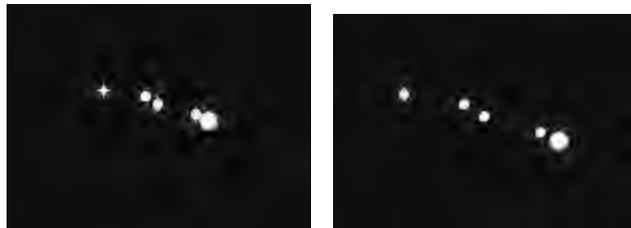


Abbildung 4.16:

Jupitermonde am 10.01.1610, 21:00 Uhr

a) 20-fache Vergrößerung (links)

b) 30-fache Vergrößerung (rechts)

Simon Marius hatte die schnell wechselnden Stellungen der Jupitermonde³¹ bereits sehr viel früher bemerkt, wie der Bericht über seine ersten Jupiterbeobachtungen im Herbst 1609 belegt (*in der Zeit um die Jupiter-Oppositionsstellung am 28.11.1609 jul. / 08.12.1609 greg., vgl. S. 9.*) Zudem folgert er bereits zu dieser Zeit aus dem Verbleiben der „Sterne“ um Jupiter während dessen Rückläufigkeit, dass diese ihn umkreisen. Später beschreibt Marius die Mondbewegungen detaillierter:

„In der Nähe des Jupiter sind sie (die Monde) am schnellsten, an den Endpunkten der größten Entfernung aber langsam, ja fast stillstehend.“³²

„Dieses Phänomen kann . . . sehr leicht erkannt und beobachtet werden, zumal da es mit dem Stand des vierten Mondes zusammenhängt. Denn diesen fand ich zuweilen fast ganze drei Tage lang an derselben weitesten Entfernung vom Jupiter, ohne dass ich einen merklichen Unterschied wahrnehmen konnte. Nahe dem Jupiter aber änderte sich deren Entfernung unerwartet schnell, besonders die des dritten, . . .“

Besonders aber lässt sich die schnellste Bewegung beobachten, wenn zwei Monde nahe dem Jupiter zusammenkommen und der eine gerade herannaht, der andere zurückweicht. In dieser Stellung nämlich wandern sie *von einer zur anderen Stunde merklich auseinander.*³³

Immerhin gelangt Galilei am Abend des 10.01. zu der Einsicht, dass wohl doch nicht Jupiter von seiner Position abgewichen sei, wie er noch am 08. vermutet hatte. Er beschließt,

„von nun an offeneren Auges und sorgfältiger zu beobachten.“³⁴

*„Am 11. also sah ich folgende Konstellation:
11.01.1610, 18:00 Uhr Orient * * O Occident*

nämlich *nur zwei östliche Sterne*, von denen der mittlere dreimal so weit vom Jupiter entfernt war wie vom weiter östlichen, und der weiter östliche war etwa doppelt so groß wie der andere, obwohl sie in der vorhergehenden Nacht ungefähr gleich groß erschienen waren . . .“

Io und Europa konnte Galileis Fernrohr um 18:00 Uhr weder von Jupiter noch voneinander trennen. Bereits eine, allerspätestens aber zwei Stunden später hätte er jedoch bereits mit 20-facher Vergrößerung zumindest drei „Sterne“ bei Jupiter erkennen können (*Io und Europa wären aufgrund ihrer größeren Entfernung von Jupiter von diesem getrennt im Perspicillum sichtbar gewesen, wegen ihrer Nähe zueinander aber noch als ein Stern erschienen*). Die nachfolgenden Simulationen zeigen dies sehr anschaulich, belegen allerdings zugleich, dass eine Trennung der Monde Io und Europa selbst bei – damals noch nicht verfügbarer – 50facher Vergrößerung grenzwertig war.

31 MJ 1988, S. 40–41, 86–87: „beinahe von Stunde zu Stunde“.

32 MJ 1988, III. Phänomen, S. 84–85.

33 MJ 1988, Erläuterung des III. Phänomens, S. 90–93.

34 . . . *ac proinde oculatè et scrupulosè magis deinceps observandum fore sum ratus.*

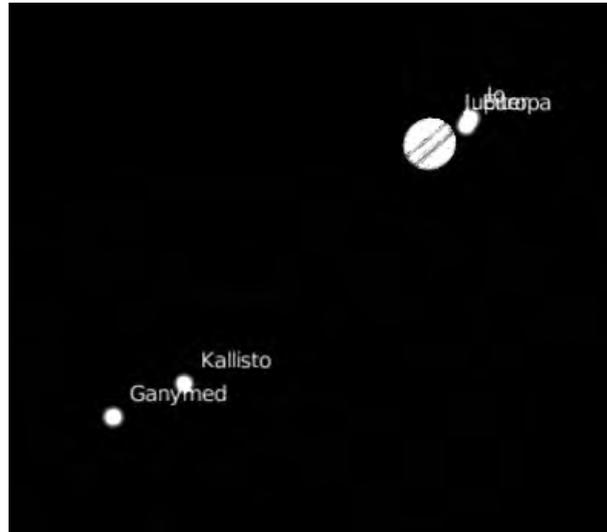


Abbildung 4.17:

Stellung der Jupitermonde am 11.01.1610 greg., 18:00 Uhr
Screenshot Stellarium 0.10.2, © 2004–2010 Fabien Chereau et al.

Erst nach weiteren genaueren Beobachtungen in der Folgezeit (*insoweit nimmt sein Bericht vom 11.01. die Ergebnisse zukünftiger Beobachtungen voraus!*) gelangte Galilei zu der entscheidenden Erkenntnis:

„Es wurde mir daher zur zweifellosen, entschiedenen Gewissheit, dass es am Himmel drei Sterne gebe, die um den Jupiter kreisen wie Venus und Merkur um die Sonne. Das wurde später (!) durch mehrere weitere Beobachtungen schließlich sonnenklar, und zwar, dass es nicht nur drei, sondern vier um den Jupiter kreisende Wandelsterne gibt.“³⁵

Galilei begann, die Positionsänderungen der Sterne bei Jupiter genauer zu beobachten, ihre Abstände durch das Fernrohr zu messen und auch die Beobachtungszeiten präziser zu notieren, insbesondere wenn er – nun endlich! – mehrere Observationen in einer Nacht anstellte. So erkannte nun auch Galilei (*später als Marius!*):

³⁵ *Statutum ideo omnique procul dubio a me decretum fuit, tres in cælis adesse Stellas vagantes circa Iovem, instar Veneris atque Mercurii circa Solem; quod tandem luce meridiana clarius in aliis postmodum compluribus inspectionibus observatum est: ac non tantum tres, verum quatuor esse vaga Sidera circa Iovem suas circumvolutiones obeuntia.*



Abbildung 4.18:

Stellung der Jupitermonde am 11.01.1610, 20:00 Uhr

a) 50-fache Vergrößerung

b) 30-fache Vergrößerung

c) 20-fache Vergrößerung

Screenshot Stellarium 0.10.2, © 2004–2010 Fabien Chereau et al.

„... die Umläufe dieser Planeten sind so schnell, dass man meist auch stündliche Unterschiede wahrnehmen kann.“

Am 13.01. schließlich erblickte Galilei „zum ersten Mal vier Sternchen in folgender Stellung zum Jupiter:

13.01.1610, 18:00 Uhr Orient * O * * * Occident

Drei standen westlich und eines östlich. Sie bildeten nur annähernd eine gerade Linie; denn das mittlere der westlichen wich ein wenig von der Geraden nach Norden ab. Das östliche war vom Jupiter zwei Minuten entfernt; die Abstände der übrigen voneinander und vom Jupiter betragen jeweils nur eine Minute. Alle Sterne wiesen dieselbe Größe auf, und wenn diese auch klein war, so waren sie doch sehr hell und glänzten weitaus stärker als Fixsterne gleicher Größe.“

Die Identität vorstehender Planetariumssimulation mit Galileis Skizze belegt, dass die optische Leistung des Perspicillum hinsichtlich Auflösung, Gesichtsfeld und etwa dreißigfacher Vergrößerung zutreffend nachgebildet ist. Simon Marius in Ansbach hatte inzwischen von seinem Gönner Fuchs von Bimbach ein neues Fernrohr mit venezianischen Gläsern erhalten,

„damit ich erproben könne, was sie zur Beobachtung der Gestirne und der Sterne um den Jupiter taugten. Von diesem Zeitpunkt (29.12.1609 jul. / 08.01.1610 greg.) an bis zum 12. Januar (1610 jul. / 22.01.1610 greg.) beschäftigte ich

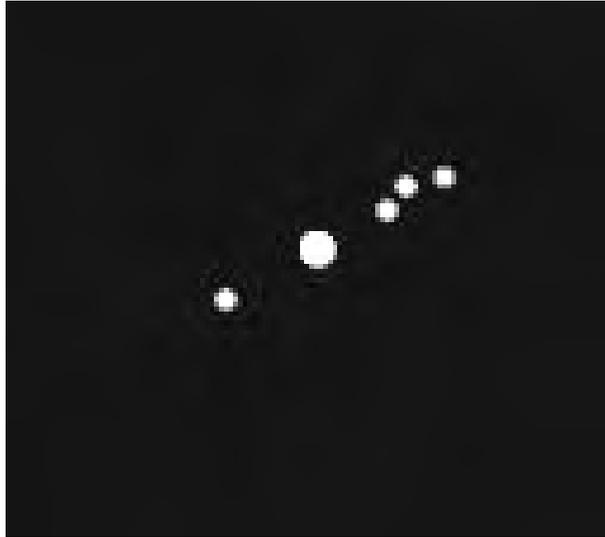


Abbildung 4.19:
Jupitermonde am 13.10.1610, 18:00 Uhr, simulierte Vergrößerung: 30fach
Screenshot Stellarium 0.10.2, © 2004–2010 Fabien Chereau et al.

*mich also eingehender mit diesen Jupitergestirnen. Ich entdeckte schließlich, dass es vier solcher Himmelskörper gibt, die auf ihren Bahnen den Jupiter umkreisen.*³⁶

Beide, Marius und Galilei, benötigten eine gewisse Zeit, bis sie auch den vierten Jupitermond entdeckten und ihn schließlich als sicher bestätigen konnten. Ab dem 12.01.1610 greg. (*02.01.1610 jul.*) bot eine besonders günstige Konstellation der Jupitermonde beiden hierfür allerbeste Voraussetzungen. Planetariums- und Videosimulationen belegen für die Nächte vom 12.–15.01. sowie vom 19.–22.01.1610 greg. eine fast durchgängige deutliche Sichtbarkeit aller vier Monde, wobei deren Abstände sowohl untereinander als auch zum Jupiter zweifelsfrei für eine einwandfreie Trennung und Einzelabbildung im Perspicillum ausreichten.

Wenn Galilei in seiner „Sternenbotschaft“ gleichwohl für den 12.01. zunächst nur zwei, zu späterer Stunde schließlich drei, jedoch keine vier Sterne bei Jupiter notierte, so ist dies nicht recht nachvollziehbar. Die Planetariumssimulation

36 MJ 1988, S. 40–41.

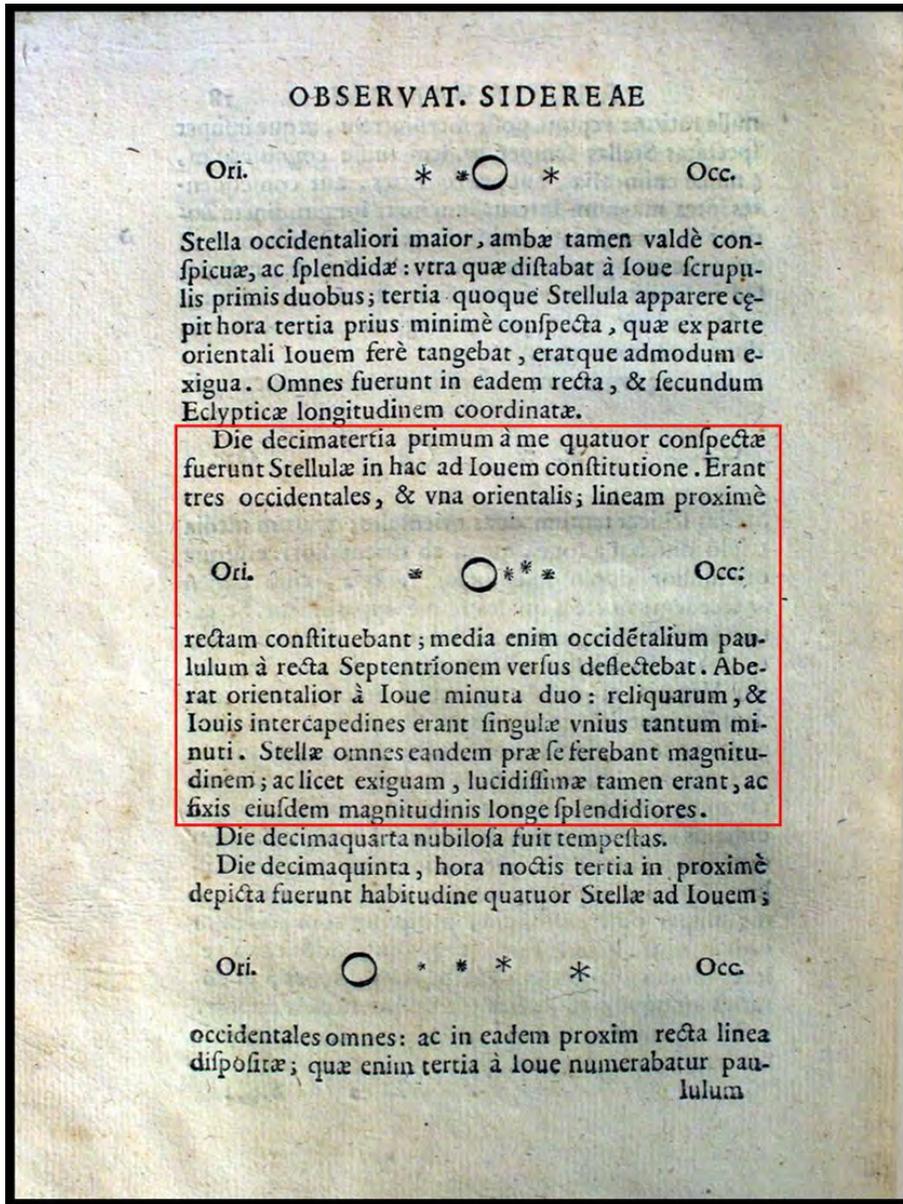


Abbildung 4.20:

Sidereus Nuncius 1610, Galilei sieht zum ersten Mal vier Jupitermonde
(Ausschnitt SN, S. 18v)

bestätigt für diese Nacht ab 19:00 Uhr schon bei nur zwanzigfacher Vergrößerung eine deutliche Sichtbarkeit aller vier Jupitertrabanten und trennt auch die östlich des Planeten benachbart stehenden Monde Io und Kallisto einwandfrei. Davon ausgehend, dass Galileis Instrument sogar bereits eine dreißigfache Vergrößerung lieferte (vgl. *Simulation und Galileiskizze der Jupiterbeobachtung vom 13.01. sowie nachfolgende Abbildung*), hätte ihm eigentlich schon am 12.01. keiner der vier Monde verborgen bleiben dürfen.

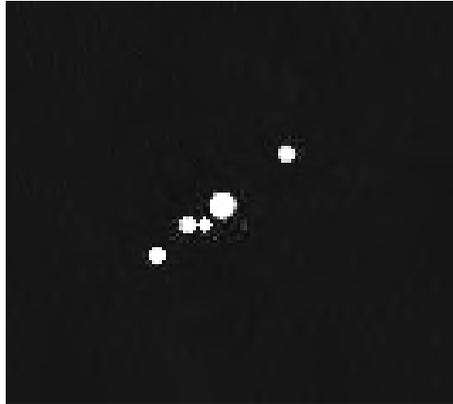


Abbildung 4.21:
Jupitermonde am 12.01.1610 greg., 19 Uhr,
simulierte Vergrößerung 30×
© Fabien Chereau et al., 2004–2010

Offensichtlich hat Galilei jedoch anders als Marius Jupiter und die bei ihm stehenden „Sternchen“ nicht einige Stunden fortlaufend überwacht, sondern sie anfangs nur ein-, später zwei- oder dreimal pro Nacht jeweils kurzzeitig beobachtet. Aufgrund dieser Vorgehensweise, *die durch einen Abgleich von Galileis Angaben im Sidereus Nuncius mit Planetariums- und Videosimulationen nachzuweisen ist*, blieben ihm wichtige Details der Mondbewegungen zunächst verborgen. Seine erste Beobachtung am 12.01. muss er bereits unmittelbar nach Sonnenuntergang bereits gegen 17:30 Uhr durchgeführt haben, als Io und Europa noch so dicht beieinander standen, dass sein Perspicillum sie nicht zu trennen vermochte. Möglicherweise verbarg sich darüber hinaus einer der beiden äußeren Monde noch im Restlicht der Dämmerung, so dass er nur zwei Sterne notieren konnte. Völlig rätselhaft bleibt allerdings, warum Galilei bei

seiner zweiten Beobachtung um die dritte Nachtstunde (*zwischen 20:30 und 21:30 Uhr*) nicht alle vier Monde gesehen hat.

Simon Marius hat seine zur gleichen Zeit in Ansbach durchgeführten Beobachtungen leider nicht zeichnerisch dokumentiert, weshalb wir nur auf seine textlichen Beschreibungen im *MJ* zurückgreifen können. Diese lassen jedoch an vielen Stellen erkennen, mit welcher Geduld und Gründlichkeit der Franke observiert hat, was im Übrigen auch die von mir durchgeführten Planetariums- und Videosimulationen bestätigt haben. Wie bereits ausgeführt, hatte Marius schon in seinem ersten Beobachtungsbericht die „*beinahe von Stunde zu Stunde*“ wechselnden Stellungen der Jupitermonde geschildert.³⁷ Diese konnten sich ihm so früh nur im Rahmen von Langzeitbeobachtungen erschließen.

Aufgrund seiner Beobachtungstechnik der fortlaufenden Überwachung (*anstelle von Galileis „Momentaufnahmen“*) ist mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass Marius vor seiner Abreise nach Schwäbisch-Hall am 13.01.1610 jul. / 23.01.1610 greg., also bis zum 22.01.1610 greg., über die Anzahl der Jupitermonde endgültige Klarheit erlangt hatte.³⁸

Es kennzeichnet Simon Marius und seine außerordentliche Gründlichkeit, wenn er gleichwohl die Erlangung „*völliger Gewissheit*“ hierüber (*vier Jupitermonde!*) auf Ende Februar / Anfang März „*vertagt*“. ³⁹ Seine Reise nach Schwäbisch-Hall, wohin er das Perspicillum aus Furcht vor Beschädigungen nicht mitnahm, muss Marius sehr ungelegen gekommen sein, zwang sie ihn doch, seine Beobachtungen jäh zu unterbrechen, anstatt die gewonnenen Erkenntnisse sogleich durch weitere Observationen zu verfestigen und die „Welt des Jupiter“ weiter zu erforschen. Nach seiner Rückkehr widmete Marius sich daher sofort wieder der „*genaueren und sorgfältigeren Beobachtung der Jupitersterne*“. Fuchs von Bimbach stellte ihm das Fernrohr nunmehr ganz zur Verfügung.⁴⁰

4.2.3 Vertiefte Erforschung der Jupitermonde oder Sicherung des Prioritätsanspruchs auf Erstentdeckung

Anders als der von Beginn an nach wissenschaftlicher Durchdringung und vertiefender Beobachtung strebende Marius war Galilei wesentlich davon getrieben, sich durch schnelle Veröffentlichung den Prioritätsanspruch für seine Ent-

³⁷ MJ 1988, S. 86–87.

³⁸ Galileis an einem optisch vergleichbaren Instrument gewonnene Beobachtungsskizzen im *Sidereus Nuncius* bestätigen die leichte Erkennbarkeit der vier Jupitermonde für die Nächte des 13., 15., 19., 21. und 22.01.1610!

³⁹ Vgl. MJ 1988, S. 41, 2. Absatz, vorletzter und letzter Satz, und S. 88–89.

⁴⁰ (MJ 1988, S. 40–41, 3. Absatz.

deckung zu sichern. Sein *Sidereus Nuncius* ist erkennbar unter hohem Zeitdruck entstanden und wurde in großer Eile niedergeschrieben. Galileis letzte Aufzeichnungen über die Beobachtung der Jupitermonde datieren vom 02.03.1610 und wurden somit bis wenige Tage vor der Veröffentlichung am 12.03.1610 greg. durchgeführt.

Galileis Latein in der „Sternenbotschaft“ ist weit entfernt von der ansonsten von ihm gepflegten Sprache der Scholastik und des Humanismus. Sie ist hier Medium der Beschreibung des bisher nie Gesehenen und nicht die Sprache der Mathematik, deren „Buchstaben“ Dreiecke, Kreise und andere geometrische Figuren Galilei später im „*Saggiatore*“ (1623) als einzig der Natur angemessen erachtet.

Mit den dreiundsiebzig in der Sternensbotschaft dokumentierten Beobachtungen, die er an den Jupitertrabanten vom 07.01.–02.03.1610 greg. angestellt hat, wird Galilei dem astronomischen Ziel einer Vermessung der Umlaufbahnen und einer Voraussage der Mondkonstellationen nicht gerecht. Das kleine Werk ist kein Muster der exakten Methode, sondern ein einzigartiger Fall der Umsetzung von Erregung in Beschreibung, zugleich getrieben von Galileis Prioritätsanspruch⁴¹ Blumenberg bemerkt dort außerdem:

„Die Akzente seiner (Galileis) Erregung sind ungleich gesetzt: Galilei sieht die kopernikanischen Bestätigungen; er übersieht, dass die vermeintliche Evidenz des Systems, dem er sein Pathos zuwendet, schon überboten ist durch seine gleichzeitig sichtbar gewordene Provinzialisierung in einem ungeheuer erweiterten Sternenall, dessen nie zuvor erblickten Massen er nur eine beiläufige Erwähnung zuteil werden lässt.“⁴²

Während Galilei die Entdeckung der Jupitermonde binnen zweier Monate und noch ohne tiefere Erforschung bereits im März 1610 im *Sidereus Nuncius* veröffentlicht hat, verbrachte Simon Marius bis zur Herausgabe seines *Mundus Jovialis* „vier volle Jahre unglaublicher Strapazen mit Nachtwachen, Beobachten und Rechnen . . .“, bis er . . . „all die vielfältigen Bewegungen [der Jupitermonde] erfasst, die Erkenntnisse mit einer passenden Theorie erklärt und aus dieser letztlich die Tafeln erstellt“ hatte, „aus denen leicht zu jedem beliebigen vorgegebenen Zeitpunkt die Stellung dieser Gestirne zum Jupiter festgestellt und berechnet werden kann.“⁴³

⁴¹ So auch Hans Blumenberg in seiner Einführung zum *Sidereus Nuncius* in Galileo Galilei, *Sidereus Nuncius*, Nachricht von den Sternen. Hg. Blumenberg 2002, S. 77 f.

⁴² Blumenberg spielt hier u. a. an auf Galileis Beobachtung der Milchstraße bzw. deren Auflösung in Einzelsterne, eben das mit dem *Perspicillum* aufgestoßene Tor zu einem erweiterten Universum.

⁴³ MJ 1988, S. 24–27.

Wie einem Brief an Maestlin zu entnehmen ist, war *Mundus Jovialis* bereits am 01.08.1613 druckfertig. Marius musste jedoch noch über ein halbes Jahr auf die Erteilung des Druckprivilegs warten, bis er sein Werk am 18.02.1614 jul. endlich unterzeichnen und seinen Landesherren widmen konnte.



Abbildung 4.22:

Oben und unten: Untertitel (lat. und dt.) von *Mundus Jovialis*
 MJ 1988, S. 14–15.

Der Untertitel beschreibt *Mundus Jovialis* als ein wissenschaftlich umfassend recherchiertes, durch Beobachtungen abgesichertes und theoretisch untermauertes Werk.

Diesem Anspruch wird Marius' von Sachverstand, Fleiß und dem Streben nach Gewissheit geprägtes Werk vollauf gerecht. Wer sich in Gedanken in jene Zeit vor vierhundert Jahren zurückversetzt und vielleicht auch einmal – wie der Autor – selbst mit dem Nachbau eines Perspicillum beobachtet hat, wird Marius' wissenschaftliche Leistung, ebenso aber auch seine Ausdauer und seine Strapazen – zumindest ansatzweise – erahnen können.

Neben Marius' *Mundus Jovialis* nimmt sich Galileis *Sidereus Nuncius* letztendlich sehr viel bescheidener aus, war aber – hieran gibt es nichts zu deuteln – die erste Veröffentlichung über das Jupitersystem und begründete insoweit Galileis Prioritätsanspruch.

Marius ließ es nicht bei den Beobachtungen weniger Wochen bewenden, er suchte deren gründliche Bestätigung bzw. – wie er selbst schrieb – „völlige Ge-

wissheit“⁴⁴ Die Entdeckung der „vier „Anhänger“ des Jupiter“⁴⁵ hatte seine wissenschaftliche Neugier geweckt, es drängte ihn nach weitergehender – vollständiger – Erforschung dieses „eigenen Planetensystems“. Es hätte wohl seiner Natur, aber auch seinem Wissenschaftsverständnis widersprochen, erste noch unvollständige Erkenntnisse zur Erlangung schnellen Ruhms eiligst zu veröffentlichen. Er wollte bestätigende Beobachtungen. Sein Ziel war eine möglichst genaue Ermittlung der Umlaufbahnen und -perioden der Jupitermonde sowie die Entwicklung einer schlüssigen Theorie des Gesamtsystems.

Die erstaunlich umfassende Erklärung des Jupitersystems im *Mundus Iovialis*, dessen – in weiten Teilen zutreffend – entwickelte Theorie sowie der Tabellenanhang legen ein beredtes Zeugnis ab von Marius’ Gründlichkeit und wissenschaftlicher Kompetenz.

Hier ist Alois Wilder uneingeschränkt beizupflichten, der als Physiklehrer und langjähriger Betreuer der Schulsternwarte am Simon-Marius-Gymnasium in Gunzenhausen die Übersetzung des *MJ 1988* vom Lateinischen ins Deutsche naturwissenschaftlich begleitet hat und der noch heute regelmäßig astronomische Beobachtungen durchführt. Dieser stellt in seinem Nachwort zu *MJ 1988* (a.a.O., S. 164f.) zutreffend fest:

„... Jeder, der mit der astronomischen Beobachtungspraxis vertraut ist, erkennt bei der Beschreibung der sieben Phänomene (denen Marius seine Beobachtungen zuordnet), wie viel Zeit und Mühe Marius ... haben muss, um zu seinen erstaunlich genauen Umlaufzeiten der vier Monde zu kommen. Nach der Verbesserung der ersten aus dem Jahr 1612 stammenden Werte wichen diese 1614, dem Jahr des Erscheinens des *Mundus Iovialis*, nur mehr um maximal 0,3 Promille (!) von den heute bekannten Werten ab.

Im theoretischen Teil zeigt der Autor; dass sich alle Beobachtungen durch die Bewegung der Monde mit konstanter Bahngeschwindigkeit auf Kreisbahnen erklären lassen. Dabei ist zu sehen, dass er die zu seiner Zeit in der Astronomie benützten mathematischen Methoden sicher beherrschte und auch anwenden konnte. Als besondere Leistung muss hervorgehoben werden, dass es ihm gelang, auch die von ihm sehr sorgfältig beobachtete Bewegung der Monde in der Breite, also senkrecht zur seitlichen Bewegung, richtig zu erklären durch die Neigung der Bahnebenen der Monde gegen die Äquatorebene des Jupiter.

Die Überprüfung der Brauchbarkeit der am Schluss des Werkes ab-

44 Vgl. *MJ 1988*, S. 40–41.

45 *MJ 1988*, S. 72–73.

gedruckten Tabellen mit Hilfe von Computerrechnungen ergibt eine gute Übereinstimmung der Ergebnisse“

Nichts vermag den qualitativen Unterschied zwischen Marius’ *Mundus Jovialis* und Galileis *Sidereus Nuncius* mehr zu verdeutlichen als deren unmittelbarer Vergleich. Die nachfolgende Wiedergabe der wesentlichen Passagen aus Galileis Beobachtungsfazit, welches dieser vornehmlich unter dem Aspekt der Bestätigung der kopernikanischen Lehre zieht, ohne das Jupitersystem selbst einer tiefer gehenden Erforschung zu unterziehen. (*Die von mir vorgenommene Untergliederung und Durchnummerierung der Ausführungen Galileis sowie die Text hervorhebungen sollen eine schnelle Übersicht erleichtern.*)

1. *„Das sind nun die vier Mediceischen Planeten, die vor kurzem und von mir zuerst entdeckt worden sind, und obwohl es noch nicht gestattet ist, aus ihnen die Umläufe dieser Planeten in Zahlen zu erschließen, ist doch wenigstens erlaubt, einiges Bemerkenswerte mitzuteilen.*
2. *Es kann niemand bezweifeln, dass diese Planeten um den Jupiter kreisen, während alle zusammen sich in zwölfjährigem Turnus um das Zentrum der Welt drehen, denn sie laufen dem Jupiter in ähnlichen Abständen bald nach, bald vor, entfernen sich von ihm sowohl nach Osten wie nach Westen nur in sehr engen Grenzen und begleiten ihn bei seiner rückläufigen ebenso wie bei seiner rechtläufigen Bewegung.*
3. *Ferner bewegen sie sich in ungleichen Kreisen, was sich eindeutig daraus schließen lässt, dass man in größeren Abständen vom Jupiter niemals zwei eng zusammenstehende Planeten sehen konnte, während sich nahe am Jupiter zwei, drei und manchmal alle gleichzeitig dicht zusammengedrängt fanden. Überdies stellt man fest, dass die Umläufe der Planeten, die engere Kreise um den Jupiter beschreiben, schneller sind; . . . Der Planet mit der größten Kreisbahn jedoch scheint bei sorgfältiger Prüfung seiner oben verzeichneten Rückkünfte halbmonatliche Umläufe zu haben (die tatsächliche Umlaufzeit des äußeren Mondes Kallisto beträgt 16,689 Tage). . . . jetzt haben wir nicht nur einen Planeten, der sich um einen anderen dreht, während beide eine große Kreisbahn um die Sonne durchlaufen, sondern unsere Sinneswahrnehmung zeigt uns vier Sterne, die um den Jupiter kreisen wie der Mond um die Erde,*
4. *„Zum Schluss dürfen wir die Frage nicht übergehen, aus welchem Grunde es geschieht, dass die Mediceischen Gestirne während ihrer sehr engen Umläufe um den Jupiter ihre eigene Größe manchmal mehr als zu verdoppeln scheinen. Es steht fest, dass Sonne und Mond, durch den Dunst*

der Erde gesehen, größer erscheinen, die Fixsterne und Planeten dagegen kleiner. ... Dasselbe können wir ... logischerweise über die übrigen Planeten urteilen, so dass es keineswegs unglaublich erscheint, auch den Jupiter mit einer Hülle zu umgeben, die dichter ist als der übrige Äther und um die die Mediceischen Planeten kreisen wie der Mond um die Sphäre der Elemente. Durch das Dazwischentreten dieser Hülle erscheinen sie während ihrer Erdferne kleiner, während ihrer Erdnähe aber, wegen des Fehlens oder der Verdünnung dieser Hülle, größer.

5. *Weiter vorzudringen, erlaubt die Beschränkung meiner Zeit nicht; der geneigte Leser mag in Kürze mehr hierüber erwarten.*“

Im Schlusssatz bestätigt Galilei nochmals ausdrücklich seine Eile bei der Niederschrift des *Sidereus Nuncius*. Zwei Jahre später im März/April 1612 veröffentlichte Galilei im „*Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua ò che in quella si muovono*“, (einer Abhandlung über schwimmende Körper) auf der Grundlage weiterer Beobachtungen die Umlaufzeiten aller vier Jupitermonde (vgl. Tabelle in Abb. 4.23, S. 118).

Zweiundzwanzig Jahre später im *Dialog über die beiden hauptsächlichen Welt-systeme*, Florenz 1632, kommt er nochmals darauf zurück:

*„Ebenso deutlich sehen wir bei den Mediceischen Gestirnen das dem Jupiter zunächst benachbarte seinen Umlauf in ganz kurzer Zeit, nämlich in etwa 42 Stunden abmachen, das folgende in etwa drei und ein halb Tagen, das dritte in sieben und das vierte in sechzehn Tagen.“*⁴⁶

Kontext dieser Worte Galileis ist die Bewegung der Sphären der Himmelskörper, der Erde, der Sonne, des Mondes und der Planeten. Die Entdeckung der „Mediceischen Sterne“ war ein Hauptbeweggrund für Galilei, sich für das kopernikanische System zu entscheiden – auch wenn er schon vorher dahin tendierte. In ähnlicher Weise wählte ja auch Marius die „Welt des Jupiter“ als Basis seines – allerdings noch von Tycho de Brahe inspirierten – kosmologischen Modells.⁴⁷

⁴⁶ Galileo Galilei, *Dialogo sopra i due massimi sistemi*. Florenz 1632; dt. Übersetzung: *Dialog über die beiden hauptsächlichen Weltssysteme, das ptolemäische und das kopernikanische*. Auszüge, E. Strauss, Übersetzung aus dem Italienischen, Bd. I., S. 179–328.

⁴⁷ Vgl. Liesenfeld 2003, S. 77.

4.3 Marius' frühe Hinweise auf seine Erforschung der „Welt des Jupiter“ in Briefen und Prognostica

Erste kurze Berichte bzw. Hinweise auf Marius' Entdeckung der Jupitermonde finden wir bereits lange vor dem Erscheinen des *MJ* im Februar 1614 in seinen Briefen und Prognostica.

4.3.1 Brief an Nicholas Wickens

Eine der ersten Erwähnungen findet sich in Keplers 1611 veröffentlichter „Dioptrice“. In deren Vorwort wird ein an Kepler weiter geleiteter Brief des Marius vom 6./16.07.1611 an Nicholas Wickens (Vicke) wiedergegeben. Darin berichtet Marius u. a. über seine Arbeiten zur Erforschung des Jupitersystems:

„... Weiter werde ich mich mit den neu entdeckten Planeten beschäftigen, welche um Jupiter kreisen wie die anderen Planeten dies um die Sonne tun. Ich werde ihre unterschiedlichen Abstände zum Jupiter und ihre Umlaufperioden behandeln. Die Umlaufzeiten der beiden äußeren Jupiterplaneten habe ich bereits herausgefunden und Tabellen dazu entwickelt, so dass wir jederzeit herausfinden können, wie viele Minuten sie nach rechts oder links von Jupiter entfernt sind ...“

Der Brief belegt, dass Kepler Marius' Entdeckung und Erforschung der Jupitermonde bei Drucklegung seiner *Dioptrice* bereits kannte.⁴⁸

4.3.2 Briefe an David Fabricius und Caspar Odontius

Aber auch schon in Briefen aus der zweiten Hälfte des Jahres 1610, die Marius an David Fabricius (*den er 1601 in Prag bei Tycho de Brahe als dessen Assistent kennengelernt hatte*) und an Johann Caspar Odontius (*einen zeitweisen Mitarbeiter Keplers*) geschrieben hat, finden sich Hinweise auf seine Entdeckung der Jupitermonde.⁴⁹

4.3.3 Hinweis im Text von 1610 für Marius' Prognosticon 1612

(abgefasst zwischen Ende April und Juli 1610, gewidmet am 01.03.1611)

⁴⁸ Vgl. Liesenfeld 2003, S. 65.

⁴⁹ Wilder 1981; dto. Liesenfeld 2003, S. 66, dort u. a. Hinweis auf Marius' Brief an Odontius vom 30.12.1610, der ebenfalls an Kepler weitergeleitet worden ist.

Ernst Zinner (1942) *Zur Ehrenrettung des Simon Marius* belegt, dass Marius die Vorhersagen für 1612 bereits lange vor der Widmung fertig gestellt hatte. Der Anfang (*Bir-BVI*) wurde in der Zeit von Ende April bis Juni 1610 und der Schluss nach dem Auftauchen Jupiters am Morgenhimmel, also nach Mitte Juli 1610, verfasst. Schließlich weist auch die Widmung vom 01.03.1611 besonders auf Marius' Entdeckung hin. Im Übrigen berichtet dieser nach Erwähnung des niederländischen Instruments:

„also hab ich auch mit solchem Instrument, so von dem Edlen und G. Herrn Hanz Philip Fuchsen von Bimbach, Obrist etc. mir zugestellet, vor dem End des Decemb. des 1609 Jars an, biss inn das Mittel des Aprilln dises 1610 Jars, und nun widerumb zu frü die vier neue Planeten, so ire Bewegung umb den Körper Jovis haben, vielmals gesehen, da ich erstlich vermeinet es weren kleine subtile fixstern, so sonst nit gesehen werden. Als aber solche mit dem ♃ fortgangen, und bald vor, bald nach dem Jove von mir observirt worden, hab ich anderst nit urtheilen können, denn dass sie jre Bewegung circulariter umb den ♃ haben, wie ♃, ♃, ♃, ♃ und ♃ ire Bewegung umb die Sonnen haben, . . . da solche Planeten sampt jrer circulari rotatione circa ♃ vorgestellet sey.“⁵⁰

4.3.4 Hinweis im Text von 1611 für Marius' Prognosticon 1613

„Vor einem Jahr habe ich in der dedication selbigen Calenders die vornembsten Ursachen meines Prognosticirens umbständiglich angezeigt. Diewiel ich aber eben in solcher dedication etlicher Newer durch das Niderländische Instrument von mir besehener observation gedacht, als vornemblich der Veneris, dass sie von der Sonner erleuchtet werde, an dem liecht ab- und zuneme, wie der Monn. Hab auch in Prognostico zu unterschiedlichen malen der 4 Newen Jovialischen Planeten, sampt irer generali Hypothesi erinnerung gethan, und dass von mir allbereidt der periodus dess vierdten erforschet und tabulae gerechnet werden“⁵¹

⁵⁰ Simon Marius, Prognosticon für 1612 bei Klug (1904), S. 520.

⁵¹ Abgefasst 1611, gewidmet am 30.06.1612, belegt bei Zinner, a.a.O., S. 34. Johnson (1930–1931) und Pagini (1930–1931), Appendix III, S. 422.

4.4 Die Frage der Erstentdeckung

Ob Simon Marius oder Galileo Galilei die Jupitermonde zuerst entdeckt hat, ist von untergeordneter Bedeutung. Trotz fehlender Aufzeichnungen ist es jedoch sehr wahrscheinlich, dass Marius mit dem ihm seit dem Sommer 1609 zur Verfügung stehenden Fernrohr schon im Spätherbst den Jupiter beobachtet hat, zumal er bereits in einem Vorjahres-Prognosticon auf die günstige Beobachtungsperiode um dessen Oppositionsstellung am 28.11.1609 jul. / 08.12.1609 greg. hingewiesen hatte. Was lag also näher, als dass er – unverhofft im Besitz des *Perspicillum belgicum* – dieses gen Jupiter richtete; in seinem ersten Beobachtungsbericht bezieht er sich ausdrücklich auf dieses Himmelereignis⁵²

Marius' weiterer Bericht „*Als aber der Jupiter schon um einige Grad zurückgelaufen war und ich ihn nichtsdestoweniger immer noch in Begleitung seiner Gestirne sah . . .*“ in *MJ 1988*, S. 86–87) bestätigt weitere Beobachtungen zwischen der Oppositionsstellung Jupiters und der ersten notierten Observation am 29.12.1609 jul. / 08.01.1610 greg.. In diesem Zeitraum hatte sich Jupiter um ca. $3,7^\circ$ auf der Ekliptikebene fortbewegt.

Wenn man den Wahrheitsgehalt von Marius' Zeitangaben im *MJ* nicht grundsätzlich anzweifelt, wozu m. E. keine Veranlassung besteht, so ist diesem die Ehre der Erstbeobachtung, vor allem aber der Ersterkennung eines „Planeten-systems“, kaum streitig zu machen.

Verbindet man allerdings den Anspruch der Erstbeobachtung mit deren Erstveröffentlichung, so gebührt Galilei der Entdeckerruhm, allerdings mit der Einschränkung, dass er ausweislich seiner Aufzeichnungen im *Sidereus Nuncius* zu diesem Zeitpunkt noch nicht erkannt hatte, dass er hier ein „eigenes Planetensystem“ vor sich hatte. Zu dieser Einsicht gelangte er deutlich später als Marius. Letzterer war sich dieser Tatsache bereits zum Zeitpunkt seiner ersten Aufzeichnungen (29.12.1609 jul. / 08.01.1610 greg.) bewusst, denn erst diese Erkenntnis veranlasste ihn, seine Beobachtungen aufzuschreiben (*MJ 1988*, S. 40–41).

Gründliche Untersuchungen durch Oudemans und Bosscha aus dem Jahr 1903⁵³ belegen zweifelsfrei, dass Marius durch selbständige Arbeit zu seinen Ergebnissen gekommen ist. Die von ihm aufgrund jahrelanger Beobachtungen ermittelten Umlaufzeiten übertreffen an Genauigkeit jene Galileis. Im Übrigen konnte Marius zum Zeitpunkt der Veröffentlichung seiner ersten Werte im Prognosticon von 1613 (*Widmung vom 30. Juni 1612*) die ersten Abschätzungen

⁵² *MJ 1988*, S. 40–41 und S. 86–87.

⁵³ Oudemans/Bosscha 1903.

der Umlaufzeiten von Galilei in dessen am 23. Juni 1612 versandter Druckschrift noch kaum gekannt haben.⁵⁴

4.4.1 Marius über Galilei

In der Praefatio des *MJ*, S. 42–43, betont Marius, er wolle keineswegs

„... den Ruhm des Galilei schmälern und ihm selbst die Entdeckung dieser Jupitersterne bei seinen Italienern entreißen. Ich will vielmehr, dass man erkennt, dass diese Sterne von keinem Menschen mir irgendwie gezeigt worden sind, sondern dass ich sie durch eigene Forschung fast genau zur gleichen Zeit – vielmehr etwas früher, als Galilei sie zum ersten Mal in Italien gesehen hat – in Deutschland gefunden und beobachtet habe. Zurecht also zollt man dem Galilei und bleibt ihm auch das erste Lob für die Entdeckung dieser Sterne bei seinen Italienern. Ob aber unter meinen Deutschen jemand vor mir diese gefunden und gesehen hat, konnte ich bisher nicht feststellen und glaube ich auch nicht recht. Fast das Gegenteil habe ich erfahren; ...

Wenn also dieses mein Buch zu Galilei nach Florenz gelangt, bitte ich ihn, dass er es in diesem Sinne nimmt, wie es von mir geschrieben worden ist. Es liegt mir nämlich fern, dass meinetwegen seine Autorität oder seine Entdeckungen geschmälert werden; vielmehr will ich ihm sehr danken für die Veröffentlichung seines Sternenboten; dieser hat mich nämlich sehr bestärkt. ...“

4.4.2 Galilei über Marius

1623 in seinem „Goldwäger“ (*Il Saggiatore*) beschuldigte Galilei Simon Marius öffentlich des Plagiats. Nach allgemeinen Klagen über jene, „die die Erfindungen u. Entdeckungen anderer stehlen“, schimpft er:

„Von solchen, die widerrechtlich das Wissen Anderer als das Ihrige ausgeben, will ich nicht viele benennen. Ich werde sie vielmehr mit Stillschweigen übergehen, so wie man gewöhnlich ein erstes Vergehen weniger bestraft als Folgetaten. Aber ich will nicht eine Sekunde länger schweigen über jenen üblen Profiteur, welcher, nachdem er bereits viele Jahre zuvor meine Erfindung des geometrischen Kompass [Proportionalzirkel] als die seine ausgegeben hat, in seiner unverschämten Kühnheit mir nunmehr zum zweiten Male eine

⁵⁴ Vgl. *MJ* 1988, Nachwort von Alois Wilder, S. 166.

Entdeckung streitig macht und diese öffentlich als die seine ausgibt

....

Während ich ihm den ersten Fehltritt noch verziehen habe, empfinde ich – entgegen meiner sonstigen Natur und Gewohnheit und mit vielleicht zu viel Bitterkeit – Wut und Groll gegen ihn und muss herausschreien, was ich viele Jahre für mich behalten habe. Ich spreche von Simon Marius aus Gunzenhausen. Jener weilte zur gleichen Zeit wie ich in Padua und übertrug dort meine Schrift über den Gebrauch des militärischen Kompass ins Lateinische. Er gab dieses Instrument als seine Erfindung aus und veröffentlichte die Übersetzung meines Werkes 1607 unter dem Namen seines Schülers [Baldassare Capra]. Danach kehrte er, um der Bestrafung zu entgehen, eiligst in sein Geburtsland zurück und ließ seinen Schüler im Stich.

Vier Jahre später nun benutzte dieser Hundsfoth meine „Botschaft von den neuen Sternen“, um nochmals seinen Ruhm mit meiner Arbeit und meinen Mühen zu vermehren, indem er sich schamlos, tollkühn und widerrechtlich selbst zum Entdecker der „Mediceischen Gestirne“ erhebt und in seinem Werk Mundus Jovialis frech behauptet, er habe die Mediceischen Planeten, welche den Jupiter umkreisen vor mir entdeckt

Aber die Unwahrheit besiegt selten die Wahrheit. ... Und so schaue selbst, geschätzter Leser, wie dieser Einfaltspinsel in seiner Ahnungslosigkeit und seinem Unverständnis in seinem Werk unleugbar selbst seinen Irrtum bezeugt, indem er nicht nur beweist, dass er die besagten Sterne nicht vor mir beobachtet hat, sondern indem er darüber hinaus einräumt, dass er sich erst zwei Jahre später überhaupt sicher gewesen sei, die Monde als solche erkannt zu haben. Ich sage, dass er sie öchstwahrscheinlich überhaupt nie beobachtet hat

Erkenne die List, mit welcher Marius versucht, die Erstentdeckung der Jupitermonde für sich in Anspruch zu nehmen. Ich schrieb in meiner „Sternenbotschaft“, dass ich meine erste Beobachtung am 7. Jan. 1610 gemacht ... habe. Da kommt dieser Marius daher, macht meine Beobachtungen zu den seinigen und behauptet auf dem Titelblatt und in seiner Schrift Mundus Jovialis, er habe die Jupitermonde bereits am 29. Dez. 1609 beobachtet und versucht damit beim Leser den Eindruck zu erwecken, er sei deren Erstbeobachter und Entdecker.

Die früheste von Marius behauptete Beobachtung ist in Wahrheit jedoch meine zweite. Marius lässt nämlich unerwähnt, dass er außer-

halb unserer Kirche steht und den gregorianischen Kalender nicht anerkennt. Der 7. Jan. 1610 im gregorianischen Kalender, welchen wir Katholiken zugrunde legen, ist für diese Häretiker der 28. Dez. 1609 des julianischen Kalenders. Soviel zu der behaupteten Erstbeobachtung der „Mediceischen Gestirne“ durch Simon Marius.“

Die vorstehende dt. Übersetzung der wesentlichen Passagen aus Galileis Plagiatsvorwurf wurde von mir gefertigt.⁵⁵

4.4.3 Galileis Kopernikanismus

Für Galilei ist die Entdeckung der Jupitermonde in erster Linie die Bestätigung des kopernikanischen Weltbildes:

„Außerdem haben wir jetzt ein ausgezeichnetes und durchschlagendes Argument, um denjenigen ihr Bedenken zu nehmen, die zwar das Kreisen der Planeten um die Sonne im kopernikanischen System noch ruhig hinnehmen, aber von der einzigen Ausnahme, dass der Mond sich um die Erde dreht, während beide eine jährliche Kreisbahn um die Sonne vollenden, sich so verwirren lassen, dass sie dieses Weltbild als unmöglich verbannen zu müssen glauben: denn jetzt haben wir nicht nur einen Planeten, der sich um einen anderen dreht, ...“⁵⁶

Galileis tiefere Erforschung beschränkt sich bis zur Veröffentlichung des *Sidereus Nuncius* im März 1610 auf die Feststellung einer etwa halbmonatlichen Umlaufperiode des äußeren Jupitermondes und auf Überlegungen, aus welchem Grunde die Mediceischen Gestirne während ihrer Jupiter-Umläufe ihre Größe bzw. Helligkeit verändern (*SNd*, S. 131). Galileis diesbezügliche These wird von Simon Marius im siebten Phänomen von *MJ* grundlich widerlegt und durch eine eigene Theorie ersetzt (vgl. Abschnitt 4.5.5).

⁵⁵ Quellen: italienische Ausgabe von Galileis „Il Saggiatore“, Firenze 1623.

http://it.wikisource.org/wiki/Il_Saggiatore/Prefazione

und englische Übersetzung von Galileis Plagiatsvorwurf in „Galileo-Project“ der Rice University, Houston, Texas, Albert Van Helden, 1995, updated 2004, über „Simon Marius“; <http://galileo.rice.edu/sci/marius.html>; dortige Quellenangaben:

Galileo: The Assayer. In: Drake/O’Malley 1960, p. 164–165. In this and the next citation, I have made minor changes in the translations. Ibid., S. 167–168. For the priority dispute, see Johnson (1930–1931), and Pagnini (1930–1931). Rosen, Edward: Mayr (Marius), Simon. Dictionary of Scientific Biography, IX, S. 247–248. For a partial translation of *Mundus Iovialis*, see Prickard (1916).

⁵⁶ *Sidereus Nuncius*, hg. Blumenberg, S. 130. Zitiert als „SNd“.

4.5 Marius' Erforschung der „Welt des Jupiter“

Marius' „Mundus Iovialis“ widmet sich der Welt des Jupiter – nicht nur in diesem Punkt – sehr viel ausführlicher. Der erste Teil seines Hauptwerkes behandelt das Jupitersystem im allgemeinen (*seine Größe und die der vier Monde.*); der zweite beschreibt in Form von sieben Phänomenen die Unterschiede und Details der Mondbewegungen (*Umlaufbahnen und -perioden, Geschwindigkeiten*), deren Beleuchtung und gegenseitige Verfinsterungen; der dritte schließlich entwickelt hierzu eine sachgemäße Theorie, die einmündet in Tabellen, die es erlauben, die Stellungen der Jupitermonde für jeden beliebigen Zeitpunkt vorzusagen.

4.5.1 Die Größe des Jupitersystems

Sehr schnell hatte Marius herausgefunden, dass jeder der vier Jupitertrabanten bei seinen Umläufen um den Jupiter eine besondere Grenze einhält, nämlich die der größten östlichen und westlichen Elongation.

Im zweiten Phänomen berichtet er, dies sei ihm aufgefallen, weil er niemals gesehen habe, dass zwei oder mehr Monde sich im Punkt der größten Entfernung des äußersten Mondes trafen.⁵⁷

Er beobachtete nun die Monde besonders sorgfältig im Punkt ihrer größten Entfernung. Über die größte Elongation des vierten und dritten Trabanten verschaffte er sich innerhalb von sechs Monaten Sicherheit. Der erste und zweite Mond bereitete ihm noch sehr viel mehr Mühe und Arbeit, zumal er gezwungen war, jeweils Zeiten abzuwarten, in denen alle vier Monde gleichzeitig zu sehen waren. In den Erläuterungen zum zweiten Phänomen⁵⁸ berichtet er:

„Ich musste diese Beobachtungen über einige Stunden fortführen, zuweilen sogar während des ganzen Zeitraumes, an dem der Jupiter über dem Horizont war, wenn dies durch klares Wetter ermöglicht wurde. Und auf diese Weise kam ich endlich zu diesem Ergebnis: Der vierte Trabant läuft auf beiden Seiten 13 Minuten vom Jupiter weg, dort bleibt er fast stehen und kehrt dann zum Jupiter zurück; der dritte Trabant läuft acht Minuten, der zweite fünf und der erste drei Minuten vom Jupiter weg.“

Für die größten Elongationen jedes einzelnen der vier Monde erstellte er seine Entfernungstabellen. Dabei fiel ihm allerdings sehr bald auf, dass seine Tabellenwerte nur dann stimmten, wenn Jupiter sich in mittlerer Entfernung von der

⁵⁷ MJ 1988, S. 82–85.

⁵⁸ MJ 1988, S. 86–91.

Erde befand. In den Erläuterungen des zweiten Phänomens⁵⁹ beschreibt er dies näher:

„... mit Erreichen der Opposition des Jupiter mit der Sonne vergrößern sich diese Entfernungen deutlich, vornehmlich aber die des vierten, von dem ich festgestellt habe, dass er 14 Minuten nicht nur erreicht, sondern sogar ein wenig überschreitet. Ich habe ebenso herausgefunden, dass diese Abstände sich deutlich verkürzen und zusammenschrumpfen, wenn die Sonne sich dem Jupiter näherte

...

Aber weil es mir bisher nicht möglich war, mit meinem Gerät diese Vergrößerung und Verringerung zu messen – ich weiß nämlich nicht, ob die Beobachtungen so viel (Genauigkeit) zulassen, wie die verschiedenen Entfernungen des Jupiter von der Erde ja erfordern –, deshalb wollte ich ... dies für feinere und sorgfältigere Beobachtungen aufbewahren. Daher meine ich, dass die Abstände, die ich in die Tabellen (die er aber 1613 noch korrigiert) eingetragen habe, als für durchschnittliche Abstände anzusehen sind, bis auch noch ... über dies Schwinden und Anschwellen Sicherheit herrscht. Es möge dem in der Logik geübten Leser und dem Bewunderer dieser neuen Entdeckung am Himmel genügen, eine Theorie und Tabellen zu haben, aus denen, wie ich hoffe, mühelos ersichtlich ist, welche von diesen Gestirnen sich östlich und welche westlich aufhalten und ungefähr in welcher Entfernung vom Jupiter.“

Aber wir kennen unseren lieben Marius ja inzwischen so weit, dass wir schon errahnen, dass er sich mit „ungefähren Werten“ auf Dauer nicht zufrieden gibt.

„... Ich begann ... im jetzigen Jahre 1613, auch über das Schwinden und das Anschwellen genauer nachzudenken. Für die mittlere Elongation des vierten Trabanten vom Jupiter erhielt ich zwölf Minuten 30 Sekunden. Und hernach berechnete ich die Entfernung des Jupiter von der Erde, ... Darüber hinaus ermittelte ich zusätzlich zu den gefundenen Entfernungen auch das Über- und Unterschreiten der mittleren Elongation vom Jupiter; diese tritt dann ein, wenn der Jupiter so weit von der Sonne entfernt ist wie von der Erde. Aber die Berechnung wäre allzu schwierig geworden und deshalb wollte ich diese Arbeit auf später verschieben. Unterdessen werde ich mir durch mehr Beobachtungen auch betreffs dieses Phänomens noch sicherer werden.“

59 MJ 1988, S. 86–91.

Und tatsächlich erlangt er auch hierzu Gewissheit und notiert diese als fünftes Phänomen (siehe Abschnitt 4.5.4).

Aber Marius ermittelte nicht nur die Umlaufbahnen der Jupitermonde. Er versuchte auch, sich über die Größe des Gesamtsystems Klarheit zu verschaffen. Seine Größen- und Entfernungsangaben, die Abschätzung der linearen Dimensionen des Jupiter und der Mondbahnradien, aber auch seine Vorstellungen über die Größe und Entfernung von Sonne und Erde sind allerdings noch mit großen Fehlern behaftet, obwohl sie auf den genauesten damals verfügbaren Grundlagendaten Tycho de Brahes basieren. So ist es nicht weiter verwunderlich, dass Marius den Jupiterdurchmesser mit nur $35/60$ des Erddurchmessers und den Sonnendurchmesser mit lediglich dem $5\frac{1}{6}$ -fachen des Erddurchmessers annimmt. Dass er Jupiter bei einer mittleren Erdentfernung einen Winkeldurchmesser von einer ganzen Winkelminute beimisst, dürfte wesentlich der optisch begrenzten Leistungsfähigkeit und den Abbildungseigenschaften der frühen Fernrohre zuzuschreiben sein, auf die ich an anderer Stelle bereits näher eingegangen bin. Der wahre Winkeldurchmesser Jupiters beträgt demgegenüber nur sechsunddreißig Winkelsekunden.

Die Tabelle (Abb. 4.23, S. 118) gibt einen Überblick über Marius' Größen- und Entfernungsangaben (in germanischen Meilen), wie sie *Mundus Jovialis* (MJ 1988, S. 56–71, 112–115) zu entnehmen sind.

Die *fehlerhafte Datenbasis* hat sich jedoch *nicht nachteilig auf Marius' Erforschung der Bewegungsverhältnisse der vier Jupitertrabanten ausgewirkt*. Die Tabelle macht dies offenbar, indem sie Marius' Daten denjenigen Galileis, aber auch den heutigen Erkenntnissen gegenüberstellt. Der Vergleich zeigt, wie nah die von Marius ermittelten, durch vielfältige ausdauernde Beobachtungen abgesicherten und immer weiter verfeinerten Umlaufzeiten an die tatsächlichen Werten herankommen, zugleich wird erkennbar, dass sie Galileis Angaben an Genauigkeit übertreffen.

4.5.2 Die Bahngeschwindigkeiten der Jupitermonde

Auch hier hat es Simon Marius nicht bei der allgemeinen – auch von Galilei getroffenen – Feststellung belassen, dass „... *der Merkur des Jupiter ... schneller als die Venus des Jupiter ist, dieser schneller als der Jupiter des Jupiter und dieser schließlich schneller als der Saturn des Jupiter ...*“⁶⁰, wobei er sich mit Keplers zweitem Planetengesetz (*welches dieser 1609 in seiner Astronomia Nova veröffentlicht hatte*) vertraut zeigt, diesem aber nicht folgt, sondern dazu

60 MJ 1988, S. 64–65.

Simon Marius' Jupitermonddaten aus Mundus Jovialis im Vergleich mit Galileis Daten und den heutigen Erkenntnissen					
Simon Marius' Monddaten	Simon Marius Bezugsgrößen übernommen von Tycho Brahe				
	IV "Saturn"		III "Jupiter"	II "Venus"	I "Merkur"
	Radius / Ø in germ.-Meilen in km (1 gM = 7,5 km)	8.000 60.000	8.000 60.000	5.000 37.500	- -
Mondgröße					
Mondbahn-Radius in MJ in germ. Meilen in km (1 gM = 7,5 km)	73.000 97.500	8.000 60.000	8.000 60.000	5.000 37.500	3.000 22.500
Mondbahn-Umfang in MJ in germ. Meilen in km (1 gM = 7,5 km)	81.714 612.855	50.286 377.145	50.286 377.145	31.429 235.718	18.857 141.428
Mond-Umlaufperiode Marius in MJ 1614	16 Tg. 18.09:15 h	7 Tg. 3:56:34 h	7 Tg. 3:56:34 h	3 Tg. 13:18:00 h	1 Tg. 18:28:30 h
Mond-Umlaufperioden Galileis in "Discorso" 1612	16 Tg. 18:00 h	7 Tg. 4:00 h	7 Tg. 4:00 h	3 Tg. 13:20 h	1 Tg. 18:30 h
dezial in Tagen	16,750	7,167	7,167	3,542	1,771
Mond-Bahngeschwindigkeit in germ. Meilen/h in km/h (1 gM = 7,5 km)	206 1.545	292 2.190	292 2.190	359 2.768	440 3.300
im prozentualen Vergleich	46,82%	66,36%	66,36%	83,86%	100,00%
tatsächl. Daten					
Monddurchmesser in km	4.820	5.268	5.268	3.122	3.643
Mondbahnradius in km	1.882.700	1.070.400	1.070.400	670.900	421.800
Mondbahndurchmesser in km	3.765.400	2.140.800	2.140.800	1.341.800	843.600
Umlaufzeit dez. in Tagen	16,689	7,155	7,155	3,551	1,769
mittlere Bahngeschwindigkeit in km/h	29.520	39.168	39.168	49.464	62.280
im prozentualen Vergleich	47,40%	62,89%	62,89%	79,42%	100,00%
tatsächliche Daten					
Erde		Sonne		Jupiter	
Radius km	6.368	Radius km	Ø km	Radius km	Ø km
12.736	695.700	1.391.400	69.172	138.345	
mittl. Bahngeschwindigkeit in km/h		mittl. Bahngeschwindigkeit in km/h		mittl. Bahngeschwindigkeit in km/h	
107.208		47.052		47.052	

Datenvergleich Simon Marius, "Mundus Jovialis", 1614, mit Galileo Galilei, "Discorso intorno alle cose, che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono", 1612, u. den heutigen Daten (http://de.wikipedia.org) © Hans-Georg Pellingrath, 2010

Abbildung 4.23:
Tabelle

die Frage aufwirft, was denn die Himmelskörper mit irdischen Maßangaben in Stadien oder Meilen zu tun hätten.⁶¹

Gleichwohl berechnet Marius die Umlaufbahnen der Jupitermonde und – auch hier weit über Galilei hinausgehend – sogar deren Bahngeschwindigkeiten. Von germanischen Meilen umgerechnet in km gibt er diese an mit

- 3.300 km/h für den innersten Mond Io,
- 2.768 km/h für den zweiten Mond Europa,
- 2.190 km/h für den dritten Mond Ganymed und
- 1.545 km/h für den äußeren Mond Kallisto.

Diese Werte unterschreiten – bedingt durch die noch weit von der Realität entfernten Größenvorstellungen – bei weitem die tatsächlichen Bahngeschwindigkeiten. Setzt man jedoch Marius’ Angaben zueinander und zu den heute bekannten Daten ins Verhältnis, so zeigt sich – ungeachtet der falschen absoluten Zahlenangaben – jedoch auch hier eine erstaunliche Übereinstimmung.⁶²

4.5.3 Die Breitenbewegung der Jupitermonde

Im sechsten Phänomen untersucht und analysiert Marius die Abweichungen der „zum Jupiter gehörenden Planeten“ in der Breite. Diese war ihm zuerst aufgefallen bei der Konjunktion zweier Jupitertrabanten, wenn einer sich dem Jupiter näherte und der andere sich von ihm entfernte.

Durch viele Beobachtungen, immer wieder behindert durch einen wolkenbedeckten Himmel, verschaffte er sich auch hier Klarheit:⁶³

„... nämlich dass sich diese Jupitertrabanten nicht immer auf einer geraden, durch den Jupiter und parallel zur Ekliptik verlaufenden Linie befinden, sondern bald nach Norden, bald nach Süden hin von dieser Bahn abweichen, wobei die Abweichung stets so groß ist, dass man sie wahrnehmen kann.

... schließlich entdeckte ich, dass diese Jupitertrabanten bei der größten Elongation stets auf einer vorhergesagten parallelen Bahn zu finden sind. Aber außerhalb dieser Elongationspunkte weichen sie stets von dieser Bahn ab, und zwar so, dass sie in der ersten Hälfte ihrer Bahn südlich davon, in der zweiten Hälfte aber nördlich davon sind und dass diese Neigung nahe beim Jupiter am größten ist.“

61 Recht amüsant und durchaus lesenswert dazu seine Ausführungen in MJ 1988, S. 64 Mitte bis 67 oben.

62 Vgl. rote Hinweispeile in der Tabelle (Abb. 4.23, S. 118).

63 MJ 1988, S. 84–85 und 102–105.

Unmittelbar folgend finden wir eine – auch an vielen anderen Stellen des *MJ* anzutreffende – für Simon Marius typische Art der Darstellung: Er hadert mit der ihm möglichen bzw. eben nicht möglichen Messgenauigkeit, zweifelt an sich und seinem Instrument, gibt deshalb aber nicht auf und gelangt am Ende zu einem erstaunlich genauen Ergebnis.

„Wie groß aber die größte Neigung jedes einzelnen ist, habe ich mit meinem Instrument nicht messen können, weil es nur Sekunden sind; ich will aber nicht behaupten, ich könnte auch Sekunden messen. Dennoch habe ich dies festgestellt, dass keiner von diesen Planeten so sehr von der genannten Parallele abgewichen ist, dass ich sie bei Konjunktion mit dem Jupiter oberhalb oder unterhalb des Jupiter vorbeiziehen gesehen hätte. Auch ist die Breite des vierten größer als die des dritten und die des dritten größer als die der übrigen zwei. Dennoch stelle ich ... aus der ... Konjunktion des vierten und dritten fest, dass – die größte Breite des vierten fünfzehn Sekunden betrügt, die des dritten zwölf und die des zweiten und ersten zehn.

Auf dieser Grundlage habe ich die Tabellen über die Breite dieser Jupitergestirne errechnet, aus welcher man mit Hilfe der einfachen Bewegung des Planeten, wenn man neunzig Grad hinzuzählt, die Breite jedes beliebigen ohne Mühe entnehmen kann; ...“

4.5.4 Erde oder Sonne – Marius’ Weltbild

Nachdem Marius – wie wir gesehen haben – in zahllosen Beobachtungsnächten mit erstaunlicher Genauigkeit die Umlaufbahnen und -zeiten ermittelt hatte, wie die Monde im *„Gleichmaß ihrer Bewegung auf den Jupiter als Zentrum ausgerichtet sind“*, stellt er fest, dass sie *zusammen mit dem Jupiter ... nicht auf die Erde, sondern auf die Sonne als Mittelpunkt gerichtet“* sind.⁶⁴

Marius’ Erläuterungen dieses fünften Phänomens geben einigen Aufschluss über seine Vorgehensweise und sind auch sonst höchst bemerkenswert. Deshalb werden einige wichtige Passagen wiedergegeben. Nachdem Marius die Punkte der größten Elongation und die Entfernungen der Monde vom Jupiter auf beiden Seiten herausgefunden hatte, berechnete er die Tabellen der durchschnittlichen Umlaufzeiten.

„... ich glaubte, dass dies alles richtig sei, und fing an, wie man so sagt, vor dem Sieg zu triumphieren, wie es dem klugen Leser aus

64 MJ 1988, S. 84–85.

dem Folgenden ersichtlich sein wird.

Ich legte . . . die Festpunkte der mittleren Bewegung zu Anfang des Jahres 1610 fest, um Mitternacht, die – nach dem Julianischen Kalender – dem ersten Januar vorausgeht; ich hatte nämlich nur eine einzige Beobachtung dieser Gestirne im vorherigen Jahr notiert, nämlich die vom 29. Dezember. Inzwischen aber war der Sternensbote Galileis ans Licht der Öffentlichkeit gekommen, der im Monat Juni desselben Jahres zum ersten Mal in meine Hände geriet. Ich begann, aus den kürzlich zusammengestellten Tabellen eine Rechnung anzustellen und sie mit meinen und Galileis Beobachtungen zu vergleichen. Während ich aber die Rechnung genauer mit den Beobachtungen vergleiche, bemerke ich, dass an bestimmten Stellen, die einen genügend langen Zwischenraum voneinander entfernt sind, die Berechnung recht genau übereinstimmt, dass sie aber an manchen Stellen um einen hinreichend wahrnehmbaren Unterschied von ihnen abweicht.

Diese Tatsache verwirrte mich sehr, sogar so, dass ich fast den Verstand verlor und die Hoffnung aufgab, eine geeignete Theorie zu finden. Denn zur damaligen Zeit meinte ich noch, dass diese Jupitertrabanten in der Gleichförmigkeit ihrer Bewegung die Erde als Zentrum betrachten. Endlich prüfte ich die Beobachtungen bei Erreichen der Opposition von Jupiter und Sonne, und an diese passte ich die Epochen an. Allmählich kam nämlich bei mir Zweifel über die Stellung dieser Gestirne auf. Deshalb zog ich auch die Beobachtungen, bei denen Jupiter im Quadrat zur Sonne (Sonne und Jupiter bilden von der Erde aus gesehen einen Winkel von 90°) stand, hinzu, und bald erkannte ich einen merklichen Unterschied: Wieviel nämlich der berechnete Wert an einer Stelle – verglichen mit dem beobachteten – zuviel war, soviel war er an einer anderen zu wenig. Ich fasste also wieder Mut und begann, über die Ursachen nachzudenken, und ohne viel Mühe fand ich den Grund dieses Phänomens.

Von Kopernikus nahm ich bald darauf das Verhältnis der Umlaufbahn der Erde zum Umlauf des Jupiter, . . . Die erste Ungleichmäßigkeit nämlich, die sich aus der Exzentrizität ergibt, habe ich gänzlich unberücksichtigt gelassen, weil sie ja – meiner Ansicht nach jedenfalls – bei dieser Sache nicht wahrnehmbar wäre. Ich glaubte gar, dass die Exzentrizität der Sonne hier gleichsam verschwindet oder zumindest nicht mehr zu beobachten ist. Nachdem ich also das besagte Verhältnis erhalten hatte, berechnete ich eine Ausgleichsta-

*belle; ... Die Möglichkeit aber, dies zu finden, bot mir meine Meinung über das Weltensystem, welche in ihrer Art mit der des Tycho übereinstimmt ...*⁶⁵

4.5.5 Größen- bzw. Helligkeitsveränderungen der Jupitermonde

Galileis – verfehlter – Erklärung der Größen- bzw. Helligkeitsveränderungen der Jupitermonde (siehe Abschnitt 4.4.3) seien nachfolgend Marius' Ausführungen zu eben diesem Thema gegenübergestellt.

Zum besseren Verständnis ist es jedoch erforderlich, zunächst den sowohl von Galilei als auch von Marius verwendeten Begriffs „Größe“ in seiner Bedeutung zu erläutern:

„Größe“ steht bei beiden für „Helligkeit“. Seit der Antike werden Sterne entsprechend ihrer Helligkeit klassifiziert. Die hierfür bis heute gebräuchliche Maßeinheit „magnitudo“ (lat., abgekürzt mag.) bedeutet „Größe“, aber auch „Stärke, Kraft“, fig. „Wichtigkeit, Bedeutung, Erhabenheit“.

Die geringe Öffnung der frühen Fernrohre bildete hellere Sterne nicht mehr als Lichtpunkte, sondern als kleine Beugungsscheibchen ab, je heller der Stern, desto größer dessen Durchmesser. Diesen optischen Effekt weisen auch noch die heutigen Teleskope auf. Da diese aber über wesentlich größere Öffnungen (Objektiv- bzw. Spiegeldurchmesser) verfügen und damit einhergehend auch ein sehr viel größeres Auflösungs-/Trennvermögen aufweisen, werden darin Beugungsscheibchen erst unter Extrembedingungen sichtbar, d. h.: Sterne werden mit modernen Instrumenten i. d. R. zumindest annähernd punktförmig abgebildet. Während Marius' und Galileis Perspicilla lediglich 20'', später 15'' bis allerhöchstens 10'', aufzulösen vermochten, kann schon ein kleines Amateurfernrohr wie der von mir im Beobachtungsvergleich beschriebene 102 mm / 4''-Refraktor bereits 1,3'' auflösen. Bei vergleichenden Beobachtungen durch dieses Instrument und den historischen Perspicillum-Nachbau waren diese Unterschiede deutlich wahrnehmbar, z. B. bei der Trennung von engen Doppelsternen, aber auch von eng beieinander stehenden Jupitermonden, ebenso bei der deutlich punktförmigeren Sternabbildung.⁶⁶

Die nachfolgende auszugsweise Wiedergabe der Erläuterungen des „siebten Phänomens“ belegt Marius' wissenschaftliche Kompetenz und Gründlichkeit,

⁶⁵ MJ 1988, Erläuterungen des fünften Phänomens, S. 96–101.

⁶⁶ Sowohl bei Galilei als auch bei Marius könnte die Verwendung des Begriffes „Größe“ also durchaus auch ein wenig mit der nicht ganz punkt-, sondern leicht scheibchenförmigen Abbildung heller Sterne in ihren Perspicilla in einem gewissen Zusammenhang stehen.

die Qualität seiner Beobachtungen sowie insbesondere auch seine Fähigkeit, daraus die richtigen Schlüsse zu ziehen.⁶⁷

Gestützt auf die Auswertung seiner mehr als vierjährigen Beobachtungen kommt Marius zu dem eindeutigen Schluss, dass

„... der von Galilei als plausibel angeführte Grund, weswegen diese Jupitergestirne bald größer, bald kleiner erscheinen, diesem Phänomen nicht gerecht wird.

Denn Galilei meint, dass eine Art von dunstiger Hülle, die dichter als die übrige Luft ist, den mondartigen Himmelskörper umgibt, eine ähnliche Luftschicht, wie sie auch die Erde umgibt. Galilei hält dies für erwiesen und deswegen habe er auch durchaus Grund für die Annahme, dass eine derartige dunstige Luftschicht auch um den Körper des Jupiter liege. Dadurch, dass sie sich dazwischen schiebe, erschienen die Monde kleiner, wenn sie erdfern seien, und größer, wenn sie erdnah seien; dann sei die Luftschicht nämlich dünner.⁶⁸

Aber ich zeige folgendermaßen, dass diese Annahmen nicht sinnvoll sein können: Denn wenn diese Erwägung wahr wäre, dann würde diesen Jupitertrabanten diese erkennbare Schmälerung der Größe nur und stets dann zuteil, wenn sie erdfern sind, und zwar bei der größten Entfernung von der Erde; aber außerhalb dieser Stellung würden sie stets mit der gleichen Größe wahrgenommen, was beides falsch ist. Denn die Beobachtungen beweisen, dass nicht nur in dieser Stellung, sondern auch beim größten Abstand vom Jupiter dasselbe geschieht, besonders aber beim vierten (Mond). Falls daher die erwähnte sichtbare Schmälerung der Größe eines Mondes durch jene dunstige Luftschicht verursacht würde, dann folgte notwendigerweise, dass sich eine derartige Luftschicht über den größten Abstand des vierten Trabanten vom Jupiter hinaus ausdehnen müsste. Und wenn diese Luftschicht in einer so großen Entfernung durch ihre Dichte das Licht des vierten so sehr herabsetzen könnte, dass man es kaum wahrnehmen würde, könnte man gewiss aufgrund der Dichte einer derartigen Luftschicht in Jupiternähe den vierten Mond niemals nahe beim Jupiter in Erdferne sehen. Das widerspricht aber meinen Beobachtungen, welche beweisen, dass ich den vierten sehr oft nahe beim Jupiter gesehen und beobachtet habe, und

67 MJ 1988, S. 104–119; Absatz- und Textuntergliederung sowie Text hervorhebungen sollen der besseren Übersicht dienen.

68 Vgl. Galilei, SNd, S. 131.

zwar mit offensichtlich unterschiedlicher Größe.

Daher muss ein ganz anderer Grund für dieses Phänomen als eine dunstige Luftschicht um den Jupiter gesucht werden.

Ich weise auch das zurück, was Galilei von einer um den Mond herum existierenden Luftschicht für bestätigt und anerkannt hält. Denn seit ich mich dieses Instrumentes bediene, habe ich niemals gesehen, dass ein Teil der Mondscheibe dunkler als der Rest war, ausgenommen der Teile, die dort stets als dunkle Stellen erscheinen; dabei ist aber niemals eine unterschiedlichere Helligkeit entdeckt worden als die, welche aufgrund der Beschaffenheit der die Erde umgebenden Luft zustande kommt. Auch habe ich keine beweglichen Flecken auf dem Mond gesehen, wie man sie auf der Sonne beobachtet.

Dass aber am äußersten Rand der Mondoberfläche keine Kluften oder Ungleichheiten erscheinen, dies ist nicht für alle Fälle wahr, wenn es auch gewöhnlich so erscheint. Auch habe ich nicht selten, wenn der Himmel oder die Luft sehr heiter und klar war, im oberen und nördlichen sowie auch im südlichen Teil des zunehmenden Mondes irgendwelche Brüche und Kluften gesehen; sie waren freilich sehr schmal, so dass man sie nur mit größter Sorgfalt und Aufmerksamkeit sehen konnte. Desgleichen sieht man auch am westlichen Rand der Mondoberfläche, ein wenig oberhalb der Mitte, ganz deutlich eine quer laufende Kluft von Fingerbreite . . .“

Hier zeigt sich zum wiederholten Male der überlegene Beobachter, der zudem die richtigen Schlüsse aus seinen Observationen zu ziehen weiß. Marius erkennt den wahren Grund für das Zunehmen und Abnehmen der Größe dieser Gestirne, nämlich,

„– dass diese (die Jupitermonde) von der Sonne auf dieselbe Art erleuchtet werden, wie der Mond, die Venus, der Merkur, der Mars, der Saturn und der Jupiter selbst,

– und dass die der Sonne zugewandte Hälfte stets leuchtend hell, die andere abgewandte Hälfte dunkel ist,

– und dass der Körper des Jupiter einen Schatten wirft.

Auch glaube ich, dass die vier Brandenburgischen Gestirne dem Mond völlig ähneln und auf zweifache Art erhellt werden,

– nämlich sowohl von der Sonne

– als auch vom benachbarten Jupiter;

sie unterscheiden sich untereinander freilich sowohl durch die Feinheit als auch den Glanz der Materie; der dritte übertrifft die übrigen

*sowohl durch die glatteste Oberfläche als auch durch den Glanz der Materie; so reflektiert dieser die ihn treffenden Sonnenstrahlen am stärksten, besonders, wenn er sich im unteren Teil seiner Bahn nahe den äußersten Punkten befindet. Ich aber glaube, dass der vierte aus dunklerer Materie und aus einer nicht so glatten Oberfläche besteht und dass er deshalb die Sonnenstrahlen nicht so stark reflektieren kann.*⁶⁹

... Dass aber die genannten Jupitergestirne bisweilen größer, bisweilen kleiner erscheinen, hat seinen Grund in ihrer unterschiedlichen Stellung zur Sonne, zum Jupiter und zur Erde. Denn es ist wahrscheinlich, dass dasselbe diesen Jupitertrabanten mit dem Jupiter geschieht, was der Erde mit dem Mond geschieht. ...

... die Abstrahlung des aufgenommenen Lichtes durch den Jupiter zu seinen Trabanten ist äußerst schwach, ... weil der Jupiter viel weiter entfernt von der Sonne ist als die Erde; ...

... Deshalb glaube ich, dass diese unterschiedliche sichtbare Größe auf die unterschiedliche Stellung dieser Gestirne zum Jupiter und zur Sonne im Verhältnis zur Erde bezogen werden muss, besonders aber, wenn sie sich in der größten Elongation vom Jupiter oder doch ungefähr dort befinden, was man am stärksten von allen beim vierten beobachtet.

Denn diese Gestirne sind gleichsam vier andere Monde und sie erscheinen dem Betrachter vom Jupiter aus nicht anders, als uns von der Erde aus der Mond erscheint, mit dem Unterschied freilich, dass eine Verfinsternung dieser Gestirne bei jeder Umdrehung oder Mondphase entsteht;

... Dass aber ihnen nahe beim Jupiter etwas ähnliches geschieht, so dass sie nicht nur kleiner erscheinen, sondern, wie es wahrscheinlich ist, völlig verdunkelt oder verfinstert werden, wird aus folgendem klar.

Der Körper des Jupiter ist nicht durchsichtig ... Deswegen wirft er einen Schatten in die der Sonne abgewandte Richtung. Wie weit ein derartiger Schatten sich aber ausdehnt und ob alle vier einmal bei einer Umdrehung in jenen Schatten hineinlaufen und verfinstert werden oder nicht, werde ich nun ... darlegen. ...

... Nun schließlich muss man sehen, ob sich der vierte in seinem

69 Kallisto hat mit einem Albedowert von 0,2 tatsächlich ein deutlich niedrigeres Rückstrahlvermögen als die anderen Jupitermonde. Ganymed, der dritte, ist zugleich der größte Jupitermond, weshalb er Marius trotz seiner gegenüber Io und Europa niedrigeren Albedo heller erschien.

größten Abstand von der Sonne, dies ist zu Beginn seiner gleichmäßigen Bewegung, im Schatten des Jupiter befindet, oder aber ob er zur Seite hin an diesem Schatten vorübergeht. Was nämlich die übrigen drei angeht, so gibt es aufgrund der Nähe zum Jupiter und der geringen Breite keinen Zweifel. ... Deshalb befinden sich alle vier Jupitermonde zu Beginn ihrer Bewegung im Schatten des Jupiter und verfinstern sich ...

... Wenn sich daher der vierte nahe beim Jupiterschatten befindet und nur sehr schwer Sonnenstrahlen aufnimmt, dann erscheint er kleiner als die anderen, ja verfinstert sich sogar gänzlich; ... Denn nicht selten geschah mir dies, dass ich nahe beim Jupiter keinen (Trabanten) gesehen habe, dass ich aber wenige Stunden später einen Jupitermond in bemerkenswertem Abstand vom Jupiter gesehen; dieser entsprach nicht der Bewegung in den dazwischen liegenden Stunden, sondern war um vieles größer. So habe ich umgekehrt manchmal einen Planeten in bemerkenswertem Abstand vom Jupiter gesehen; später, nachdem einige Stunden vergangen waren, war er verschwunden, obwohl er dennoch entsprechend seinem Lauf immer noch hätte gesehen werden müssen. ... bis heute habe ich mich sehr gewissenhaft dieser Sache zugewandt, vorzugsweise ... beim vierten; denn bei den übrigen ist es mir wegen meines Instrumentes unmöglich, eine derartige Verfinsternung zu beobachten.⁷⁰

... Ob aber eine gegenseitige Verfinsternung dieser Gestirne oder doch irgendeine Art von Entzug vom Sonnenlicht möglich ist, bin ich mir nicht sicher, dennoch scheint es mir wahrscheinlich. Freilich besitze ich eine Beobachtung, die in diesem Jahr 1613 am 7./17. (julianisch/gregorianisch) Februar zur zehnten Stunde nach Mittag gemacht worden ist, zu einer Zeit, in der alle vier sichtbar waren; drei befanden sich östlich und einer, nämlich der erste, befand sich westlich. Sie alle waren sehr hell, außer dem vierten, der zum Jupiter hin ganz nahe beim zweiten stand; er stand sowohl etwas südlicher, als auch war er sehr klein, so dass er kaum zu sehen war. Der vierte befand sich in der ersten Hälfte seiner Bahn und war im Zurückgehen; der zweite aber befand sich im Hinzutreten und in der zweiten Hälfte; nahe jenen war auch der dritte, auch beim Hinzutreten; auch war der Schatten des Jupiter im Westen; er konnte nicht diese Dürftigkeit des Lichtes verursachen. Daher ist es wahrscheinlich, dass

70 Eine solche Beobachtung war weder mit den Perspicilla jener Zeit weder Marius noch Galilei möglich!

diese zwei Körper, der des dritten, besonders der des zweiten, verhinderten, dass die Sonnenstrahlen sehr stark u. ungehindert zum vierten gelangen konnten . . .“

Welch erstaunliche Beobachtungsleistung im absoluten Grenzbereich der damaligen Fernrohre, die jedoch durch eine Planetariumssimulation von mir bestätigt werden konnte. Wer will da noch ernsthaft behaupten, Marius' Perspicillum sei dem des Galilei unterlegen gewesen? Wieso hat uns dann letzterer derlei Details nicht berichtet, sie vielleicht aber auch schon aufgrund seiner andersartigen Beobachtungstechnik nicht erkannt? Der Leser mag sich sein eigenes Urteil bilden.

Liest man Marius' umfassende in sich schlüssige und noch aus heutiger Sicht zutreffende Erklärung der Größen-/Helligkeitsveränderungen der Jupitermonde, so kann man sich leicht vorstellen, dass die darin enthaltene gründliche Widerlegung von Galileis These dessen ausgeprägtes Selbstbewusstsein schwer getroffen haben muss. Vielleicht erklärt dies ein wenig die übersteigerte Reaktion des „unfehlbaren“ Galilei im „Saggiatore“.⁷¹

4.6 Die Benennung der Jupitermonde

Die vier großen von Simon Marius und Galileo Galilei fast zeitgleich entdeckten Jupitermonde werden als „Galileische Monde“ zusammengefasst. Ihre Einzelbenennungen hingegen gehen auf Simon Marius zurück.

4.6.1 Die „Brandenburger Gestirne“

Am Ende des ersten Teils seiner „Welt des Jupiter“ widmet Marius sich der Namensgebung für die vier Jupitermonde.⁷²

In der Widmung seines Prognosticon für 1613 (*abgefasst im Jahre 1611, gewidmet am 30.06.1612*), aber auch noch im Vorwort und in den Tabellen von *Mundus Jovialis* spricht der Franke von den „vier Anhängern des Jupiter“ und unterscheidet sie nach Nummern (I–IV) entsprechend der Reihenfolge, in der sie zum Jupiter stehen.

Unter Bezugnahme auf Galileis Benennung der Monde zu Ehren seiner florentinischen Mäzene als „Mediceische Gestirne“ bezeichnet Marius sie als „*Brandenburger Gestirne*“, was ihm niemand verargen könne, da er doch viel gerechtere Gründe als Galilei hierfür habe. Schließlich sei er nicht nur – wie Galilei

⁷¹ So auch A. Wilder, MJ 1988, Nachwort, S. 166; vgl. auch Abschnitt 4.4.2.

⁷² MJ 1988, S. 72–79.

– unter der Herrschaft seiner Landesfürsten geboren und erzogen worden, sondern von diesen ab dem 14. Lebensjahr auf deren Kosten aufgezogen, freigebig mit den Studien der Freien Künste und Sprachen vertraut gemacht und drei Jahre lang im Studium der Medizin unterstützt worden.

Wegen deren einzigartiger Liebe zur Mathematik, welche diese gleichsam ererbt hätten von dem hochberühmten Markgrafen Albert von Brandenburg-Ansbach, dem ersten Herzog von Preußen, nach dem auch die Preußischen Tafeln (*Prutenicae Tabulae Coelestium Motuum* des Erasmus Reinhold von 1551) benannt seien, erhalte er bis jetzt gemeinsam mit seiner Familie den Lebensunterhalt. Er anerkenne die hohe Freigebigkeit seiner Fürsten und bezeuge deren Verdienste mit eben dieser Benennung der Jupitermonde.

4.6.2 Namensgebung analog zu den Planeten der Sonne

Marius zitiert aus an ihn gerichteten Briefen von Johannes Kepler und David Fabricius. Der erste habe jene Himmelskörper „*Umkreiser des Jupiter*“ genannt, der andere „*Jupitermonde*“. Jenen, die darauf bestünden, jedem einzelnen Mond einen Namen zu geben, hoffe er Genüge zu tun, indem er den Mond, der die größten Abschweifungen mache, „*Saturn des Jupiter*“ nenne. Denn so wie der der eigentliche Saturn im Vergleich zu den übrigen Planeten sehr weit von der Sonne abschweife und seine Umläufe vollende, so tue es dieser Mond beim Jupiter. Der dritte solle der „*Jupiter des Jupiter*“ sein, der zweite die „*Venus des Jupiter*“ und der erste schließlich der „*Merkur des Jupiter*“.

Den *Mars* schließt Marius bei der planetenbezogenen Benennung der Jupitermonde aus,

„weil nämlich der eigentliche Jupiter unter allen Planeten für der glücklichste gehalten wird hinsichtlich seines Einflusses auf die unterhalb der Mondsphäre befindlichen Körper; den Mars aber sehen alle Astrologen schon immer als einen unheilbringenden Planeten an, und er kann auf keine Weise oder sicherlich nur schwer mit dem Jupiter zusammengebracht werden. Dem Jupiter werden ohne Zweifel folgende Eigenschaften zugeschrieben: Gerechtigkeit, Frömmigkeit, Gleichmut, Redlichkeit, Gelassenheit, Mäßigung, Ernst und ähnliche Tugenden. Dem Mars aber wird alles diesem Gegenteilige zugeschrieben; dem, der diese Jupitermonde sorgfältig betrachtet, erscheint freilich bei ihnen nichts von dem roten Glanz des Mars, und deswegen wird er verdienstermaßen von der glücklichen Gesellschaft mit dem Jupiter ausgeschlossen. Was aber den Saturn betrifft – mag freilich auch dieser von den Astrologen als ein unheilbrin-

gender Planet angesehen werden –, stimmt er dennoch in gewissen positiven Eigenschaften sehr wohl mit dem Jupiter überein, wie im Ernst, in der Geduld, der Würde und der Erhabenheit etc. Auch die Farbe dieses vierten Mondes ist der Farbe des Sonnensaturns nicht unähnlich“

Astronomie und Astrologie lagen zu jener Zeit noch sehr dicht beieinander.

4.6.3 Mythologische Benennung der Jupitermonde

Für jene, denen all diese Namen nicht gefallen und die von den Astronomen einen eigenen Namen für jeden einzelnen dieser vier Jupitermonde verlangen, unterbreitet Marius einen weiteren Vorschlag.

„Der Jupiter wird von den Dichtern am meisten wegen unerlaubter Liebesverhältnisse beschuldigt. Am meisten werden aber drei junge Frauen gepriesen, zu welchen Jupiter durch heimliche Liebe erfasst wurde, nämlich Io, die Tochter des Flussgottes Inachus, hierauf Kallisto, die Tochter des Lycaon, und dann Europa, die Tochter des Agenor; allzu heiß liebte er gar auch den wohlgestalteten Knaben Ganymedes, den Sohn des Königs Tros, und zwar so sehr, dass er ihn in der Gestalt eines Adlers auf seinen Schultern in den Himmel gebracht hat; so erzählen es die Dichter in ihren Sagen, vor allem aber Ovid, Buch 10, Geschichte 6. Deswegen scheint es mir passend, den ersten Mond Io zu nennen, den zweiten Europa, den dritten wegen seines herrlichen Glanzes Ganymedes, schließlich den vierten Kallisto.

Diese Namen fasst das folgende Distichon zusammen:

In Europa, Ganymedes puer, atque Calisto,
Lascivo nimium perplacueri Jovi⁷³

Zu diesem Einfall und dieser Benennung mit Eigennamen hat der kaiserliche Mathematiker Herr Kepler Anlass gegeben, als wir im Monat Oktober des Jahres 1613 bei einem Treffen in Regensburg waren. Deswegen tue ich wohl gut daran, ihn scherzhaft und in aller Freundschaft, die wir damals schlossen, als Mitpaten der vier Gestirne zu grüßen.

⁷³ Io, Europa, der junge Ganymedes und Kallisto haben dem wollüstigen Jupiter allzusehr gefallen.

Aber wie ich alle diese Namen ohne tieferen Ernst ausgedacht habe, soll es auch jedem frei stehen, diese entweder abzulehnen oder anzunehmen.“

Sie wurden angenommen und gelten bis heute. Nur wenigen ist allerdings bekannt ist, dass sie auf Simon Marius zurückgehen. Fast jeder kennt dagegen Ihre Zusammenfassung als „Galileische Monde“. Gleichwohl bleibt festzustellen, dass letztendlich beide Entdecker bei der Benennung der Jupitermonde die ihnen gebührende Ehrung erfahren haben.

4.7 Ein Mondkrater namens „Marius“

Giovanni Battista Riccioli (1598–1671) veröffentlichte in seinem *Almagestum novum astronomiam* (Bologna 1651) eine Mondkarte, deren Nomenklatura in weiten Teilen noch heute gilt. Die Karte basiert auf Teleskopbeobachtungen Ricciolis und seines Assistenten Francesco Maria Grimaldi. Markante Punkte auf dem Mond wurden nach berühmten Astronomen, Wissenschaftlern und Philosophen benannt. Die hellen Bereiche der Mondoberfläche wurden als „Terra“ (Plural von lat. „terra“ = „Land“) und die dunklen Bereiche (in der Annahme von Wasser) als „Maria“ (Plural von lat. „mare“ = „Meer“) bezeichnet.

Ein im Nordwestquadranten des Erdmondes im Zentralteil des Oceanus Procellarum („Ozean der Stürme“) gelegener Krater wurde nach Simon Marius benannt. Südwestlich davon erhielt auch Galilei seinen Krater. Beide Formationen sind auf dem nebenstehenden Kartenausschnitt zu erkennen. Erstaunlicherweise ist „Galilaeus“ in Ricciolis Darstellung etwa doppelt so groß wie der Krater „Marius“. Tatsächlich verhält es sich anders herum. Der Krater Marius hat einen Durchmesser von 41 km und eine Wallhöhe von 1.670 m. Galilei hingegen misst nur 15,5 km im Durchmesser, seine Wände sind mit 2.000 m allerdings etwas höher. Beide Formationen liegen westlich der bekannten Strahlenkrater „Kopernikus“ und „Kepler“.

Wegen seiner Randlage im Mond-West-Bogen und seines geringeren Durchmessers ist der Krater Galilei allerdings sehr viel weniger auffällig als die Formation Marius. So hat der „fränkische Galilei“ also zumindest auf dem Mond die ihm gebührende Ehrung erfahren. Die folgende Abbildung 4.26 zeigt die Lage der Krater Marius und Galilei / Galilei A westlich der bekannten Strahlenkrater Kopernikus und Kepler.

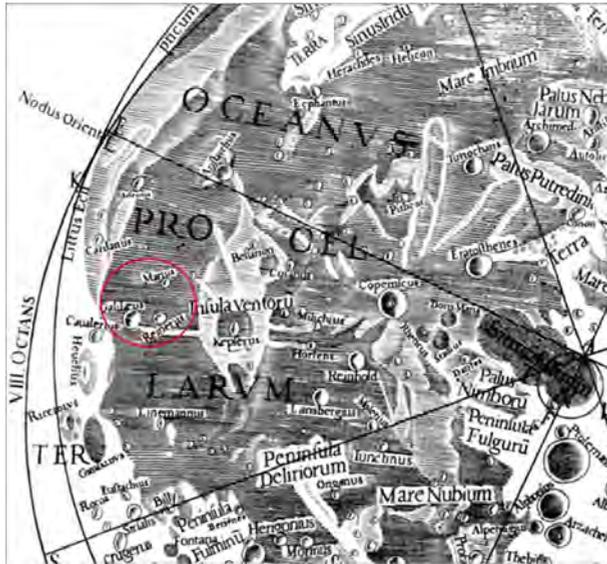


Abbildung 4.24:
 Ricciolis Mondkarte (Ausschnitt)
 in „Almagestum Novum astronomiam“, Bologna, 1651, S. 271 ff.

4.8 Wie kommt ein norddeutscher Amateurastronom zur Beschäftigung mit Simon Marius

Bei Recherchen zur Entwicklung des Fernrohrs und dessen ersten astronomischen Einsätzen stieß ich mehr oder weniger zufällig auf Simon Marius. Der sollte die Jupitermonde noch vor Galilei beobachtet haben? Das wollte ich genauer wissen und vor allem, wer war denn dieser Simon Marius? Auf der Homepage des Simon-Marius-Gymnasiums in Marius' Heimatstadt Gunzenhausen erfuhr ich von seinem Hauptwerk *Mundus Jovialis* und vor allem von dessen Übertragung ins Deutsche, die der Latein-Leistungskurs 1986/87 der Schule unter der Anleitung des Lateinlehrers OSTr Joachim Schlör und der naturwissenschaftlichen Begleitung des Physiklehrers OSTr Alois Wilder erstellt hat. Als begeisterter Lateiner erstand ich umgehend eines der letzten Exemplare des 1988 als Band 4 der Reihe „Fränkische Geschichte“ im Schrenk-Verlag, Gunzenhausen, erschienenen Werkes.



Abbildung 4.25:

Mondkarte der Sternfreunde Münster

Mosaikaufnahme mit aus 85 Summenbildern zu je 100 Frames,

Webcam an 102/1500 mm Refraktor, 14.06.2005

Michael Dütting, Sternfreunde Münster,

<http://www.sternfreunde-muenster.de/mondkarte.php>

Welch eine Entdeckung: Ich hielt nicht einfach eine Übersetzung, sondern eine komplette lateinisch-deutsche Ausgabe dieses 1614 veröffentlichten wissenschaftlichen Werkes in Händen: wunderschön gemacht, ein Faksimilenachdruck der lateinischen Urfassung, Seite für Seite dieser jeweils gegenübergestellt die deutsche Übersetzung. Lateinischer Urtext und deutsche Übertragung können parallel gelesen und miteinander verglichen werden. Mit fortschreitender Lektüre offenbarten sich mir die exzellente Qualität und die naturwissenschaftliche Authentizität der deutschen Fassung. Welche Freude, aber auch Mühe musste diese Arbeit auch den beteiligten Schülerinnen und Schülern gemacht haben. Dennoch, da wäre ich gerne dabei gewesen.

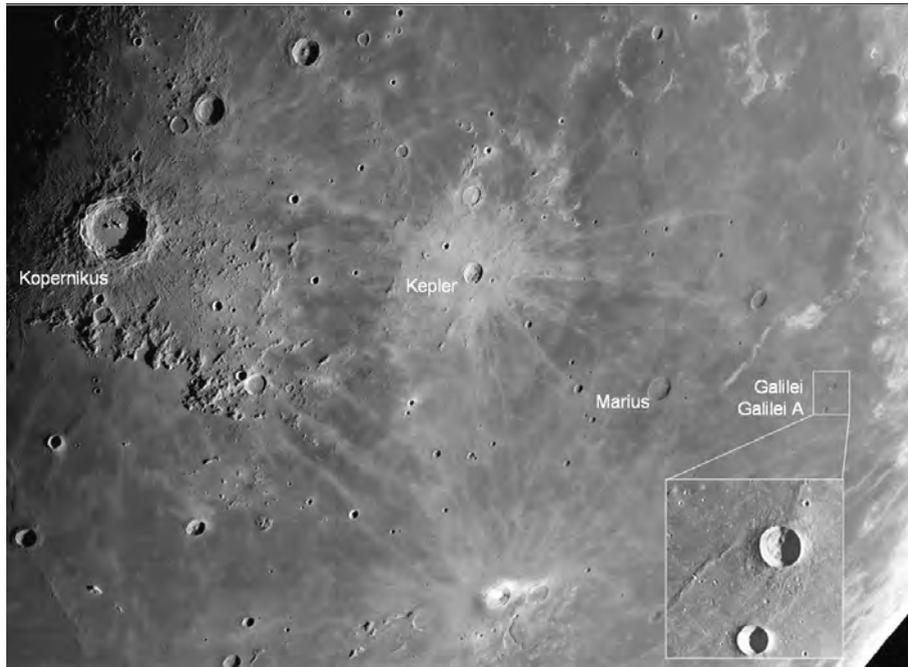


Abbildung 4.26:

Links: Oceanus Procellarum mit den Kratern

Kopernikus, Kepler, Marius sowie Galilei und Galilei A

Bildausschnitt aus einer hoch aufgelösten Gesamtaufnahme der westlichen Mondhälfte, 27.06.2008, 01:15 UT, Altitude 30° (altitude of Sun – 4°), Mosaic aus 12 Bildern, gewonnen an Maksutov-Cassegrain Santel D = 230 mm, f = 3.000 mm, Unibrain Fire-i 702 CCD S/W-Camera (1.388 x 1.040 pixels),

Filter: Astronomik Planet IR Pro 807nm+, Seeing 7/10, trans 5/5

Rechts eingefügte Vergrößerung: Krater Galilei und Galilei A,

Photo: Luna Orbiter 4

Abdruck mit freundlicher Genehmigung der Bildautoren von ASTRONOMINSK:

Yuri Goryachko, Mikhail Abganan, Konstantin Morozov (Minsk, Belarus),

http://objectstyle.org/astronominsk/Moon/Moon_en.htm

© LPI/LOPAM, Lunar and Planetary Institute, Houston, USA / NASA



Abbildung 4.27:

Mondkrater Marius, Apollo Mapping Cameras, 1968–1972, Missions 15, 16 und 17
© Lunar and Planetary Institute, Houston, USA / NASA

Nie zuvor hatte ich mich mit der lateinischen Sprache als *Sprache der Wissenschaft* beschäftigt. Neugierig geworden schloss sich schon bald die Lektüre von Galileis *Sidereus Nuncius* an, darin vor allem: Galileis Aufzeichnungen über seine Beobachtungen der Jupitermonde vom 07.01. bis zum 02.03.1610.

Die ersten mit Hilfe des niederländischen Fernrohrs erstellten Berichte der astronomischen Wissenschaft hätten kaum unterschiedlicher ausfallen können. Eine vergleichende Betrachtung von Marius' *Mundus Jovialis* und Galileis *Sidereus Nuncius* drängte sich mir geradezu auf. Im Jahre 2009 hatte ich im Rahmen einer Volkshochschulveranstaltung vergleichende Mond- und Jupiterbeobachtungen mit dem historischen Nachbau eines frühen Perspicillum und einem kleinen Amateuerteleskop ($4''$ -Refraktor) durchgeführt und dabei einen durchaus realistischen Eindruck von der noch sehr begrenzten optischen Leistung jener ersten Himmelsfernrohre bekommen. Aus der historisch nachvollziehenden Beobachtung entstand die Idee, die ersten Observationen des Jupitersystems mittels eines Planetariumsprogramms nachzustellen und zu analysieren.

Rückschlüsse auf die Qualität von Marius' und Galileis *Perspicilla*, vor allem aber auch auf die unterschiedlichen Beobachtungstechniken der beiden waren das Ergebnis. Auch wurde nachvollziehbar, weshalb sie das ein oder andere nicht gesehen haben bzw. nicht sehen konnten. Zudem fand so manche vor vierhundert Jahren am *Perspicillum* mehr erahnte als gesehene Beobachtung ihre Bestätigung.

Vor allem aber lieferten die Planetariumssimulationen weitere Belege für die eigenständige Entdeckung der Jupitermonde durch Simon Marius sowie für dessen planvolle und ausdauernde Beobachtungen. Zu welch überragenden Ergebnissen Marius' Arbeit letztendlich führte, belegen seine selbst nach heutigen Maßstäben erstaunlich genauen Tabellen zur Vorausbestimmung der Jupitermondpositionen, aber auch seine überaus sachverständigen Erläuterungen der sieben Phänomene der „Welt des Jupiter“. Deren Detailreichtum, aber auch die aus seinen Beobachtungsdaten – zumeist richtig – gezogenen Schlussfolgerungen und entwickelten Theorien lassen uns noch heute staunen.

Ich habe mich bewusst dafür entschieden, einige Schlüssel-Passagen aus Galileis *Sidereus Nuncius*, insbesondere aber aus Marius' *Mundus Jovialis* in Zitatform wiederzugeben, teilweise unter Beifügung der lateinischen Urfassung. Kundige Leser werden beim Textvergleich sehr schnell die in der lat.-dt. *MJ*-Übersetzung in wirklich bewundernswertem Maße gewährte sprachliche und wissenschaftliche Authentizität erkennen; aber auch die unterschiedliche Annäherung der beiden Entdecker an das Jupitersystem ließ sich so am Besten darstellen.

Heute können wir zweifelsfrei feststellen: Galileis Plagiatsvorwurf erging zu Unrecht. Seine Behauptung, Marius habe die Jupitermond-Tafeln bei ihm gestohlen, ist nicht nur absurd, sondern unredlich. Warum hätte Marius sich bei Galilei bedienen sollen, da er doch selbst über genauere Daten verfügte?

Im Übrigen geht Marius' in sieben Phänomenen zusammengefasste und detailliert erläuterte Theorie der „Welt des Jupiter“ weit über die Veröffentlichungen Galileis hinaus. Die Bewegung des Jupiter mitsamt seinen Monden um die Sonne hat Marius logisch aus seinen Beobachtungen entwickelt und rechnerisch zutreffend nachgewiesen. Dass er dabei noch dem tychonischen Weltbild verhaftet blieb, schmälert keineswegs seine wissenschaftliche Reputation, denn einen wirklichen Beweis der kopernikanischen Lehre konnte auch Galilei noch nicht antreten.

Mit großem Interesse habe ich im Nov. 2009 an der Tagung im Simon-Marius-Gymnasium in Gunzenhausen teilgenommen. Ich danke der Schulleitung dafür, dass sie mir dies ermöglicht hat.

Vor allem aber möchte ich Herrn StD Joachim Schlör und Herrn StD i. R. Alois Wilder herzlich danken für ihre Unterstützung meiner Beschäftigung mit

Simon Marius. Keine meiner Anfragen war ihnen zuviel. Ohne ihre kompetenten Auskünfte und ihre Hilfe bei der Beschaffung von – für mich ansonsten nicht zugänglichen – Quellen wäre dieser Beitrag nicht zustande gekommen. Erfreulicherweise hat die von ihnen initiierte und verantwortete Herausgabe der dt. Fassung des *Mundus Jovialis* inzwischen vielfachen Eingang in die Wissenschaftsliteratur gefunden. Simon Marius hat es verdient.



Abbildung 4.28:
Der Autor am 4''-Refraktor
Foto des Autors

4.9 Literaturangaben

4.9.1 Quellen

Marius, Simon (*MJ*)

SCHLÖR, JOACHIM (Hrsg. und Bearb.): *Simon Marius. Mundus Iovialis. Die Welt des Jupiter.* (lat.-dt.) Herausgegeben und bearbeitet von Joachim Schlör, naturwissenschaftlich begleitet und mit einem Nachwort versehen von Alois

Wilder. Gunzenhausen: Schrenk-Verlag (Reihe „Fränkische Geschichte“, Band 4) 1988.

Galilei, Galileo *Sidereus Nuncius*. Florenz 1610. Gescannte Erstausgabe (Originaldruck):

<http://www.rarebookroom.org/Control/galsid/index.html>, lat. Ausgabe des Sidereus Nuncius im HTML-Format:

http://www.liberliber.it/biblioteca/g/galilei/sidereus_nuncius/html/sidereus.htm.

Galilei, Galileo, *Schriften, Briefe, Dokumente*, 2 Bde., Berlin 1987. Lat.-dt. Übersetzung aus Anna Mudry Ed., darin Sternbotschaft (Sidereus Nuncius 1610), Chr. Wagner, Übersetzung aus dem Lateinischen, Bd. I S. 94–144.

Galileo Galilei, *Sidereus Nuncius, Nachricht von neuen Sternen*, herausgegeben und eingeleitet von HANS BLUMENBERG. Frankfurt/Main: Insel Verlag 1965, Berlin: Suhrkamp (Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft; 337) (2. Auflage) 2002.

Übersetzung ins Deutsche durch Malte Hossenfelder unter Zugrundelegung der Ausgabe in *Le Opere de Galileo Galilei*, Edizione Nazionale, vol. III, Firenze 1892, und der Ausgabe von Maria Timpanaro Cardini, Firenze 1948.

Galileis Plagiatsvorwurf in „Il Saggiatore“

Ital. Ausgabe von Galileis „Il Saggiatore“, Firenze 1623.

http://it.wikisource.org/wiki/Il_Saggiatore/Prefazione.

VAN HELDEN, ALBERT: „Galileo-Project.“ Rice University, Houston, Texas 1995, updated 2004, über „Simon Marius“. Engl. Übersetzung des Plagiatsvorwurfs <http://galileo.rice.edu/sci/marius.html>.

mit Verweis auf:

GALILEO: *The Assayer*. Translated by Stillman Drake. In: DRAKE, STILLMAN AND C. D. O'MALLEY: *The Controversy on the Comets of 1618*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press 1960, p. 164–165.

Galileo Galilei *Dialogo sopra i due massimi sistemi*. Florenz 1632.

Dt. Übersetzung: Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme, das ptolemäische und das kopernikanische (Dialogo 1632), Auszüge, E. Strauss: Übersetzung aus dem Italienischen, Bd. I., S. 179–328.

4.9.2 Verwendete Software für Planetariumssimulationen

Planetariumsprogramm *Stellarium* (Version 0.10.2) © 2000–2009 Stellarium Developers. GNU General Public License, Free Software Foundation.

- Redshift* (Vers.3.0), Copyright dt. Ausgabe, München: United Soft Media Verlag 1998.
- Virtual Moon Atlas*, Vers. Pro 4.0b 27.05.2008, © Christian Legrand & Patrick Chevalley
<http://www.ap-i.net/avl/en/start>.

4.9.3 Sekundärliteratur

- BLUMENBERG, HANS: *Einführung zum Sidereus Nuncius*. In: Galileo Galilei, *Sidereus Nuncius*, Nachricht von den Sternen. Hg. von Hans Blumenberg. Berlin: Suhrkamp (Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft; 337) (2. Auflage) 2002, S. 77 f.
- BELLONE, ENRICO: *Galileo Galilei, Leben und Wirken eines unruhigen Geistes*. Ital. Originalausgabe: Milano: Science S.p.A. 1998. Dt. Ausgabe als Sonderheft in 2. unveränderter Auflage, Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft (Febr. 2002).
- BOSSCHA, JOHANNES: Simon Marius. Rehabilitation d'un astronome calomnié. In: *Archives Néerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles*, Serie II, T. XII, La Haye (1907), S. 258–307, 490–528.
- DRAKE, STILLMAN UND CHARLES T. KOWAL: Galileis Beobachtungen des Neptun. In: *Spektrum der Wissenschaft* (Februar 1981), S. 76–89.
- JOHNSON, J. H.: The Discovery of the First Four Satellites of Jupiter. In: *Journal of the British Astronomical Association* **41** (1930–1931), S. 164–171.
- KLUG, JOSEF: Simon Marius aus Gunzenhausen und Galileo Galilei. In: *Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, math.-phys. Klasse*, Bd. 22 (1904), II. Abt. München 1904, S. 385–526.
- LIESENFELD, CORNELIA: *Die Astronomie Galileis und ihre Aktualität heute und morgen*. Münster: LIT Verlag (Augsburger Schriften zu Theologie und Philosophie, Bd. 2) 2003, II, 2. Monde des Jupiter, a) Mundus Jovialis des Simon Marius mit Exkurs „Galileis Kritik an Simon Marius im Saggiatore“, ein Prioritätsstreit über Jahrhunderte, b) *Sidereus Nuncius* von Galileo Galilei (S. 50 ff.)
- OUDEMANS, JEAN ABRAHAM CHRÉTIEN UND JOHANNES BOSSCHA: Galilée et Marius. In: *Archives Néerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles*, Serie II, T. VIII, La Haye (1903), S. 115–189.
- PAGINI, PIETRO: Galileo and Simon Mayer. In: *Journal of the British Astronomical Association* **41** (1930–1931), S. 415–422, Appendix III, S. 422.
- PRICKARD, ARTHUR OCTAVIUS: The 'Mundus Jovialis' of Simon Marius. In: *The Observatory* **39** (1916), S. 367–381, 403–412, 443–452, 498–504.
- RIEKHER, ROLF: *Fernrohre und ihre Meister*. Berlin: Verlag Technik (2. Auflage) 1990, S. 19 ff.
- ROSEN, EDWARD: Mayr (Marius), Simon. In: *Dictionary of Scientific Biography*, Bd. IX, S. 247–248.
- WILDER, A.: Simon Marius – der Namenspatron unserer Schule. In: *450 Jahre Simon-Marius-Gymnasium Gunzenhausen*. Gunzenhausen 1981.

- ZINNER, ERNST: Zur Ehrenrettung des Simon Marius. In: *Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft* **77** (1942), 1. Heft, Leipzig 1942, S. 1–53.
- ZINNER, ERNST: Deutsche und Niederländische astronomische Geräte des 11. bis 18. Jahrhunderts. München: C. H. Beck 1956.