

# Galilei, Kepler und Marius

## Rezension der *Sterngucker* und drei moderne Mythen

von Pierre Leich

Nachdem sich 2012 schon ein Aufsatz mit der Kombination Galilei, Kepler und Marius befasst hatte, erschien 2023 erstmals ein Buch mit diesem Fokus: *Sterngucker – Wie Galileo Galilei, Johannes Kepler und Simon Marius die Weltbilder veränderten*, De Gruyter Oldenbourg: Berlin 2023.

Der Autor Wolfgang Osterhage ist *RB*-Lesern bekannt von seinem Beitrag „Johannes Kepler und Galileo Galilei – Eine schwierige Korrespondenz“ (4/2021, S. 5-6) und die Auswahl dieser drei Personen erweist sich insoweit als sehr geschickt und spannend, da dadurch der Weltsystemstreit Anfang des 17. Jahrhunderts klug dargelegt werden kann: Alle drei setzen sich mit dem ptolemäischen Weltsystem auseinander, das heliozentrische wird durch Galilei in seiner einfachen Fassung des Copernicus vorgestellt, Simon Marius vertritt das tychonische Modell von Brahe und Johannes Kepler repräsentiert den modernen Heliozentrismus. Diese Konstruktion erlaubt, die Argumente aus verschiedenen Perspektiven zu prüfen.

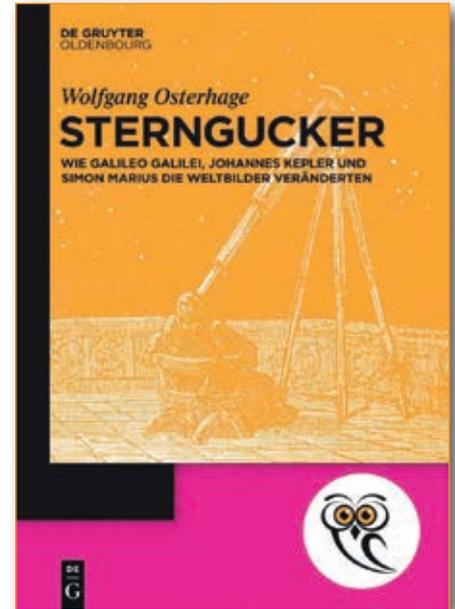
In 16 Kapiteln navigiert Osterhage von den aphoristischen Sätzen der Vorsokratiker bis zur modernen Urknalltheorie durch die europäische Geschichte des wissenschaftlichen Intellekts. Er versucht herauszuarbeiten, wie die damaligen Wissenschaftler den Keim der neuzeitlichen Physik in sich trugen. Die Linie von Anaximander über Kepler bis Hawking ist manchmal gewagt und schießt gelegentlich vielleicht übers Ziel hinaus, liefert aber eine übergeordnete Sichtweise, mit der die harmonische Weltbeschreibung der Antike mit der Vereinigung der vier bekannten Kräfte, Relativitätstheorie, Quantentheorie und Chaostheorie in Beziehung gesetzt wird.

Biografische Notizen erzählen von parallelen Lebensphasen und deren

Verschränkung. Dabei werden auch geografische und politische Einordnungen vermittelt und die historische Situation wird einbezogen. Sehr schön, dass sachdienlich aus Schlüsselwerken zitiert wird und Inhaltsübersichten geliefert werden. Eine Zeitleiste, ein Quellen-, Personen- und Sachverzeichnis runden den 281-seitigen Band mit 59 Abbildungen ab.

Galilei wird gelegentlich etwas verklärt bei Themen, die er wie auch andere Wissenschaftler behandelte, indem er als einziger, erster oder zumindestester vorgestellt wird. Dies betrifft die Rede vom „Buch der Natur“ (S. 240), sein angeblicher Bruch in Latein zu publizieren (S. 201) oder die erstmalige Formulierung des physikalischen Gesetzes der Trägheit (S. 69). Hier wird gewöhnlich René Descartes genannt, doch der Urheber dürfte Isaac Beeckman gewesen sein. Auch beim Teleskop ist es keineswegs „sicherlich das Verdienst für dessen Anwendung in der Astronomie“ (S. 238) von Galilei, denn diese findet sich bereits in dem allerersten Flugblatt über dessen Vorstellung in Den Haag 1608. Wenn im Zusammenhang des Inquisitionsprozesses von 1633 zusammengefasst wird „Das Urteil fand Galilei der Häresie schuldig“ (S. 181), so muss entgegengetreten werden, dass genau dies nicht das Urteil war. Wörtlich heißt es, er habe sich der Ketzerei schwer verdächtig gemacht. Ein Unterschied, der in jedem Rechtssystem einen Unterschied macht, egal wie man zu dem Vorgang stehen mag.

So sind manche Passagen dem höheren Ziel untergeordnet, einen roten Faden sichtbar zu machen. Auch wenn Geschichte stets Rekonstruktion ist, sollte der Versuchung widerstanden werden, in eine erfundene kollektive Erinnerung abzugleiten. Es mag das Vorrecht des Physikers sein, die großen Linien sichtbar zu machen, während sich der Astronomiehistoriker um den



tatsächlichen geschichtlichen Ablauf bemüht. Der Rezensent möchte die Leser aber nicht nur mit Jahreszahlen und Prioritäten quälen, sondern die Gelegenheit konstruktiv nutzen, drei einschlägige Mythen aufzuklären, die des Öfteren kolportiert werden und fast zu landläufigem „Wissen“ geworden sind.

### Nahm Kepler mit Galilei Kontakt auf?

An mehreren Stellen (S. 95, 105) findet sich die Legende, dass Kepler zu Galilei Kontakt aufnahm und ihm 1597 zwei Exemplare seiner Erstlingsschrift *Mysterium Cosmographicum* übersandte. Das ist so nicht ganz richtig. Galilei wurde zwar früh von Guidobaldo del Monte in Urbino und Clavius in Rom als Mathematiker geschätzt und auch Tycho Brahe erwähnt 1598 eine Vorlesung von Galilei in Padua, von der ihm sein dort Medizin studierender Freund Tegnagel berichtet hatte, doch außerhalb von Norditalien war Galilei vor dem Erscheinen des *Sidereus Nuncius* von 1610 weitgehend unbekannt.

Kepler wollte seine eigene Arbeit verbreiten und bat seinen Freund Paul Hamberger (oder Hemberger oder Am-

Wikipedia



Kepler sucht den Bauplan des Sonnensystems in platonischen Körpern, *Mysterium Cosmographicum*, Tübingen 1596.

berger) bei dessen Geschäftsreise nach Rom, renommierten Astronomen an Universitäten Bücher zu übergeben. Am Vorabend seiner Rückreise aus Padua am 4. August hatte Hamberger immer noch keinen geeigneten Empfänger gefunden und er wollte die Bände sicher nicht wieder nach Graz zurückbringen.

Warum Hamberger dann zu Galilei ging, ist nicht bekannt. Galilei hatte in Pisa Mathematik gelehrt und war weder für Astronomie noch als Proponent der copernicanischen Theorie bekannt. Es existiert allerdings ein Brief an seinen Pisaner Kollegen und berühmten Philosophieprofessor Jacopo Mazzoni vom 30. Mai 1597. Mazzoni hatte sich in einer Publikation gegen die Ansicht des Copernicus ausgesprochen und Galilei hatte sich bei dem durchaus geschätzten Kollegen darüber verwundert gezeigt und offenbart, dass er die copernicanische Ansicht selbst für viel wahrscheinlicher gehalten habe als die von Aristoteles und Ptolemäus. Dies gilt als die erste Stellungnahme Galileis pro Heliozentrismus. Ob seine Meinung in Padua bereits die Runde machte oder sich der Besuch Hambergers letztlich einem Zufall verdankt, wissen wir nicht.

Galilei hat sicher schnell erkannt, dass die Forschungsheuristik Keplers alles repräsentiert, was er ablehnte. Keplers pythagoreische Vorstellung, die Planetenabstände seien in Platonischen Körpern begründet, dürfte ihm wie der Blick in ein Gruselkabinett der

Vergangenheit erschienen sein; Galilei sollte auch von den späteren Schriften Keplers keine Kenntnis nehmen, auch wenn seine Freunde ihm sicherlich berichtet haben. Dennoch sah er, dass Kepler wohl der einzige weitere Verfechter der heliozentrischen Lehre weit und breit war, weswegen er eine freundliche Antwort schrieb und sich elegant aus der Affäre zog. Er wolle Paul Hamberger nicht länger warten lassen und konnte daher nur das Vorwort lesen, das ihm zeige, in Kepler einen „großen Verbündeten im Aufspüren der Wahrheit“ zu haben, wie auch einen Freund in der Wahrheit selbst. Das Buch Keplers werde er bei nächster Gelegenheit lesen und mache dies umso lieber, als er sich die Meinung des Copernicus schon vor vielen Jahren zu eigen gemacht habe und mit Hilfe dieser Hypothese viele Naturerscheinungen erklären konnte.

Hier spielt Galilei wohl auf seinen vergeblichen Versuch an, die Gezeiten als Beweis des Heliozentrismus zu verwenden. Darüber sollte er 1616 den *Discorso sopra il flusso e refluxo del mare* an Kardinal Alessandro Orsini richten und gründete 1632 den vierten Tag seines *Dialogo* darauf. Galilei habe aber – so schreibt er 1597 selbst – nicht gewagt, diese vermeintlichen Beweise zu veröffentlichen, da ihn das Schicksal „unseres Meisters Copernicus schreckte, der, obgleich er bei einigen unsterblichen Ruhm erlangte neben einer unendlichen Zahl anderer, (denn so zahlreich sind die Toren), beiseitegeschoben und verachtet wurde.“ Galilei fürchtete hier keine kirchliche Einmischung, wie gerne kolportiert wird, die es vor dem Dekret von 1616 aber nicht gab, als vielmehr die breite Ablehnung an den Hochschulen und bei den Fachastronomen. Auch der berühmteste Astronom dieser Zeit, Tycho Brahe, hatte zwar – wie Simon Marius – das ptolemäische System bereits abgelehnt, wollte sich aber nicht zum Heliozentrismus bewegen. Kepler schrieb euphorisch zurück, erhielt aber keine Antwort, so dass die Korrespondenz zwischen Galilei und Kepler sehr einseitig blieb.

### Was beweisen die Venusphasen?

Einem weiteren Mythos begegnen

wir auf Seite 82: „Falls die Venus unterschiedliche Beleuchtungsphasen erfuhr, dann musste sie sich um die Sonne bewegen“. Dieser Behauptung begegnet man oft und i.d.R. in Zusammenhang des Schlusses, dass dies den Heliozentrismus beweise. Dazu sind zwei Bemerkungen erforderlich. Selbstverständlich ergaben sich auch in antiken Modellen Phasen für Merkur und Venus – egal ob beide ptolemäisch unterhalb der Sonne stehen oder platonisch oberhalb der Sonne. Freilich wurden diese Phasen niemals beobachtet. Aus moderner heliozentrischer Sicht ist dies völlig plausibel, denn die Vollvenus ereignet sich in größter Erdferne (oberer Konjunktion), während die schmalen Sichel in Erdnähe stattfinden. Die Helligkeit ist – außer bei Neuvenus, die sich nur bei Transiten zeigt – nicht signifikant unterschiedlich. Erst das Teleskop machte ein Argument verfügbar, denn die nun beobachtete Abfolge der Phasen ist nicht so, wie sie in den antiken Modellen zu erwarten gewesen wäre, wird aber zwanglos erklärbar, wenn man annimmt, die Venus drehe sich um die Sonne.

Daran schließt sich die zweite Bemerkung an: Der Umlauf der Venus erfolgt um die Sonne, das ist klar, es bleibt aber dennoch offen, ob und um wen sich die Sonne dreht. Die Sonne könnte im Zentrum stehen, sie könnte sich aber auch um Jupiter, die Erde oder sonst wen drehen. Es ist wichtig zu verstehen, dass die Venusphasen hier nicht den Ausschlag geben können. Lediglich diejenigen Modelle sind aus dem Rennen, die keinen Umlauf der Venus um die Sonne zu reproduzieren erlauben. Damit ist das ptole-



Marius erklärt korrekt die Venusphasen: links 5. Februar 1611 abends, rechts 25., 26. und 27. Februar 1611 morgens, CD Horizont, C Occidentalem, D Orientalem, *Prognosticon Astrologicum* auf das Jahr 1612, Folio A3r.

Staatsarch. Nbg., Fürstent. Brandenburg.-Ansb., Staats- u. Schreibk. (1729), Nr. 274

mäische Modell zumindest hinsichtlich seiner Aussagen über die inneren Planeten falsifiziert. Das ist aber kein Beweis des Heliozentrismus, weswegen nicht nur die Anhänger des Copernicus die Venusphasen für sich reklamierten, sondern ebenso Tychoniker, und auch Vertreter des sog. ägyptischen Systems – kaum aus Ägypten und erstmals erwähnt von Martianus Capella – wie auch Giovanni Battista Riccioli mit einem quasi-tychonischen System sahen sich bekräftigt. In unserem Fall haben sowohl Galilei als auch Marius die Venusphasen als Bestätigung für ihr Modell angesehen. Zwingend war dies in keinem Fall.

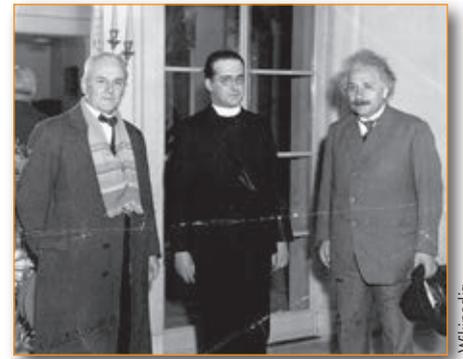
### Entdeckte Hubble die Raumexpansion?

Schließlich möchte ich noch ein modernes Narrativ aufklären, das sich fast in jedem Schulbuch findet: „Hubble hat die Expansion des Weltraums beobachtet“ (S. 151). Wollen wir zunächst die Fakten Revue passieren lassen. Seit Mitte der 1920er Jahre beobachtete Edwin Powell Hubble am Mount Wilson Observatory in Kalifornien winzige Nebel, die er als Ansammlung unzähliger Sterne erkannte. Doch ob diese Nebel Teil des einzigen Sternsystems – unserer Milchstraße – sind oder eigene Galaxien, bedurfte einer Entfernungsmessung, für die Triangulation vollkommen aussichtslos war. Hier half eine Entdeckung von Henrietta Leavitt, die 1912 erkannte, dass die Periode des Helligkeitswechsels einer Gruppe pulsierender Sterne – den sog. Cepheiden – mit deren absoluter

Helligkeit korreliert. Da ein Jahr später Ejnar Hertzsprung die Entfernungen einiger Cepheiden der Milchstraße bestimmen konnte, war es nun möglich, mit dieser Perioden-Leuchtkraft-Beziehung Cepheiden als „Standardkerzen“ zu nutzen, um Entfernungen auch in größeren Distanzen zu ermitteln. Durch das Auffinden von Cepheiden in den fraglichen Nebeln konnte Hubble zeigen, dass diese wesentlich weiter entfernt als gedacht waren.

Die zweite Entwicklung begann schon 1912 mit Vesto Slipher, dem Spektralaufnahmen solcher Nebel gelungen waren. Auch Hubbles Team erstellte am 2,5-Meter-Spiegel Spektren der fernen Galaxien, in denen sich im Vergleich zum Laborspektrum eine Rotverschiebung zeigte. Hubble veröffentlichte daraufhin 1929 den Zusammenhang zwischen der Rotverschiebung und der Entfernung extragalaktischer Nebel. Den Schritt, den Hubble aber nicht vollzog, war die Interpretation der Rotverschiebung als Fluchtgeschwindigkeit, und er war noch im Alter überzeugt, dass es eine alternative physikalische Erklärung geben müsse.

Den dritten Strang eröffneten am 25.11.1915 die Feldgleichungen der Allgemeinen Relativitätstheorie. Bekanntlich war Albert Einstein nicht darüber erfreut, dass seine Ergebnisse zur Raum-Zeit-Struktur kein statisches Universum erlauben. Während Einstein deswegen die kosmologische Konstante Lambda einführte, erkannte 1922



Robert A. Millikan, Georges Lemaître and Albert Einstein 1933 am California Institute of Technology, January 1933

der russische Mathematiker Alexander Friedmann, dass ein Gravitationskollaps ausbliebe, wenn man annähme, das Weltall expandiere. Der belgische Priester Georges Lemaître war es dann, der diese Theorie mit den gemessenen Rotverschiebungen von Slipher verglich. In seiner französischsprachigen Publikation von 1927 deutet Lemaître die Rotverschiebungen gemäß dem akustischen Doppler-Effekt als Expansion und postuliert bereits einen Urknall. Als 1931 sein Aufsatz dann auf Englisch erschien, ließ Lemaître seine provisorischen Entfernungsangaben weg, so dass der Eindruck entstand, diesen Schritt wäre erst Hubble gegangen. Ein wenig Gerechtigkeit erfuhr Lemaître 2018, als die Internationale Astronomische Union das Hubble-Gesetz in Hubble-Lemaître-Gesetz umbenannte.

So kann für einige Protagonisten dieses Buchs eine „Rehabilitation“ festgestellt werden.