

Gudrun Bucher

DIE SPUR DES ABEND- STERNS

Die abenteuerliche
Erforschung des Venustransits

WBG 
Wissen verbindet

Gudrun Bucher
Die Spur des Abendsterns

GUDRUN BUCHER

Die Spur des Abendsterns

Die abenteuerliche Erforschung
des Venustransits

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.
Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen,
Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in
und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

© 2011 by WBG (Wissenschaftliche Buchgesellschaft), Darmstadt
Die Herausgabe des Werkes wurde durch die Vereinsmitglieder der WBG ermöglicht.

Redaktion: Melanie Löw, Saarbrücken

Layout, Satz und Prepress: SatzWeise, Föhren · Ramsgate UK

Umschlaggestaltung: Peter Lohse, Heppenheim

Umschlagabbildung: © picture-alliance/Bildagentur-online/Saurer

Gedruckt auf säurefreiem und alterungsbeständigem Papier

Printed in Germany

Besuchen Sie uns im Internet: www.wbg-wissenverbindet.de

ISBN 978-3-534-23633-6

Elektronisch sind folgende Ausgaben erhältlich:

eBook (PDF): 978-3-534-72248-8

eBook (epub): 978-3-534-72249-5

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
1. Der Planet Venus	11
Venus als Morgen- und als Abendstern	11
Unser Sonnensystem	12
Was wir heute über Größe und Beschaffenheit der Venus wissen	14
Was ist ein Venustransit?	15
Helligkeit und Phasen der Venus	15
Die Bahn der Venus	16
Warum sind Venus- oder Merkurtransite so selten?	19
2. Weltbilder im Wandel als Voraussetzung für die Berechnung von Venusdurchgängen	25
Das heliozentrische Weltbild setzt sich durch	30
Tycho Brahe – der Himmelsgucker	32
„Mache Gläser für die Augen, um den Mond groß zu sehen“	35
Das Fernrohr eröffnet neue Perspektiven	39
Die Kreisbahn ist nicht rund	42
Die Entdeckung der Sonnenflecken	45
3. Erste Beobachtungen von Merkur- und Venusdurchgängen	46
Der kleine Merkur	46
Die schöne Venus	51
Falsche Berechnungen?	53
Der große Tag: 24. November 1639 (A. S.) bzw. 4. Dezember (N. S.)	55
4. Wie groß ist das Sonnensystem? Die Rolle von Venuspassagen zur Bestimmung der Distanz zwischen Erde und Sonne	58
Astronomische Einheit	61

Edmond Halley und seine Methode zur Ermittlung der Astronomischen Einheit	62
Konkurrierende Methoden zur Beobachtung von Venusdurchgängen	66
5. Wissenschaft im Schatten des Krieges –	
Der Venustransit von 1761	70
Der Erste wird der Letzte sein – Le Gentil auf dem Weg nach Pondicherry/Ostindien	72
Ein Augustiner-Chorherr im Indischen Ozean – Alexandre-Gui Pingré auf Rodrigues	76
Der Teufel sitzt im Fernrohr – Abbé Chappe d’Auteroche in Sibirien	85
Kurz und effizient – John Winthrop auf Neufundland	95
„Was auch immer die Konsequenz sein mag (...)“ – Charles Mason & Jeremiah Dixon mit Ziel Sumatra	95
Pech auf St. Helena	98
6. Zwei unerwartete Phänomene und das Längengradproblem	102
Ein heller Ring um die Venus	102
Der „Schwarze Tropfen“	104
Wo sind wir? Das Problem der Bestimmung der geographischen Länge	107
<i>Monddistanzmethode</i>	108
<i>Jupitermonde</i>	110
<i>Ein Tischler erfindet die passende Uhr</i>	114
7. Schicksale – Der Venustransit von 1769	116
Jedem seine Venus – James Cook auf Tahiti	119
Die englischen Expeditionen auf der Nordhalbkugel	128
<i>Acht Monate Winter</i>	128
<i>Mason und Dixon – Erneut, aber getrennt unterwegs</i>	129
Im Auftrag der Zarin – Venusbeobachtungen in Russland	129
Wiedersehen mit alten Bekannten: Pingré, Chappe d’Auteroche und Le Gentil erneut auf weiten Reisen	134
<i>Höchster Einsatz für die Wissenschaft –</i> <i>Chappe d’Auteroche in Baja California (Mexiko)</i>	135
<i>Eine verhängnisvolle Wolke – Le Gentil endlich in Pondicherry.</i>	144

8. Neue Hoffnungen – Der Venustransit von 1874	152
Modernisierung der Arbeitsmethoden	154
Venus auf Platten gebannt	157
Vorbereitungen auf die Transitbeobachtungen	159
Neue Expeditionen zu den Enden der Welt	162
Im Auge des Zyklons	172
9. Letztes Aufgebot – Der Venustransit von 1882	176
Nochmals in weite Ferne für die Wissenschaft –	
Britische Expeditionen von 1882	180
Transitbeobachtungen in Nord- und Südamerika –	
Deutsche und französische Expeditionen von 1882	181
10. Venus entzaubert?	186
Bezaubernde Venuspassagen in der Kunst	190
Venusdurchgänge im 21. Jahrhundert	191
Literatur	195
Personenregister	201
Ortsregister	205
Sachregister	209
Abbildungsnachweis	215

*Zur Erinnerung an meinen Vater,
Karl Bucher,
der mir von den Sternen erzählte*

Vorwort

Am 6. Juni 2012 findet ein besonderes astronomisches Ereignis statt: ein sogenannter Venusdurchgang oder Venustransit. Während eines Venustransits führt die Bahn der Venus zwischen Erde und Sonne hindurch und die Venus ist dann für mehrere Stunden als kleiner dunkler Punkt vor der Sonne zu sehen.

Kaum einer der heute lebenden Menschen wird danach eine weitere Chance zur Beobachtung eines solchen Ereignisses haben, da sich dieses seltene Himmelschauspiel erst am 11. Dezember des Jahres 2117 erneut zeigen wird.

In der Geschichte der Astronomie wurden seit dem 18. Jahrhundert große Anstrengungen unternommen, um Venusdurchgänge von weit entfernt gelegenen Punkten der Erde zu beobachten und Messungen durchzuführen. Weder Mühe noch Aufwand wurden gescheut, um zu möglichst genauen Resultaten zu gelangen, denn die gewonnenen Erkenntnisse spielten eine wichtige Rolle bei der Ermittlung der Entfernung zwischen Erde und Sonne, der sogenannten Astronomischen Einheit. Diese sollte Aufschluss über die Größe des Sonnensystems und damit unseren Platz darin geben.

Venusdurchgänge wurden im Laufe der Menschheitsgeschichte erst sechs Mal dokumentiert; sie fanden in den Jahren 1639, 1761, 1769, 1874, 1882 und 2004 statt. Dieses Buch folgt den Expeditionen durch den Wandel der Zeit. In jedem Jahrhundert waren dabei die Bedingungen und Möglichkeiten des Reisens und der Beobachtungen völlig andere.

Berühmte Weltumsegelungen, wie beispielsweise die erste Reise von Kapitän James Cook, hatten – das ist heute nur Wenigen bekannt – ursprünglich die Beobachtung des Venustransits zum Ziel. Aber auch weniger bekannte Expeditionen führten in die fernsten Winkel der Erde, um den Vorübergang der Venus vor der Sonne zu dokumentieren. Die Reisen auf den Spuren der Venus trugen über ihren eigentlichen Zweck hinaus zur Erweiterung der Kenntnis der Welt bei und brachten neben der Astro-

Vorwort

nomie auch viele andere Wissenschaften voran. Erfolgreiche Messungen und tragische Schicksale standen unter demselben Stern, der bis heute nichts von seiner Faszination eingebüßt hat.

Es gab viele „gute Geister“, die zur Entstehung dieses Buches beigetragen haben. Ihnen allen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Besonders verbunden bin ich folgenden Personen: Von der ersten Zeile bis zum fertigen Manuskript hat Dr. Sabine Baumann das Projekt begleitet, Zweifel zerstreut oder Richtungsänderungen vorgeschlagen und unermüdlich verschiedene Textfassungen mit mir diskutiert. Auf dem Weg zur Fertigstellung des Textes haben mich Beate Lipps und Dr. Heike Thote durch ihr gründliches Lesen ermutigt, Unstimmigkeiten ausgemerzt und dem Ganzen den nötigen Schliff verliehen. Dr. Ulrich Dornsiepen hat gut gelaunt alle Höhen und Tiefen des Arbeitsprozesses mit mir durchgestanden. VIELEN DANK!

Dafür, dass aus einer beiläufig geäußerten Idee ein fertiges Buch werden konnte, danke ich Dr. Jörn Laakmann, Dr. Rainer Aschemeier und Dr. Jens Seeling von der WBG.

Gudrun Bucher, März 2011

1. | Der Planet Venus

Die Venus als heller, schöner Planet, der mit bloßem Auge zu erkennen ist, zog seit jeher die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich. Ihr heutiger Name geht auf die römische Göttin der Liebe und Schönheit zurück. Aber bereits in älteren Kulturen wurde die Venus aufgrund ihres unvergleichlichen Glanzes als Inkarnation zentraler weiblicher Gottheiten gesehen. Tatsächlich handelt es sich bei der Venus nach Sonne und Mond um den hellsten von der Erde aus sichtbaren Himmelskörper.

Die ersten Aufzeichnungen von Venusbeobachtungen stammen aus der Zeit um 1650 v. Chr. Die Sumerer sahen in der Venus ihre Göttin Inanna, die mit Liebe und Krieg sowie Macht über Leben und Tod in Verbindung gebracht wurde. In Babylonien wurde aus Inanna die wichtigste Göttin Ishtar, Göttin der Liebe, des Krieges und der Fruchtbarkeit. Die gleichen Charakterzüge finden sich später bei der griechischen Göttin Aphrodite und der römischen Göttin Venus. Als Herrscherin über die geschlechtliche Lust gilt Venus gleichzeitig als Urbild weiblicher Schönheit und veranlasste Künstler und Literaten seit Jahrtausenden, sich mit ihr zu beschäftigen. Auch in den Mythologien und Kosmologien außereuropäischer Völker, insbesondere der Maya und Azteken, spielt sie eine große Rolle.

Venus als Morgen- und als Abendstern

Aus irdischem Blickwinkel entfernt sich die Venus nicht besonders weit von der Sonne, maximal 48 Grad. Deshalb ist sie von der Erde aus entweder am Morgen im Osten oder am Abend nach Sonnenuntergang im Westen zu sehen, aber niemals tief in der Nacht. Das führte dazu, dass die Griechen die morgendliche Venus als Phosphoros, Bringer des Lichtes, bezeichneten und die abendliche Venus als Hesperos, Abendstern. Bei den Römern hieß sie entsprechend Lucifer (Lichtträger) am Morgen und Vesper (Abend) am Abend.

1. | DER PLANET VENUS

Bereits sehr früh in der Geschichte der Himmelsbeobachtungen wurde deutlich, dass es sich bei der Venus, obwohl sie sehr hell am Firmament erscheint, nicht um einen Stern, sondern um ein sich bewegendes, wanderndes Gestirn, also um einen Planeten oder Wandelstern, handelt. Aufgrund dieser Eigenschaften, ihrer Helligkeit, ihrer Position unter den Planeten und ihres Wegs zwischen Erde und Sonne, sollte sie zum Schlüssel für unser Verständnis für die Dimensionen unseres Sonnensystems oder gar des Universums werden.

Unser Sonnensystem

In unserem Sonnensystem ist die Sonne der zentrale Stern. Acht bzw. ehemals neun Planeten ziehen ihre ellipsenförmigen Bahnen um die Sonne: Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun und Pluto. Pluto wurde erst 1930 entdeckt und hat nur einen Durchmesser von 2300 Kilometern. Lange galt er als der neunte Planet im Sonnensystem, aber 1999 entbrannte unter Astronomen eine Diskussion darüber, ob Pluto wirklich als Planet anzusehen ist. Im Jahr 2006 schließlich stufte die Internationale Astronomische Union Pluto in die neu definierte Klasse der Zwergplaneten ein.

Die Venus ist von der Sonne aus gesehen der zweite Planet und befindet sich damit in direkter Nachbarschaft zur Erde, die die dritte Position einnimmt. Gemeinsam mit dem Merkur gehört die Venus zu den sogenannten inneren Planeten, deren Umlaufbahn um die Sonne innerhalb der Erdumlaufbahn bleibt. Die vier der Sonne nächst gelegenen Planeten (Merkur, Venus, Erde und Mars) werden auch als terrestrische Planeten bezeichnet, weil sie ähnlich wie die Erde fest, felsig und relativ dicht sind. Nach dem Mars folgt eine große Lücke, in der sich viele Tausend Asteroiden oder Zwergplaneten aufhalten. Weiter außen ziehen die vier riesigen Gasplaneten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun ihre Bahnen. Von Norden aus gesehen kreisen alle Planeten gegen den Uhrzeigersinn um die Sonne, die sich ebenfalls gegen den Uhrzeigersinn um die eigene Achse dreht.

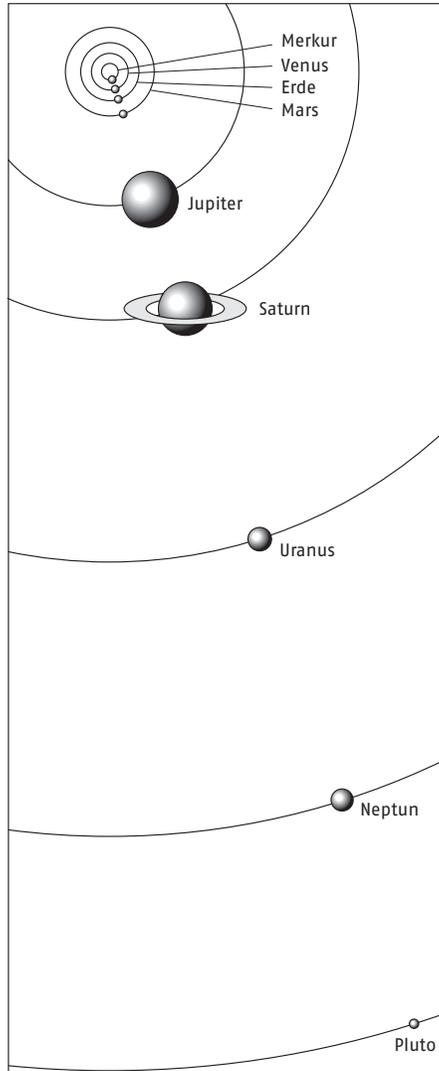


Abb. 1: Merkur und Venus ziehen ihre Bahn um die Sonne innerhalb der Erdbahn. Darum kann es nur bei diesen beiden Planeten zu Transiten kommen.

Was wir heute über Größe und Beschaffenheit der Venus wissen

Mit einem Durchmesser von 12 103,6 Kilometern ist die Venus fast genauso groß wie die Erde, deren Durchmesser am Äquator 12 756 Kilometer beträgt. Der Radius der Venus entspricht 95 Prozent des Erdradius, ihre Masse macht aber nur 81 Prozent der Erdmasse aus. Die Venus hält sich hinter einer undurchdringlichen Wolkendecke versteckt, was lange Zeit Raum für Spekulationen bot. Da die Venus der Sonne näher ist als die Erde, gab es Vermutungen darüber, dass sie von seltsamen Kreaturen bevölkert sei, die gut im feuchtwarmen Klima gedeihen würden. Dass dies weit gefehlt war, zeigte sich, als erste Weltraumsonden mit der Erkundung der Venusoberfläche begannen. Die Venus ist von einer Atmosphäre aus Kohlendioxid (96 Prozent) und Stickstoff (3,5 Prozent) umgeben, was zu einem 90-mal höheren Atmosphärendruck als auf der Erde führt. Der Druck auf der Venusoberfläche entspricht dem Druck in einer Wassertiefe von 900 Metern. Zum Vergleich: Die Atmosphäre der Erde setzt sich in Bodennähe u. a. aus 78,08 Prozent Stickstoff, 20,95 Prozent Sauerstoff, 0,93 Prozent Argon und nur 0,03 Prozent Kohlendioxid zusammen.

Die mittlere Temperatur auf der Venus beträgt ca. 470 °C und liegt damit um einiges höher als die Schmelztemperatur von Blei (327 °C) und Zink (420 °C). Die hohe Oberflächentemperatur kommt zustande, weil der Kohlendioxidgehalt von 96 Prozent in der Atmosphäre einen starken Treibhauseffekt hervorruft. Wo sogar Blei und Zink schmelzen, da ist an Wasser natürlich nicht zu denken. Selbst wenn es irgendwann Wasser auf der Venus gegeben haben sollte, ist dies längst verdampft. Aber auch in gasförmigem Zustand kann sich Wasser bei so hohen Temperaturen nicht halten. Damit ist kein Leben auf der Venus möglich.

Die untere Atmosphäre der Venus speichert die Wärme und transportiert sie so effizient von einem Teil des Planeten zum anderen, dass es kaum Temperaturschwankungen gibt und auch vom Äquator zum Pol variiert die Oberflächentemperatur nur um wenige Grad. Selbst während der extrem langen Nächte kühlt es kaum ab (Lang und Whitney 1993, S. 99).

Die Achse der Venus ist mit 2,7 Grad nur schwach gegen die Senkrechte zur Umlaufbahn geneigt, was bedeutet, dass es auf der Venus keine unterschiedlichen Jahreszeiten gibt. Die Neigung der Erdachse beträgt 23,5 Grad und beschert uns somit den Unterschied zwischen Frühling, Sommer, Herbst und Winter.