

**Vom Weltenbaum über
Kopernikus zum
neuzeitlichen Bild vom
Universum –
wie der Mensch sich die
Welt vorstellt**

von

Nadine Klonek

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort
2. Definition und Einleitung
3. Das erste Weltbild – Das Weltbild der Maya
4. Die Weltbilder im Altertum
 - 4.1 Ägypten
 - 4.2 Babylon
5. Asiatische Weltbilder
 - 5.1 Indien
 - 5.2 China
6. Weltbilder in Griechenland
7. Das geozentrisches Weltbild
8. Das heliozentrisches Weltbild
9. Ausblick: Moderne Änderungen des heliozentrischen Weltbildes
10. Rückblick: Vergleich der Weltbilder
11. Fazit
12. Literaturverzeichnis
13. Quellenangaben

1.Vorwort

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Meine Projektarbeit ist über das Thema „Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt“. Doch worum geht es genau? Meine Arbeit bietet einen Einblick in die Geschichte der Astronomie und Kosmologie, aber auch in andere Bereiche wie z.B. in die Philosophie und die Beeinflussung der moralischen und damals zurzeit üblichen Vorstellungen der Welt.

Zu dem Allgemeinwissen gehören zum Teil Daten und Fakten aus dem Bereich der Astronomie, allerdings halten sich das genaue Wissen und die Neugierde der Menschen in der Öffentlichkeit in Grenzen. Ich möchte mit meiner Arbeit auf ein interessantes Thema aufmerksam machen, welches oft als sehr kompliziert und langweilig abgestempelt wird, ohne dass man sich damit wirklich beschäftigt hat.

Warum sollte ich mir diese Projektarbeit durchlesen? Möchten Sie wissen, warum wir heute diese Vorstellung von der Welt und dem Universum haben? Sie können nicht nur bei Freunden mit expliziertem Wissen trumpfen, sondern Sie durchleben auch die historischen Aspekte, welche oft in Vergessenheit geraten oder meistens außer Acht gelassen werden und die Schwierigkeiten der Ergebnisse und deren Folgen. Haben es diese Menschen verdient, die viel für ihre Forschungsergebnisse riskiert haben, dass keiner von ihren großartigen Entdeckungen erfährt? Haben diese Menschen ihr Leben riskiert, nur um später in einem Buch erwähnt zu werden, was kaum einer liest? Nein im Gegenteil, nicht nur die bekannten Ergebnisse sollen in der Gegenwart respektiert werden und man soll auch über die außer Acht gelassenen Ergebnisse reden. Natürlich wurden in der Vergangenheit auch viele Fehler gemacht, wodurch uns manche Vorstellungen absurd vorkommen, aber aus Fehlern lernt man. Muss man nicht auch an die damalige Zeit denken und die damaligen Voraussetzungen der Forscher? Welche Möglichkeiten hatten diese? Hatten sie die modernsten Teleskope zur Verfügung? Nein, diese Hilfsmittel mussten erst einmal erfunden werden. Viele kleinere Erkenntnisse führten Schritt für Schritt zu einem Ganzen Weltbild zusammen.

Genau wie in jedem anderen Gebiet der Forschung, gibt es natürlich viele Fachbegriffe und auch schwierige Sachverhalte. Aber dennoch muss es nicht sofort unverständlich und langweilig sein. Viele Astronomen und andere Wissenschaftler erlangen ihre Erkenntnisse aus der Beobachtung der Natur, wodurch die Theorien anschaulich werden und viele leicht nachzustellen sind.

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Bei dem Begriff „Weltbilder“ denken viele direkt an das geozentrische und heliozentrische Weltbild, aber ist das wirklich alles? Nein, es gibt noch viele andere Vorstellungen von der Welt, welche sich extrem unterscheiden oder sich doch ähneln. Warum kennen wir dann nur diese beiden? Wahrscheinlich liegt das an dem Bekanntheitsgrad und Aktualität dieser beiden, genau wie die Frage: Ist die Erde eine Scheibe oder eine Kugel? Des Weiteren sind die Astronomen wie z.B. Aristoteles, Kopernikus und Galilei am bekanntesten und stehen auch im direkten Bezug zu Weltbildern, aber es gab weitaus mehrere schlaue Köpfe, welche sich gegen die damaligen aktuellen Vorstellungen wehrten und viele umstrittene Aspekte, die letztendlich zu unserem neuzeitlichen Weltbild geführt haben, aus ihren Forschungen veröffentlichten.

Wie konnten die Chinesen oder Griechen vor Christus genaue Messungen mit nur 1% Abweichung von dem heutigen Literaturwert erreichen? Sie benutzen Hilfsmittel, die heute als „untauglich“ oder „ungenau“ gelten und wahrscheinlich wussten diese Menschen gar nicht, welche großartigen Ergebnisse sie gerade herausgefunden haben. Ich finde es faszinierend, wie sich unser Weltbild durch zahlreiche unterschiedliche Aspekte zusammengefügt hat.

Viele Fragen sind auch mit vielen Schwierigkeiten und Problemen verbunden. Woher bekommt man Informationen, wenn es nur kaum schriftliche Aufzeichnungen gibt? Woher weiß man, dass diese Quelle glaubwürdig ist? Wie kann man die Theorien von damaligen Astronomen, die unter ganz anderen Umständen gelebt haben, verstehen und nachvollziehen? Wieso sind viele Theorien noch heute ungeklärt wie z.B. das Geheimnis um die Mayas oder um Stonehenge?

Gibt es in der Gegenwart Forscher, die mit denen von damals mithalten können? Heute werden viele Theorien aufgegriffen und weiterentwickelt, doch was macht man, wenn man keine Theorie weiterentwickeln kann, weil es noch keine gibt? Wie nähert man sich einem unlösbar wirkenden Problem an? Wie konnten Universalgelehrte die gleichen Forschungsergebnisse erzielen, wie die heutigen Forscher, welche sich meistens auf nur einen Bereich spezialisiert haben?

Wissen Sie wie sich unser heutiges Weltbild entwickelt hat? Im Folgenden werde ich auf mehrere „alte“ Weltbildvorstellungen aus verschiedenen Ländern mit unterschiedlichen Kulturen eingehen.

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Woran liegt es, dass viele Menschen kaum oder nichts über Astronomie und Weltbilder wissen? Warum gibt es viele Wissenssendungen, Dokumentationen und beliebte Quizshows zum Thema Mensch, Tiere und allgemeine Biologie, aber keine Wissenssendung über Astronomie? Ist das Interesse zu gering? Es gibt viele tolle Dokumentationen zu astronomischen Themen, welche aber nur selten ausgestrahlt werden. Würde man mehrere Menschen auf einer Straße ansprechen und diese zu dem Thema Astronomie oder Weltbilder fragen, müssten sich die meisten Menschen eingestehen, dass sie kaum etwas wissen. Wieso ist das Wissen in diesem Bereich so beschränkt? Ich möchte auf dieses interessante Thema aufmerksam machen, da es erstaunliche Erkenntnisse gibt, welche kaum in der Öffentlichkeit bekannt sind. Ich möchte die Neugierde und die Wissenslust des Menschen wecken und ihn dazu bringen, sich etwas mehr Gedanken darüber zu machen.

2. Definitionen und Einleitung

Unter einem Weltbild versteht man die wirkliche Vorstellung eines ganzen, welches nicht nur durch Teile zusammengefügt wird, sondern viel mehr beschreibt. Anschaulich beschrieben lässt sich ein Weltbild als „Modell der sichtbaren Welt“ einordnen. Die

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

erste deutsche Übersetzung erfolgte von Martianus Capella, welcher das lateinische übersetzte und das Weltbild als „ein geschnitztes Bild, das für die Ideen steht, deren Realisierungen die endliche Welt abbildhaft ausfaltet“ beschreibt.¹

In Verbindung zu dem Begriff steht auch der Begriff der Weltanschauung. Hierbei fließen persönliche Erfahrungen, Wissen, die Gesellschaft und das eigene Leben ein und verschiedene Sichtweisen treffen aufeinander. Die geschlossene Weltanschauung ist der Zusammenschluss von kulturellen und sozialen Interessen von einer Kultur, Religionsgemeinschaft oder mehreren Individuen. Es entsteht ein System, wobei dieses System die Interessen verdeutlicht und zu einem großen Ganzen zusammenfügt. Die Weltanschauung kann durch mehrere Faktoren beeinflusst und verändert werden. Zum einen durch die naturnah lebenden Kulturen, welche durch ihre Lebens- und Denkweise die Weltanschauung versuchten zu erklären und damit veränderten. Zum anderen durch einzelne wissenschaftliche Erkenntnisse – wie es heute der Fall ist- bestimmt werden, da u.a. Experimente neue Theorien zulassen und beweisen. Außerdem bedeutet der Begriff Weltanschauung, dass nicht nur eine Möglichkeit richtig ist und dass es daneben auch möglich ist, mehrere Ansichten zu teilen. Die beiden Begriffe Weltbild und Weltanschauung sind zwar miteinander verbunden, allerdings grenzen diese sich auch zugleich ab, da die Weltanschauung die Grundlage für das Weltbild ist, da die Ideen der Weltanschauung durch die Anwendungen umgesetzt wird um sich ein „Bild der Welt“ zu machen, woraus das Weltbild folgt.²

Die Anfänge der naturwissenschaftlichen Beobachtungen dienten ausschließlich der Vorhersage des Wetters und somit auch der regelmäßigen Wiederkehr der Jahreszeiten. Diese Vorhersagen gewannen immer mehr an Bedeutung, da sich vor ca. 12.000 Jahren die Menschen vor allem mit ihrer landwirtschaftlichen Arbeit gewandelt haben. Der Wandel beschreibt das Umdenken des Menschen, als dieser aufhörte die Pflanzen nur abzuernten und die Tiere nur zu jagen, und begann bestimmte Pflanzen anzubauen und Tiere zu züchten. Durch das Umdenken spielen nun auch Termine und Daten eine wichtige Rolle, besonders für die Aussaat und die Ernte. Allerdings weichen die Begründungen der Forschungen aus der damaligen Zeit von denen der heutigen ab.

¹ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Weltbild>

² Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Weltanschauung>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Außerdem sind nur wenige schriftliche Aufzeichnungen aus dieser Zeit vorhanden. Die einzigen Überlieferungen sind alte Bauwerke, Stein- und Grabgemälde, Hieroglyphen und Steinsetzungen, welche uns einen Einblick auf die ersten naturwissenschaftlichen Beobachtungen geben. Jedoch muss man beachten, dass es keine Erklärungen zu diesen Aufzeichnungen gibt und daher nur Theorien existieren.³

Im Laufe der Zeit entwickelten sich die Erkenntnisse weiter und es liegen auch mehr schriftliche Aufzeichnungen aus den letzten Jahrtausenden bzw. Jahrhunderten vor.

Zudem wird der Kosmos oft als Baum, die Erde als Scheibe und der Himmel durch Götter dargestellt.

3. Das erste Weltbild – Das Weltbild der Maya

Als „Maya“ bezeichnet man ein einheimisches Volk, welches vor mehr als 3000 Jahren in Mittelamerika lebte. Die Maya sind bekannt durch ihre hoch entwickelte Kultur und ihren damaligen Erkenntnissen. Im Jahr 2012 erhielten sie besondere Aufmerksamkeit

³ Vgl. Herrmann, Dieter B. :Faszinierende Astronomie, Duden Paetec Schulbuchverlag, Berlin 2005 (bis Ende Einleitung)

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

der Öffentlichkeit. Die Maya lebten also in der Nähe des nördlichen Wendekreises, welches Ihnen eine gute Grundlage für ihre Naturbeobachtungen bot. Am nördlichen Wendekreis kann man die Sommersonnenwende im Zenit zweimal im Jahr beobachten.⁴

Die Maya bestimmten das genaue Datum, da sie merkten, dass es keinen Schatten zu ihrer örtlichen Mittagszeit gab. Außerdem wurden die astronomischen Beobachtungen mit den astrologischen Deutungen vermischt, wodurch die astronomischen Beobachtungen oftmals zu astrologischen Deutungen, wie z.B. Prophezeiungen führten. Die Vermischung wird auch deutlich, dadurch dass die Priester mit Hilfe von Weissagungskalendern Rituale und Prophezeiungen durchführten. Zu den astronomischen Aspekten dieser Weissagungskalender zählte die Beobachtung der Venus und ihren Verlauf, die Entdeckung und Beobachtung der verschiedenen Mondphasen, Erkenntnisse zu Sonnenphase und die beobachteten Marsphasen.

Die Maya glaubten an viele verschiedene Götter, welche ihrer Meinung nach die natürlichen Abläufe wie z.B. Ernten, die Wetterveränderungen wie z.B. Regen bestimmten und über Leben und Tod entschieden. Somit war das Schicksal von den Göttern geprägt. Die Vorstellung von Götter und ihren Handlungsmöglichkeiten beeinflussten das Weltbild der Mayas.

Mit Hilfe von Kalendern versuchten die Maya in Erfahrung zu bringen, was in nächster Zeit auf sie zukomme. Dadurch erhofften sie sich Hinweise, ob Krankheiten, Schwangerschaften oder andere schicksalhaften Ereignisse folgten.

Die Maya richteten sich nach drei verschiedenen Kalendern, mit jeweils anderer zeitlicher Einteilung. Hierbei spricht man auch von drei Kalenderzyklen:

- Ritualzyklus bzw. der Weissagungskalender (Tzolkin)
- Zyklus des Sonnenjahres (Haab)
- Kalenderrunde

⁴ Vgl. <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>



Der Weissagungskalender (Abb. 1) beinhaltete 260 Tage und basierte - wie bereits oben schon erwähnt – auf den Beobachtungen der Venus, der Mondphasen, Sonnenphasen und der Marsphasen. Alle Rituale richteten sich nach dem Weissagungskalender. Die Kombination von Zahlen und Götter stellen die Tage dar. ⁶

(Schutz-) **Abb. 1: Weissagungskalender**⁵

Der zweite Zyklus (Abb. 2) der Maya ist der Zyklus des Sonnenjahres. Dieser ist definiert durch 18 Monate mit jeweils 20 Tagen. Dabei wird allerdings noch ein Monat mit fünf ungezählte Tage angehängt. Insgesamt also 360 Tage, genau wie ein Sonnenjahr, wodurch dieser Zyklus auch zu seinem Namen „Zyklus des Sonnenjahres“ kommt. ⁷



Abb. 2: Zyklus des Sonnenjahres⁸

Der Zyklus der Kalenderrunde bezeichnet einen langen Zyklus, da dieser 52 Jahre mit je 365 Tagen umfasst. Die Kalenderrunde verbindet den Ritualzyklus mit dem Zyklus des Sonnenjahres. Hierbei berücksichtigte man das kleinste gemeinsame Vielfache von dem Ritualzyklus mit 260 Tagen und dem Sonnenjahrzyklus mit 360 Tagen, welches 18 980 beträgt. Demnach ging die Kalenderrunde 18 980 Tage bzw. 52 Jahre und da dies eine Kombination aus dem Ritualzyklus und dem Sonnenjahrzyklus ist, fallen nach 18 980 Tagen oder 52 Jahren ein bestimmtes Datum des Sonnenjahrzyklus mit dem des Ritualzyklus zusammen. ⁹

Mit der Kalenderrunde kann man allerdings das gemeinsame Datum nicht für hunderte Jahre lang vorhersagen. Dazu benutzten die Maya die „Lange Zählung“, wobei die

⁵ <https://de.wikipedia.org/wiki/Tzolkin>

⁶ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Tzolkin>

⁷ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Haab>

⁸ <https://de.wikipedia.org/wiki/Haab>

⁹ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Kalenderrunde>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Maya die Tage zählten. Die Lange Zählung umfasste längere Zeiträume. Dabei benutzten die Maya ein modifiziertes Zahlensystem.

Die Kalenderdaten der Maya mit ihrer Langen Zählung stimmen nicht eindeutig mit dem Datum des julianischen oder mit dem gregorianischen Kalender überein. Hierfür musste ein Korrelationsvorschlag eingereicht werden, damit man die Daten der Maya Kalender übertragen konnte.¹⁰

Im Jahr 2012 erhielt die Kalenderrechnung der Maya besondere Aufmerksamkeit nicht nur bei Wissenschaftlern, sondern auch in der Öffentlichkeit. Am 21.12.2012 sollte die Welt untergehen, weil der Maya Kalender angeblich zu Ende gegangen war. Allerdings hat sich bereits 2012 herausgestellt, dass es sich nur um einen Abschluss einer Periode im Maya Kalender und den Beginn einer anderen Periode. Dieser „Wechsel“ von einer Periode zu einer anderen kann man anschaulich mit unserem Kalender vergleichen. In unserem Kalender fand auch ein Wechsel vom 31.12.1899 zum 01.01.1900 statt, genau wie vom 31.12.1999 zum 01.01.2000.

Das Weltbild der Maya ist der „Weltenbaum – wacah chan“ (Abb. 3). Der Weltenbaum besteht aus drei Teilen: Totenreich, Lebensort der Menschen und Himmel. In der Mitte befinden sich die Menschen. Unter ihnen, also in den Wurzeln des Baumes befindet sich das Totenreich, welches auch Unterwelt genannt wird. Die Äste des Baumes tragen den Himmel, damit dieser nicht auf die Erde stürzt. Es gibt eine

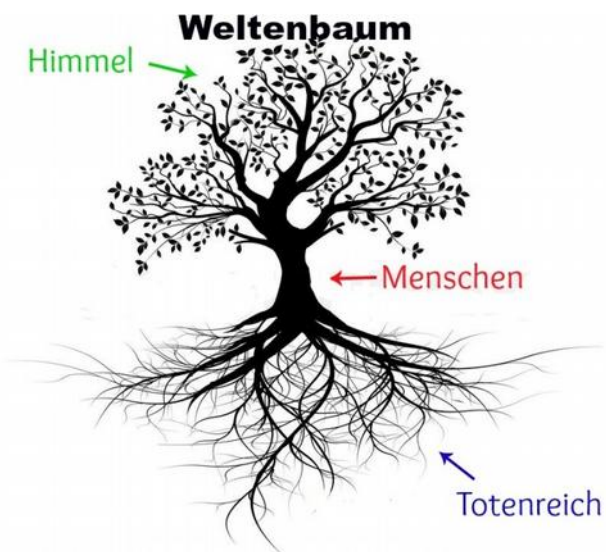


Abb.3: Weltenbaum der Maya¹¹

Verbindungsline, welche den Himmel und das Totenreich verbindet, wodurch die Seelen der Verstorbenen entweder nach oben in den Himmel oder nach unten in das Totenreich wandern. Die Erde stellten sich die Maya als viereckigen und flachen Körper vor. Als Schöpfer des Universums gilt der Gott Hunabku, welcher als „Gottheit über

¹⁰ Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Lange_Z%C3%A4hlung

¹¹ Anschauliche Darstellung des Weltenbaums der Maya

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

den Göttern“ beschrieben wird. Außerdem gingen die Maya davon aus, dass er die Verkörperung für die Ur-Energie des Kosmos sei.

4. Die Weltbilder im Altertum

In der Antike spielen grundsätzlich zwei Weltvorstellungen eine wichtige Rolle: die in Ägypten und die in Babylon. Beide werden durch die Religion und den somit verbundenen Göttern geprägt. Die ägyptischen Beobachtungen reichen von 4.000 vor Christus bis 100 nach Christus und die babylonischen von 3.000 vor Christus bis 100 vor Christus. Die Astronomie und Astrologie der Ägypter wurden stark durch die der Babylonier beeinflusst, wie viele historische Funde zeigen. Daher sind auch viele Erkenntnisse aus den Beobachtungen des Himmels den Babyloniern anzurechnen und nicht den Ägyptern.

4.1. Ägypten

Viele Erkenntnisse über das damalige Leben sind durch die „Mitgaben ins Totenreich“ bekannt. Dabei handelt es sich um Gegenstände oder Inschriften aus der Zeit der Ägypter von ca. 4.000 vor Christus. Am bekanntesten sind die Inschriften von Reliefs auf Sakhrophenaldeckel. Anhand dieser Informationen können Forscher und Wissenschaftler heute Auskunft über bislang spekulierte Interpretationen geben. So wurden zum Beispiel Mittel zur Zeitbestimmung gefunden, mit denen man beweisen konnte, dass diese anhand der Beobachtung des Sternenhimmels die Stunden der Nacht und die Jahreszeiten bestimmen konnten.

Des Weiteren beobachteten die ägyptischen Priester den Stern Sirius, der auch „Bringer der Nilschwemme“ genannt wird und zudem eine sehr wichtige Rolle spielt, denn die Ägypter setzten diesen in Zusammenhang mit landwirtschaftlichen Aspekten. Zudem wird der Beginn des ägyptischen Kalenders mit dem Frühaufgang des Sirius. Der Sirius wurde somit zur „himmlischen Uhr“, an den sich die Ägypter zeitlich orientierten und an bestimmten Zeitpunkten des Tages landwirtschaftliche Arbeit verrichteten. Außerdem hat man 36 Sternenlisten und Sternbilderlisten („Dekane“) gefunden, welche die Bestimmung der Jahreszeiten und der Nachtstunden belegen.

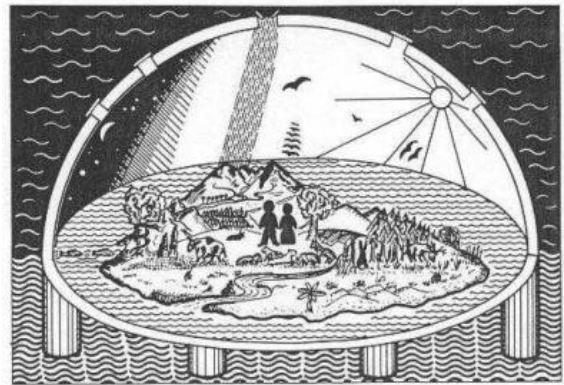
Der Sirius hatte eine besondere Stellung am Himmel für die Ägypter. Wenn man den Sirius zum ersten Mal morgens am Himmel beobachten konnte, begann fast zeitgleich die Nilschwemme bzw. die Überschwemmung des Nils. Der Zeitpunkt der Nilschwemme hat großen Einfluss auf die Landwirtschaft.

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Damals wurde der Himmel hauptsächlich beobachtet, um eine bestimmte Zeit festzulegen. Der Himmel wurde also als „himmlische Uhr“ benutzt, da sich dieser gut durch die Beobachtung der Sonne oder des Mondes eignete, um Kalender oder Zeiteinheiten anzulegen.

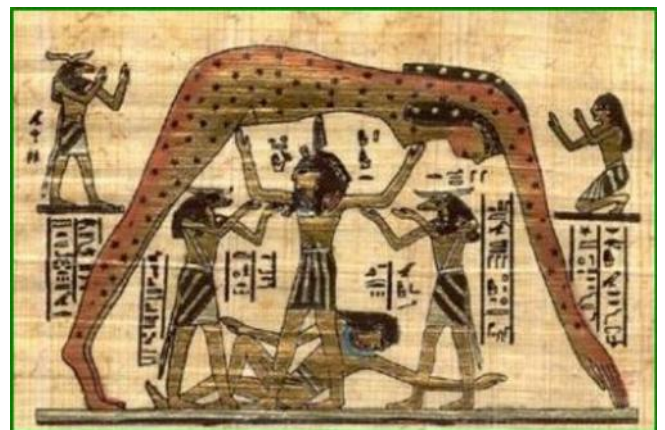
Die ägyptische Weltvorstellung lässt viel Platz für Interpretationen und Spekulationen, da es über den langen Zeitraum der Ägypter mehrere Weltvorstellungen gab und diese zeitlich nur schwer einzuordnen sind, so dass man nicht weiß welche zuerst benutzt wurde und wie diese im Verhältnis stehen.

In einer Vorstellung, wird die Welt als Scheibe dargestellt, welche von vier Säulen gestützt wird. Außerhalb befindet sich das Weltenmeer. Die Welt befindet sich abgegrenzt in einer Kuppel. Hierbei steht der Nil im Mittelpunkt, welcher einer der zentralen Punkte im täglichen Leben der Ägypter war und das Land in zwei Teile trennt.



Das kleine Menschenpaar in der Abbildung 4 **Abb. 4: Ägyptische Weltvorstellung 1**¹² symbolisieren die gesamte Menschheit, welche am Nil wohnt. Unter der Oberwelt befindet sich die Unterwelt. Diese Vorstellung ist stark an dem babylonischen orientiert.

In einer anderen Vorstellung liegt ein „geschlossenes mechanisches System“¹³ vor. Hierbei gibt es verschiedene Darstellungen von unterschiedlichen Sakrophagdeckeln oder Inschriften mit jeweils kleineren Unterschieden (Abb. 5 und Abb.6).



Im Mittelpunkt stehen die Götter. Oben **Abb. 5: Ägyptische Weltvorstellung 2**¹⁴ befindet sich der Himmels-gott, welcher von dem Luftgott gestützt wird. Unten befindet sich der Erdgott.

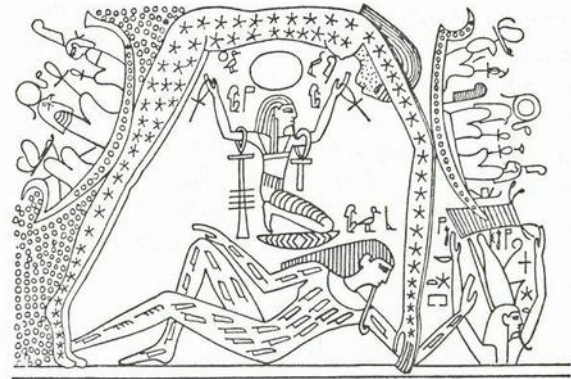
¹²http://www.krause-schoenberg.de/SB13_schoepfung_evolution.htm

¹³http://www.gabelsberger-gymnasium.de/Kurse/reli/die_aegyptische_weltvorstellung.htm

¹⁴http://moblog.whmsoft.net/related_search.php?keyword=Weltbilder%20Der%20Antike%20%C3%A4gypten&language=german&image_referer=1

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Die Himmelsgöttin Nut umfasst den ganzen Kosmos mit ihrem Körper und trägt in ihrem Körper die Sterne inklusive Sternbilder. Die Ägypter glaubten an den Mythos, dass Nut jeden Abend die Sonne „verschluckt“ und am nächsten Morgen die Sonne erneut gebar¹⁵. Der Luftgott Schu hält in dem unteren Bild das Symbol der Unsterblichkeit in seinen Händen. Zudem trennt dieser die Himmelsgöttin Nut und den Erdgott Geb, wodurch er gleichzeitig den Himmel von der Erde abgrenzt. Am Boden liegt der Erdgott Geb, welcher durch Blätter in seinem Körper gekennzeichnet ist.



Die Abbildungen außerhalb der Himmelsgöttin Nut unterscheiden sich.

Die bekanntere Version ist die Abbildung 6. **Abb. 6: Ägyptische Weltvorstellung 3**¹⁶

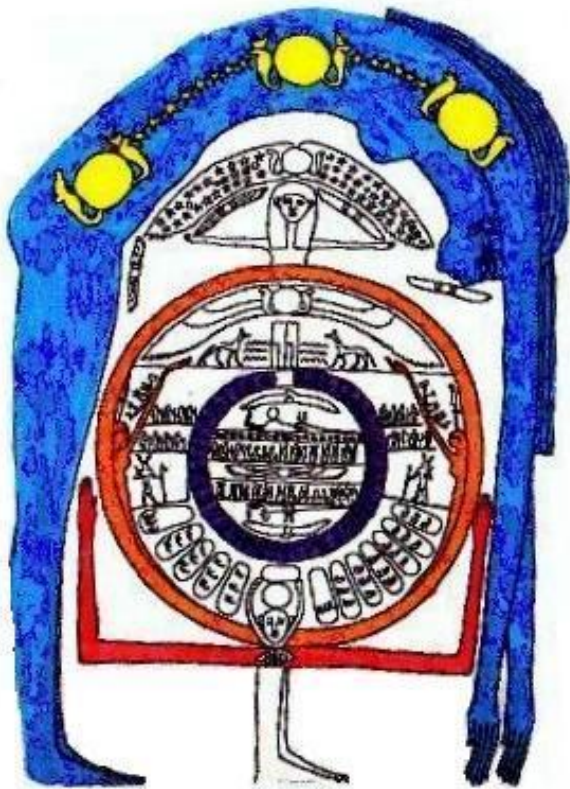
Hierbei sind Außen Boote zu sehen, welche ebenfalls von Nut getragen werden. Die Boote tragen die Sonne im Verlauf des Tages bis diese untergeht. Die Menschen leben auf der Erde. Die Verstorbenen und anderen Götter dagegen befinden sich im Himmel.

Das ägyptische Welthaus ist eine andere Weltvorstellung zu dieser Zeit. Es stammt von dem Relief des Sakrophagdeckels der 30. Dynastie (Abb. 7). Die 30. Dynastie herrschte ca. 378-341 vor unserer Zeit. Die Farben dienen der Übersicht und helfen bei der Beschreibung. Außerdem es handelt sich wahrscheinlich um eine teilweise Restauration, allerdings gibt es keine Quellen, die genauere Informationen über das Relief bieten.

Ganz außen befindet sich eine weibliche Gestalt, welche sich zum Boden beugt und somit das Innere einschließt (Abb.7). Es handelt sich hierbei um die Himmelsgöttin Nut, welche in der Abbildung blau dargestellt ist. In ihrem Körper ist der Verlauf der Sonne während des Tages durch die drei kleineren gelben Symbole dargestellt: das linke gelbe Symbol steht für den Sonnenaufgang, das mittlere für die Zeit indem die Sonne im Zenit steht und das rechte für den Sonnenuntergang. Der Verlauf der Sonne und die Himmelsgöttin Nut kamen bereits in der anderen Vorstellung vor, allerdings unterscheidet sich der restliche Teil der Weltvorstellung.

¹⁵ https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%84gyptische_Mythologie

¹⁶ <http://www.bibelwissenschaft.de/de/wibilex/das-bibellexikon/lexikon/sachwort/anzeigen/details/welt-weltbild-at/ch/05371e75ea3b8a31ee6e54bcc2fa3770/>



Im Inneren befindet sich ein Kreis, welcher in drei Ringe aufgeteilt ist.

Der äußerste, orangene Ring symbolisiert den Ozean. Außerhalb von diesem Ring beginnt der sogenannte „Himmelsozean“. Der orangene Ring schließt zwei weibliche Gestalten, eine am inneren rechten Rand und die andere am inneren linken Rand des orangenen Ringes ein, welche einen ihrer Arme nach oben hin ausstrecken. Das jeweilige Schriftzeichen zwischen dem Arm und dem Kopf der Gestalten steht für Westen bzw. Osten.

Der weiße Ring zwischen dem orangenen und dem dunkel blauen Ring stellt die verschiedenen Fremdländer dar. Die

Abb. 7: Ägyptisches Welthaus¹⁷

Fremdländer liegen weit entfernt und es handelt sich größtenteils um Wüstengebiete. In der unteren Ringhälfte sind Zeichen zu sehen, welche für die unterwürfigen Fremdländer stehen und somit regiert Ägypten über diese. In der oberen Ringhälfte sind zwei Schakale zu sehen. Diese sind die Tiere des Gottes Anubis, welcher für die Bestattungen steht. Zwischen den beiden Schakalen stehen die Zeichen für Wasser und Grab. Das Zeichen für Grab verdeutlicht den Westhorizont. Durch die Verbindung des Zeichens für Grab und die Bedeutung des Westhorizontes wird das Totenreich gekennzeichnet.

Unter dem Zeichen für „Grab“ ist der dunkelblaue Ring nicht ganz geschlossen. Das eingeschlossene Innere des dunkelblauen Ringes, also das Zentrum des gesamten Weltbildes ist Ägypten, welches auch oft nur als Heimat beschrieben wird. Das kleine weiße „Stück“ oben in dem dunkelblauen Ring steht für den einzigen Übergang in das Totenreich.

Der zentrale Kreis, welcher die drei verschiedenen Ringe enthält, wird von zwei roten Armen getragen. Die Arme tragen den Kreis im rechten Winkel. *Die beiden*

¹⁷http://www.gabelsberger-gymnasium.de/Kurse/reli/die_aegyptische_weltvorstellung.htm

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

gewinkelten Arme verkörpern die Lebenskraft, den Sonnenball, den König und die Menschen aus dem Dunkel der Nacht und des Todes in das Licht des Tages emporhebt.

¹⁸

Dadurch wird die Verbindung von Glauben und Leben deutlich und nur der kleinste Teil der Weltvorstellung bezieht sich auf das damalige Leben der Ägypter. Der Schwerpunkt lag auf den religiösen Aspekten nach dem Tod und die Beziehung zu den Göttern.

¹⁸ http://www.gabelsberger-gymnasium.de/Kurse/reli/die_aegyptische_weltvorstellung.htm

4.2. Babylon

In Babylon wurden viele Sternbilder am Nordhimmel entdeckt und beobachtet, wodurch die Sternbilder von den Babyloniern benannt wurden. Die Namen der Sternbilder entstanden ca. 2700 vor Christus und viele Bezeichnungen der Babylonier für die Sternbilder gelten auch noch in der modernen bzw. heutigen Astronomie.

Zudem wurden in Babylon viele Messungen und Rechnungen durchgeführt, die dem heutigen Literaturwert sehr nahe kommen. So weicht die synodische Umlaufzeit der Planeten nur ein Tausendstel von dem Literaturwert ab.¹⁹ Zudem wurden Aufzeichnungen gefunden, welche belegen, dass die erste totale Sonnenfinsternis am 15.6. in dem Jahr 763 vor Christus stattgefunden hat. Allerdings sind die Wissenschaftler davon überzeugt, dass bereits vorher schon mehrere beobachtet und weitere vorhergesagt wurden, aber zu diesem Zeitpunkt es noch keine Möglichkeit gab, diese Erkenntnisse schriftlich aufzuzeichnen. Man schätzt die erste Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis in Babylon um 3000 vor Christus.

Die Babylonier entwickelten ihren eigenen Kalender ähnlich wie die Maya, allerdings richteten sich diese nicht an den Verlauf der Venus, sondern an den Verlauf des Mondes. Aus dem Mondverlauf deuteten die Babylonier, dass ein Jahr aus 12 Monaten mit jeweils 30 Tagen besteht. Hinzukommt, dass die Babylonier einen zusätzlichen 13. Monat hinzufügten, um durch diesen Schaltmonat eine Annäherung zu dem Sonnenjahr von 365 Tagen zu finden. Dieser 13. Monat wurde jedoch nur nach Bedarf hinzugefügt. Eine feste Schaltregel wurde erst um ca. 600 vor Christus bestimmt. Ab ca. 1700 vor Christus war ein Tag als 24 gleich lange Stunden definiert.²⁰ Die Schaltregeln änderten sich ungefähr 383 vor Christus, indem man eine feste Anzahl der Schaltmonate in einem bestimmten Zeitraum vorsah. Somit wurden festgelegt, dass es in 19 Jahren ganze sieben Schaltmonate geben muss. Dies entspricht einem Lunisolarjahr. Bei einem Lunisolarjahr werden der Mondverlauf und der Jahreszeitenwechsel berücksichtigt.²¹

¹⁹ <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

²⁰ <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

²¹ http://universal_lexikon.de/academic.com/268467/Lunisolarjahr

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Das babylonische oder auch altorientalische Weltbild genannt, wird oft als Vertreter vieler anderer Weltbilder des Altertums angesehen. Darum hat dieses auch Einfluss auf die Weltvorstellung der Ägypter. Es ähnelt der ägyptischen Weltvorstellung 1 (Abb. 4), da das ägyptische Weltbild von dem babylonischen beeinflusst wurde.



Die Babylonische Weltkarte ist der einzige Fund mit dem man auf das babylonische Weltbild schließen kann. Jene ist eine anschauliche Wiedergabe von der Weltvorstellung der Babylonier zu der Zeit von 626 bis 539 vor Christus. Es handelt sich bei der babylonischen Weltkarte um eine in einer Tontafel eingeritzten Inschrift und um eine eingeritzte Abbildung. Sie wurde im Irak in der Stadt Sippar gefunden, wobei die Entfernung zu der Stadt Babylon 60 Kilometer beträgt. Experten schätzen diese Tontafel auf 700 bis 500 vor Christus. Zurzeit befindet sich die babylonische Weltkarte im British Museum.

Abb. 8: Babylonische Weltkarte²²

Legende zur babylonischen Weltkarte:²³

- | | |
|-------------|---------------------------------------|
| 1. Berg | 9. Kanal |
| 2. Stadt | 10. Bit Jakin |
| 3. Urartu | 11. Stadt |
| 4. Assyrien | 12. Habban |
| 5. Dēr | 13. Babylon, durchflossen vom Euphrat |
| 6. ? | 14.-17. Ozean (bitteres Wasser) |
| 7. Sumpf | 18.-22. Mythologische Gegenstände |
| 8. Elam | 23.-25. nicht beschrieben |

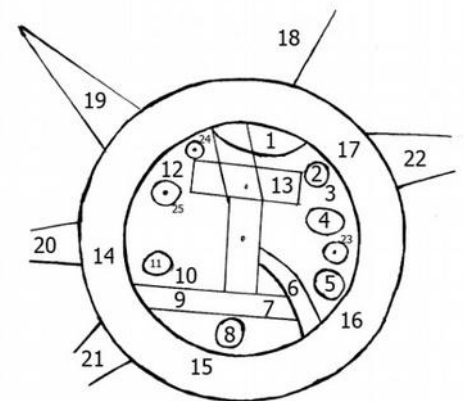


Abb. 9: Rekonstruktion der schematische Darstellung der babylonischen Weltkarte²⁴

²² https://de.wikipedia.org/wiki/Babylonische_Weltkarte

²³ Siehe Verweis 14

²⁴ Siehe Verweis 14

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Aufgrund der Legende kann man schließen, dass die Erde von dem Ozean umgeben ist und immer noch eine Scheibe ist. Jedoch wurde die Idee der Scheibe weiterentwickelt, indem man das Firmament ergänzte. Unter einem Firmament versteht man ein Himmelsgewölbe, welches für den Teil des Kosmos über der Erde steht.²⁵

Grob gesehen besteht das babylonische Weltbild (Abb. 10) aus folgenden Bestandteilen: Erdscheibe, Firmament und Ozean.

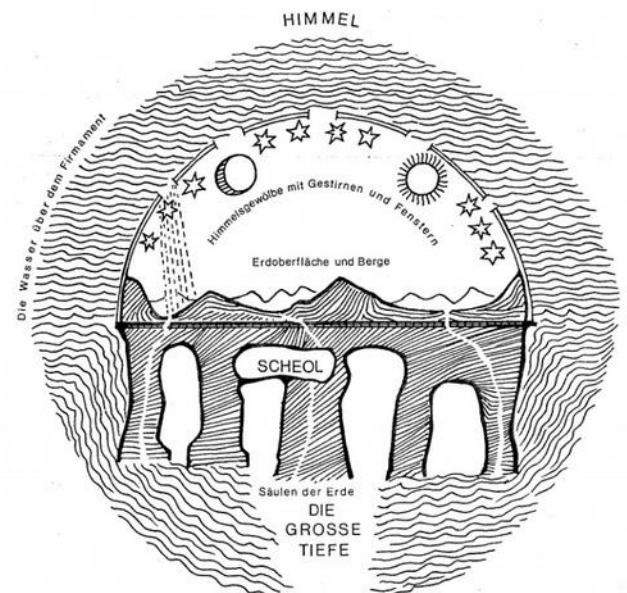


Abb. 10: Babylonisches bzw. altorientalisches Weltbild²⁶ Die Erdscheibe wird von vier Säulen gestützt und schwimmt somit über dem Ozean bzw. über dem Urwasser (Legende 14.-17.).

Die Babylonier gingen davon aus, dass sich der Ozean nicht nur unter der Erdscheibe befindet, sondern um die ganze Kuppel herum ist Wasser. Somit liegt das Firmament zwischen der Erde und dem Ozean. Die Babylonier waren davon überzeugt, dass das Himmelsgewölbe für das Wetter verantwortlich ist und sich in diesem die Götter befinden.



Abb. 4 So entstand z.B. Regen durch kleinere Öffnungen der Kuppel, wodurch dann das Wasser des Ozeans oberhalb des Firmaments ins Innere der Kuppel gelangen kann, wie es in Abb. 4 (oben) dargestellt ist. Nach den Babyloniern waren die Götter es, welche die Sternbewegung verursachten. Auch innerhalb der Kuppel gibt es einen Ozean. In der Nähe des Zentrums der Erdscheibe befindet sich die Stadt Babylon. Der Fluss Euphrat durchfließt Babylon (Legende 13.). Die Ägypter wandelten diese Vorstellung ab, indem sie Ägypten und den Nil in dem Mittelpunkt stellten. Im Zentrum der Erdscheibe steht der Weltenbaum, um dem sich die Sonne und der Mond bewegen.²⁷ Hierbei befinden sich der Mond und die Sonne ebenfalls in der Kuppel. Die Punkte 2. und 11. in der Legende stellen weitere Städte innerhalb dieser Kuppel dar. Außerdem ist die Erdscheibe von einem hohen Gebirge umrandet.

²⁵ <https://de.wikipedia.org/wiki/Firmament>

²⁶ http://img.webme.com/pic/a/astonomie-online/altorientalisches_weltbild.jpg

²⁷ <http://www.weltbilder.de/altertum.html>

5. Asiatische Weltbilder

Über die Weltbilder im asiatischen Raum ist nur wenig bekannt, aber aus den wenigen schriftlichen Aufzeichnungen und Überlieferungen wird deutlich, dass Religion ein sehr wichtiger Aspekt im Weltbild war, sehr detailliert gearbeitet wurde und es fallen sehr genaue Messungen auf. Dazu später mehr. Die beiden bekanntesten asiatischen Weltbilder sind die Weltbilder in Indien bzw. in der Indus Kultur und in China.

5.1. Indien

Ungefähr 1000 vor Christus begannen die Inder sich mit der Kosmologie auseinanderzusetzen. Dabei waren der Himmel, die Erde, die Sonne, der Mond, das Feuer und acht Himmelsrichtungen wichtig. Alle wurden göttlich geprägt. Zudem wurde die Sonne als leuchtender Stein angesehen.²⁸

Im asiatischen Raum gibt es einen Mythos zur Entstehung der Welt bzw. zur Schöpfungsgeschichte. Laut dem Mythos ist die Welt durch das heilige Ei oder auch Ur-Ei entstanden. Das heilige Ei²⁹ besteht aus der Ur-Erde, dem Himmel und aus der Lufthülle. Die Ur-Erde bezeichnet die untere Schalenhälfte und besteht aus Silber. Der Himmel oder auch der Sternenhimmel bildet somit die obere Schalenhälfte und besteht aus Gold. Die beiden Schalen sind durch eine Zwischenschicht voneinander getrennt, welche als Lufthülle bezeichnet wird und die Erdatmosphäre meint. Dieser Mythos wurde im Verlauf der Zeit weiterentwickelt. So wurden neue Bedeutungen und Bezeichnungen hinzugefügt. Die Sonne bekam den Beiname „Auge des Weltalls“, womit diese den Weltenrand beschrieb. Der Mond erschien in vielen Kulturen wichtiger als die Sonne, da sich viele Menschen zur damaligen Zeit an seinen Zyklus orientierten und von ihm einen zeitlichen Ablauf erstellten. Außerdem gingen die Menschen damals davon aus, dass zwischen der Sonne und dem Polarstern die Bahnen der verschiedenen Planeten verlaufen.³⁰

²⁸https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Astronomie#Astronomie_in_Indien.2C_China_und_Amerika

²⁹https://de.wikipedia.org/wiki/Heiliges_Ei

³⁰https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Astronomie#Astronomie_in_Indien.2C_China_und_Amerika

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Das heilige Ei gleicht dem Welt-Ei, welches die Weltenstehungsgeschichte der Inder, Perser, Ägypter und anderen Völkern war. Bei dem Welt-Ei ging man davon aus, dass die Welt durch einen „Allgott“ entstanden ist.

Die vedische Astronomie lässt sich nur sehr schwer einordnen, da die schriftlichen Aufzeichnungen nur in Versen vorliegen und durch die Religion geprägt sind. Man sieht die Verse auch als eine Art Verschlüsselung an. Jedoch konnte man eine Ähnlichkeit zu dem babylonischen feststellen, aber mehr als dies war nicht zu beweisen, wodurch die Einflüsse aufeinander nicht nachzuweisen sind und man nicht weiß, ob sie überhaupt beeinflusst wurden oder ob sie unabhängig voneinander entstanden sind. Für die Unabhängige Entwicklung spricht, dass es sich bei der parallelen Einteilung der 12 Sternbilder in einem Tierkreis mit 360 Grad um ein Ergebnis von der Beobachtung der Natur handelt.

Ein Jahr hatte zum damaligen Zeitpunkt 360 Tage mit jeweils 12 Monaten und 30 bzw. 31 Tagen wie heute. Damals hatte jedes dritte Jahr 378 Tage. Zudem war die Tageslänge unterschiedlich je nach Jahreszeit und lag zwischen 9,6 und 14,4 Stunden.³¹

Die indische Astronomie entwickelte sich ca. 500 nach Christus durch den Mathematiker und Astronomen Aryabhata weiter. Sein Hauptwerk ist ebenfalls in Versen verfasst worden. Er wurde bekannt für seinen Aryabhata-Code, welches ein eigenes Zahlensystem ist. Bei diesem Zahlensystem haben die Sonne, der Mond und die damaligen bekannten Planeten: Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn einen eigenen Wert. Mit diesem Wert konnte man die Position im geozentrischen System genau ermitteln. Außerdem sind Wissenschaftler davon überzeugt, dass er bereits die Drehung der Erde um ihre eigene Achse kannte und merkte, dass diese für eine komplette Drehung genau einen Tag benötigte. Dies lehrte er wahrscheinlich auch seinen Schülern. Daneben liegen Spekulationen vor, welche sein Wissen über ein heliozentrisches Weltbild bezeugen, da manche Werte seines Zahlensystems und einige seiner Ausarbeitungen darauf schließen lassen, dass er von den ellipsenförmigen Planetenbahnen wusste. Hinzukommt, dass er den Erdumfang mit einer Abweichung von 0,2% im Vergleich zum heutigen Literaturwert ermittelte. Des Weiteren wird vermutet, dass die relative Bewegung der Planeten ihm bewusst war. Als Mathematiker berechnete Aryabhata das Verhältnis der Erdrotation und der Mondumläufe exakt. Dies

³¹https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Astronomie#Astronomie_in_Indien.2C_China_und_Amerika

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

ist wahrscheinlich die älteste genaue Berechnung eines astronomischen Verhältnisses. Hinzukommt die Berechnung des siderischen Tages mit einer Abweichung von 0,09 Sekunden von dem heutigen Literaturwert.

5.2. China

Die „Harmonie von Himmel, Mensch und Erde“³² waren zentrale Punkte in der Philosophie der Chinesen in der Zeit von 900 vor Christus. Das Ziel der Chinesen war es, die Störungen dieser Harmonie zu prophezeien. So sollten die Religion und der Glaube keine unvorhersehbaren Schäden erleiden. Dadurch waren die chinesischen Astronomen nicht nur für den Entwurf eines eigenen Kalenders beauftragt, sondern mussten auch für die Prophezeiungen u.a. von Sonnenfinsternissen sorgen. Hinzukommt noch die staatliche Unterstützung in den Bereichen der Astronomie und Astrologie. Der Staat unterstützte die Beobachtungen durch die Errichtung eines Amtes. In diesem Amt beschäftigten sich vier Mitarbeiter mit jeweils einem eigenen Thema. Der „Chefastronom“³³ beobachtete ständig den Himmel, welcher von dem „Chefastrologen“³⁴ kontrolliert wurde. Um die Wetterveränderungen und um Ereignisse wie zum Beispiel eine Sonnenfinsternis kümmerte sich der Chefmeteorologe³⁵. Der vierte Mitarbeiter war der „Bewahrer der Zeit“³⁶. Dieser kümmerte sich um den chinesischen Kalender und mit alle Arbeiten, die damit verbunden waren.

Bereits 2000 vor Christus arbeiteten die Chinesen mit dem Lunisolarjahr. Zu dem Lunisolarjahr wurden alle 19 Jahre zusätzliche Schaltregeln hinzugefügt. Der Grund für diese Schaltregeln waren die Mondknoten (Abb.11). Die Mondknoten beschreiben die Punkte, an denen sich die Mondbahn mit der Ekliptik der Erde schneiden.³⁷ Das Kalenderjahr hat 12 Mond-Monate. Nach jedem dritten Jahr wird ein 13. Mond-Monat hinzugefügt. Die Schlussfolgerungen aus den damaligen Beobachtungen gelten noch heute als sehr genau. Die chinesischen Astronomen garantierten für die Richtigkeit ihrer Forschungsergebnisse mit ihrem Leben. Laut Überlieferungen wurden zwei Astronomen für eine nicht vorhergesagte Sonnenfinsternis getötet.

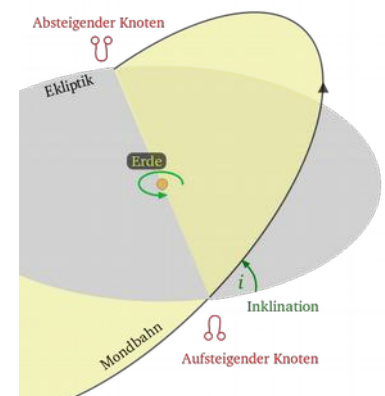


Abb. 11: Mondknoten³⁸

³² https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Astronomie#Astronomie_in_Indien.2C_China_und_Amerika

³³ https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Astronomie

³⁴ https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Astronomie

³⁵ https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Astronomie

³⁶ https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Astronomie

³⁷ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Mondknoten>

³⁸ <https://de.wikipedia.org/wiki/Mondknoten>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Das Kaiserliche Weltbild Chinas ist geprägt durch die kaiserliche Stellung und besteht aus den „vier Himmelsrichtungen und das Zentrum“³⁹, welche zusammen die „fünf Himmelsareale“⁴⁰ bilden. Das Zentrum steht für den kaiserlichen Palast. Zuzüglich kontrolliert das Zentrum den „zirkumpolaren Bereich“⁴¹. Der zirkumpolare Bereich beschreibt ein astronomisches Objekt, welches nahe am Polarstern liegt. Dieses Objekt geht nicht unter.⁴² Somit regiert der kaiserliche Palast über den nördlichen Teil des Himmels, wobei der Polarstern eine besonders wichtige Rolle spielt.

Die altchinesische Sternkarte entstand zwischen 649 und 684 nach Christus. Darüber hinaus gehört diese zum Sternenatlas Dunhuang (Abb. 12). Der Dunhuang stellt die Sterne des Nordhimmels dar. In den Karten wurden 1339 Sterne abgebildet, welche in 257 Sterngruppen eingeteilt wurden. Durch die Genauigkeit der Sterne auf den Karten ist eine fast exakte Positionsbestimmung möglich, da die Positionen nur zwischen 1,5 und 4 Grad abweichen von der heutigen ermittelten Position. Die chinesischen Sternkarten sind viel früher entstanden als die europäischen und weisen eine höhere Genauigkeit auf. Die älteste christliche europäische Sternkarte entstand erst 1440 nach Christus. Hinzukommt, dass diese nur eine kleine Anzahl der Sterne des Nordhimmels wiedergibt.⁴⁴ Die Sternkarten wurden größtenteils zu Orientierungszwecken bei Schifffahrten verwendet.

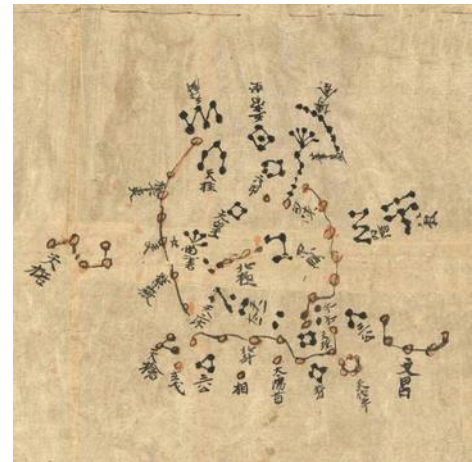


Abb. 12: Teil des Sternenatlas Dunhuang⁴³

Die Entwicklungen in Vorderasien hatten auch Auswirkungen auf die chinesische Astronomie und treten immer deutlicher auf. Ein Beispiel für diese Beeinflussung ist die Armillarsphäre (Abb. 13). Dieses astronomische Hilfsmittel wurde im Mittelalter von den Chinesen benutzt. Daraus lässt sich schließen, dass die Chinesen vorher bereits in

³⁹ https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Astronomie

⁴⁰ https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Astronomie

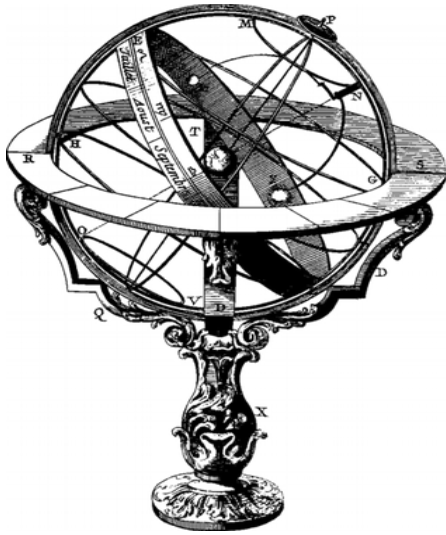
⁴¹ https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Astronomie

⁴² Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Zirkumpolar_%28Astronomie%29

⁴³ <https://www.facebook.com/SpiritualEcology/photos/a.262921060479556.48404.261982733906722/659622114142780/?type=3&theater>

⁴⁴ Vgl. <http://www.faz.net/aktuell/wissen/weltraum/aeltester-sternenatlas-jupiterstationen-und-mondhaeuser-1811431.html>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt



Verbindung mit der griechischen oder islamischen Astronomie, da dort dieses Hilfsmittel entwickelt und somit zuerst benutzt wurde.

1600 nach Christus erfolgten weitere Einflüsse, welche das chinesische Weltbild und die astronomischen Hilfsmittel weiterentwickelte. Dies geschah überwiegend durch christliche Europäer, welche aufgrund der Wanderungsrouten über Vorderasien nach China gelangten. Der häufigste

Abb. 13: Darstellende Armillarsphäre⁴⁵ Grund für diese Wanderungen waren Versuche der Missionierung. Wie bereits erwähnt brachten die Europäer astronomisches Wissen mit. Das chinesische Kaiserhaus war skeptisch über die Neuerungen durch die Europäer, akzeptierten aber diese schließlich. Die Annahme der neuen Erkenntnisse bedeutete das Ende der alten „traditionellen Sternkunde“⁴⁶.

Es folgten die Errichtung von neuen staatlichen Sternwarten, die Veränderung von veralteten Sternwarten und die Leitung dieser durch die Europäer. So wurden chinesische Sternwarten von deutschen Missionaren geleitet.

6. Weltbilder in Griechenland

⁴⁵ <https://de.wikipedia.org/wiki/Armillarsph%C3%A4re>

⁴⁶ https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Astronomie

In Griechenland wurden viele verschiedene Weltbilder entwickelt, bis sich das geozentrische Weltbild daraus ableitete. Davon bauten viele auf den bereits vorhandenen Weltbildern, wie zum Beispiel auf dem babylonischen oder ägyptischen Weltbild oder auf einzelne Ergebnisse auf. Außerdem orientierten sich die Griechen mehr an der Natur als an ihre Götter. Wir können heutzutage die Theorien, Überlegungen und Ergebnissen der Griechen viel mehr nachvollziehen als die von den Ägyptern und Babyloniern, da unter anderem viele verständliche schriftliche Aufzeichnungen vorhanden sind und es sich um griechisch handelt, wodurch die Schriften leichter zu verstehen sind.⁴⁷ Neben Aristoteles gab es noch viele weitere bewundernswerte Astronomen. Viele griechische Weltvorstellungen wurden durch Mythen geprägt.

Hesiod war ein griechischer Dichter und lebte ca. 700 vor Christus. Hauptsächlich seine Werke führen zu unseren heutigen Erkenntnissen über die Mythologie aus Griechenland zu dieser Zeit.⁴⁸ Er ist ein typischer Vertreter des Altertums, da er auch wie viele andere annahm, dass die Erde eine runde Schreibe sei. Für ihn gab es keinen Ozean, welcher die gesamte Erde umschließt, wie bei dem babylonischen Weltbild, sondern dass es sich um Okeanos handelt. Okeanos ist in der griechischen Mythologie eine Gottheit. Okeanos ähnelt dem Ozean aus dem babylonischen Weltbild, da Okeanos der Ursprung von allen Gewässern, Flüssen und Meeren ist.⁴⁹ Eine weitere Ähnlichkeit mit dem Weltbild der Babylonier ist die Gesamtform. Okeanos beugt sich halbkreisförmig über die Erde und man erhält die Form einer Kuppel. Das Firmament im babylonischen Weltbild gleicht dem Himmel, welchen Okeanos bildet im Weltbild von Hesiod. Allerdings wird das Weltbild von Hesiod zur Kugel vollendet, indem in eine weitere Halbkreisform unter der Erde ein Teil der Unterwelt entsteht. Dieser wird auch Tartaros genannt. Somit besteht sein Weltbild aus einer Kugel, die sich in drei Teile einteilen lässt: Der obere Halbkreis wird durch Okeanos gebildet, welcher den Himmel verkörpert. Der untere Halbkreis bildet die Unterwelt. Zwischen den beiden Halbkreisen befindet sich die Erde, als runde Scheibe. Außerhalb dieser Kugel bzw. aus seiner Sicht außerhalb des Himmels „erstreckt sich gähnende Leere, das Chaos“.⁵⁰ Zudem ging Hesiod unter anderem von anderen Entfernungen aus, da er behauptete, dass „ein

⁴⁷ Vgl. <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

⁴⁸ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Hesiod>

⁴⁹ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Okeanos>

⁵⁰ <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Meteor vom höchsten Punkt des Himmelgewölbes bis auf die Erde neun Tage freien Falls benötigt“.⁵¹ Diese Meinung war weit verbreitet, obwohl es dafür keinen Nachweis oder keine Begründungen gab.

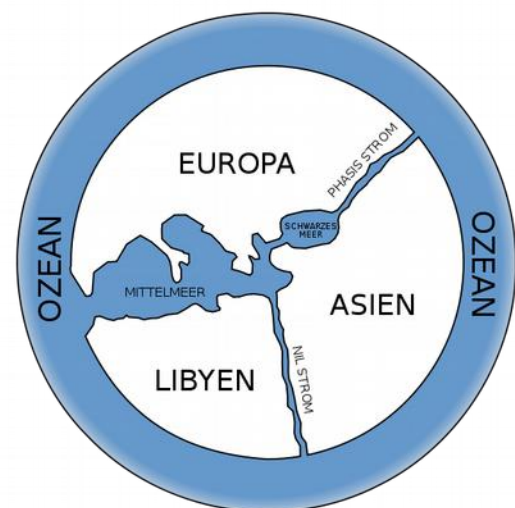
Thales von Milet war ein griechischer Philosoph und Mathematiker. Er lebte ca. von 624 bis 547 vor Christus. Thales von Milet sagte einst: *Das Prinzip aller Dinge ist Wasser; aus Wasser ist alles, und ins Wasser kehrt alles zurück*⁵² und *Wasser ist der Ursprung von allem*⁵³. Denn er war fest davon überzeugt, dass Wasser der Urstoff ist, aus dem alles besteht. Zudem „schwimmt die Erde auf dem Wasser“⁵⁴ ähnlich wie ein Schiff auf dem Meer.

Es gilt als sehr wahrscheinlich, dass Anaximander, welcher eigentlich Anaximandros⁵⁵ hieß, ein Schüler von Thales von Milet war. Zudem gilt er als Nachfolger von ihm, da er genau wie Thales von Milet Philosoph war. Er lebte von ca. 611 bis 546 vor Christus. *Der Ursprung der Dinge ist das Grenzenlose.*

*Woraus sie entstehen, darein vergehen sie auch mit Notwendigkeit. Denn sie leisten einander Buße und Vergeltung nach der Ordnung der Zeit.*⁵⁶ Damit legt er das Apeiron als Urstoff fest, welches übersetzt „das Unbegrenzte“ oder „das Unendliche“ bedeutet.⁵⁷ Bei Anaximander steht

Abb.14: Anaximanders Weltbild⁵⁸ die Erde im Zentrum der Welt. Wenn das Wasser, welches außerhalb der Erde liegt verdunstet, entstehen

Wetterveränderungen wie zum Beispiel Nebel oder Wolken.⁵⁹ Zur damaligen Zeit zählte man Sonnenwenden auch zu den meteorologischen Aspekten. Anaximander stellte die These auf, dass die Erde „rund, gewölbt und ähnele in der Art eines steinernen



⁵¹ <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

⁵² <http://www.aphorismen.de/zitat/23529>

⁵³ <http://www.aphorismen.de/zitat/99723>

⁵⁴ <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

⁵⁵ <http://www.aphorismen.de/zitat/21304>

⁵⁶ <http://www.aphorismen.de/zitat/21304>

⁵⁷ <https://de.wikipedia.org/wiki/Apeiron>

⁵⁸ <https://de.wikipedia.org/wiki/Anaximander>

⁵⁹ Vgl. <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Säulensegments eines Zylinders“⁶⁰. Der Zylinderstumpf hatte zwei Grundseiten, wobei die Menschen auf der oberen lebten. Bevor es die Erde allerdings so gab, dass dort Menschen leben konnten dauerte seine Zeit, da am Anfang der Zeit die komplette Erde überflutet war. Erst die Sonne ließ einiges des Wassers verdunsten, wodurch das Land an die Oberfläche trat. Den Mond beschreibt er als Feuer, welches von einem Feuerluftloch umschlossen ist. Wenn dieses Feuerluftloch nicht richtig funktioniert entstehen Mondfinsternisse. Die Sonne besteht ebenfalls aus einem inneren Feuer.⁶¹ Anaximander war der erste, der im Jahre 580 vor Christus behauptete, dass die Erde rund und kugelartig sei.

Anaximenes wurde ca. 585 vor Christus geboren und ist zwischen 528 und 524 vor Christus gestorben. Er war genau wie sein Lehrer Anaximander Philosoph und zusätzlich noch Astronom. Er orientierte sich zunächst an den Lehren von Anaximander, jedoch hielt er nicht Wasser oder das Apeiron als Urstoff, sondern war davon überzeugt, dass es sich bei dem Urstoff um Luft handele. *Wie unsere Seele, die aus Luft besteht, uns zusammenhält, so umschließt auch der Lufthauch das ganze Weltall.*⁶² Wasser als Urstoff lehnte er ab, da sich Wasser bei Hitze ausdehnt und bei Kälte zusammenzieht und es daher nicht in Betrachtung als Urstoff kommt. Durch den Aspekt der Ausdehnung und der Zusammenziehung kam er auf seine Schlussfolgerung, dass „aus allen Dingen eine Verdichtung oder Verdünnung hervorgehen“⁶³. Daraus leitete er die Luft als Urstoff ab.

Anaximenes verband die Luft mit Gott. Ähnlich wie der Pantheismus, ist auch die Beziehung von Gott und Luft in seinem Weltbild. Der Pantheismus bedeutet, dass Gott eins mit der Natur und mit dem Kosmos ist. Dadurch, dass die Luft überall ist, ist auch die Erde von dieser umgeben und schwebt in bzw. auf der Luft.⁶⁴ Zudem ist die Erde eine flache Scheibe. Im Firmament sind die Sterne fest verankert, wie Nägel in einer Wand. Die Sonne ist ein Feuer und gleicht einem Blatt (Abb.15). Sie hat zwar eine kreisähnliche Bahn, allerdings ist diese schräg angelegt. Das hängt zusammen mit der Erklärung für Tag und Nacht, da die Sonne bei dem Beginn der Nacht hinter den hohen Bergen am rechten Rand der Erde steht, und es somit dunkel wird. Bei Tagesanbruch

⁶⁰ <https://de.wikipedia.org/wiki/Anaximander>

⁶¹ Vgl. <http://www.anderegg-web.ch/phil/anaximandros.htm>

⁶² <http://www.aphorismen.de/zitat/212809>

⁶³ <https://philosophiegeschichte.wordpress.com/2013/07/01/anaximenes-von-milet/>

⁶⁴ Vgl. <https://philosophiegeschichte.wordpress.com/2013/07/01/anaximenes-von-milet/>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

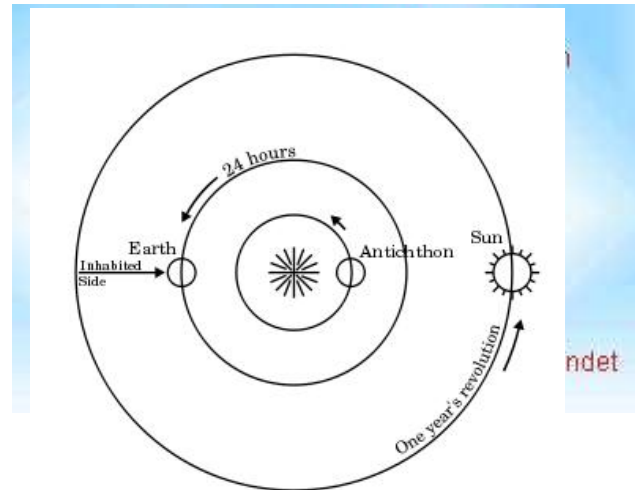
kommt die Sonne wieder **Abb. 15:**
Anaximenes Weltvorstellung⁶⁵ hervor.

Anaximenes behauptete als erster, dass der Mond von der Sonne bestrahlt wird und dieser somit ihr Licht reflektiert.

Philolaos von Kroton lebte von 470 vor Christus bis 399 vor Christus. *Die Harmonie ist buntgemischter Dinge*

*Einigung und verschieden gestimmter Zusammenstimmung.*⁶⁶ Philolaos von Kroton vertrat die Meinung, dass die Welt durch die Verbindung von zwei Gegebenheiten entsteht. Bei Philolaos gibt es keinen Urstoff, sondern nur zwei Gegebenheiten: die „begrenzten und die grenzbildenden Dinge bzw. Faktoren“⁶⁷. Aber nicht nur die ganze Welt entsteht dadurch, sondern auch jeder Teil dieser Welt. Bei der Entstehung der Welt spielt auch die Harmonie eine wichtige Rolle und wird daher oft als „dritter Faktor“⁶⁸ bezeichnet. Um die begrenzten und grenzbildenden Faktoren zu verbinden benötigt man die Harmonie, welche gleichzeitig auch dafür sorgt, dass die beiden Faktoren und somit die Welt nicht auseinanderbricht bzw. zusammenbricht.⁶⁹ Als Philolaos von den drei Faktoren sprach, berücksichtigte er keine moralischen Aspekte.⁷⁰ Philolaos von Kroton stellte weder die Götter, noch die Erde in den Mittelpunkt seines Weltbildes. Er war davon überzeugt, dass es ein Zentralfeuer gab, um welches sich alle anderen astronomischen Objekte bewegen. Genauer gesagt, bewegt sich alles auf Kreisbahnen um dieses Zentralfeuer. Darüber hinaus wendete die Erde immer die gleiche Seite dem Zentralfeuer zu, welches sich anhand der Drehung der Erde um ihre eigene Achse begründe. Dies kann man aus heutiger Sicht mit dem Mond vergleichen, da dieser der Erde immer die gleiche Seite zeigt. Die Menschen leben auch in dieser Vorstellung wieder auf der von dem Zentralfeuer abgewandten Seite.

Die Abbildung 16 zeigt, dass sich die Erde zusammen mit der Gegenerde auf der innersten Bahn, um das Zentralfeuer bewegt. **Abb. 16: Weltvorstellung Philolaos**⁷¹



⁶⁵ <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

⁶⁶ <http://www.aphorismen.de/zitat/213643>

⁶⁷ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Philolaos>

⁶⁸ <https://de.wikipedia.org/wiki/Philolaos>

⁶⁹ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Philolaos>

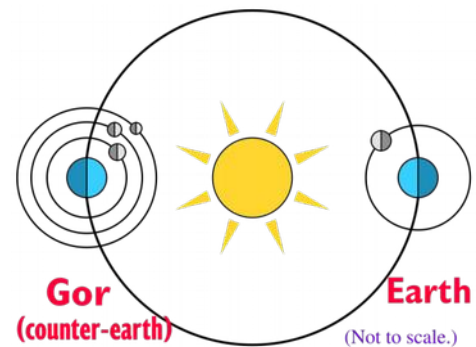
⁷⁰ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Philolaos>

⁷¹ <https://de.wikipedia.org/wiki/Gegenerde>

Die Gegenerde ist einer der zentralen Aspekte in der Weltvorstellung von Philolaos von Kroton. Die Gegenerde kreist genau wie die Erde sehr nah um das Zentralfeuer. Dabei ist die Gegenerde genau auf der gegenüberliegenden Seite der Kreisbahn angeordnet wie die Erde (vgl. Abb.17). Hierbei sollte man beachten, dass es sich um keine zweite Erde handelt, welche einen erdenähnlichen Körper besitzt und es ähnliche Grundvoraussetzungen für die Menschheit vorhanden **Abb. 17: Gegenerde⁷²** sind. Der Hauptunterschied ist jedoch, dass sich eine zweite Erde, auch außerhalb unseres Sonnensystems befinden kann. Dagegen kann sich die Gegenerde nur auf derselben Umlaufbahn um das Zentralfeuer wie die Erde befinden.

Wichtig zu erwähnen ist, dass es zur damaligen Zeit eine andere Definition von einem Planeten gab, wodurch sich diese von der heutigen unterscheidet. Allgemein wurde der Begriff „Planet“ seit dem Altertum benutzt, aber

erst viel später wissenschaftlich definiert, um auch Zwergplaneten zu unterscheiden. Die griechischen Philosophen waren davon überzeugt, dass es sich bei einem Planeten um ein Objekt handelte, welches eine geringe Masse besaß und „ätherisch“⁷³ war, das heißt also dass es sich um himmlische, zarte und



teilweise auch zerbrechliche Objekte handelte. Des Weiteren besteht die Erde unter anderem aus Wasser und galt somit als einen Planeten mit großer Masse, wodurch die Erde als „schwerster“⁷⁴ Planet bezeichnet wird. Die Erde war der einzige schwere Planet und lag somit in der Nähe des Zentralfeuers. Da sich bereits das Zentralfeuer die Position des Mittelpunktes des Weltbildes einnimmt, kann die Erde nur auf der nächstmöglichen inneren Kreisbahn liegen. Philolaos rettete seine Vorstellung dadurch, dass er die Gegenerde hinzufügt, da ein weiterer Körper eine Verlagerung des Schwerpunktes bewirkte. Das Ziel der Gegenerde war es, das Zentralfeuer wieder alleine in den Mittelpunkt zu rücken. Hinzukommend wurde die Gegenerde als „10. Körper“⁷⁵ als vollkommen angesehen. Bei dem Weltbild handelt es sich um ein sehr starres Weltbild, wodurch man auch bei der Gegenerde von einem „Gegengewicht zur Erde“⁷⁶ spricht und somit die massive Erde „ausbalanciert“⁷⁷.

⁷² <https://de.wikipedia.org/wiki/Gegenerde>

⁷³ <https://de.wikipedia.org/wiki/Gegenerde>

⁷⁴ <https://de.wikipedia.org/wiki/Gegenerde>

⁷⁵ <https://de.wikipedia.org/wiki/Gegenerde>

⁷⁶ <https://de.wikipedia.org/wiki/Gegenerde>

⁷⁷ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Gegenerde>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Außerdem war Philolaos davon überzeugt, dass der Mond ebenfalls von Menschen bewohnt ist, allerdings auf der Seite, welche von der Erde nicht zu sehen ist. Die Sonne diente bei ihm nur zur Weiterleitung der Wärme und des Lichtes vom Zentralfeuer.

Von ca. 427 bis 347 vor Christus lebte Platon. Platon besaß einen großen Einfluss auf die Entstehung des griechischen Weltbildes, obwohl er nur ein Philosoph war. *Wer ganz gerichtet ist auf eine einseitige Betrachtung der Erscheinungswelt, wird durch tiefe Einseitigkeit der wissenschaftlichen Bildung geblendet. Er erkennt nicht mehr, dass nicht die Erscheinungen selbst die Wahrheit sind, sondern das hinter ihnen liegende Leben; solches Wissen wird dann zu einem Halbwissen, weil es von der Erkenntnis der höchsten Wahrheit, des Ewigen, abführt.*⁷⁸ In seiner Kindheit suchte er nach einem Grund, der alles was passiert erklären kann. Da er diesen nicht finden konnte, fühlte er sich enttäuscht und distanzierte sich von den Naturwissenschaften. In seinem Zitat wird seine Ablehnung gegenüber der Naturwissenschaft deutlich.

Er beschrieb die Erde als Kugel, da diese ein vollkommener und göttlicher Körper war und es sich dadurch nur um eine Kugel handeln könne. Er verband die Sterne und Planeten als „Lichter, in denen das Denken der ‚Weltseele‘ zum Ausdruck kommt“⁷⁹. Damit begründete er, dass die Sterne und Planeten ebenfalls wie die Erde auf vollkommenen Bahnen verlaufen. Für vollkommene Bahnen kamen für ihn nur kreisförmige Bahnen in den Sinn. Diese Behauptung von Platon löste eine Welle von Ideen und Überlegungen bei Astronomen aus. Diese dachten, dass wenn man die Bewegung der Sterne und Planeten mit Kreisbahnen erklären kann, könnte man die Bewegung aller anderen Himmelskörper auch mit Kreisbahnen beschreiben.

Einer der wohl bekanntesten Astronomen war Aristoteles. Er lebte von 384 bis 322 vor Christus. *Alles was in Bewegung ist, wird auch von etwas anderem bewegt.* Er galt als philosophierender Wissenschaftler, wobei er stets an eine höhere Macht glaubte, welche durch Gott oder durch die Religion vertreten war. Aristoteles schrieb jedem Körper die Fähigkeit zu, sich zu ihrem „natürlichen Ort“ zu bewegen.⁸⁰ Bei schweren Körpern ist der natürliche Ort in der Weltmitte, ähnlich wie bei Philolaos die Erde als schwerer Körper ihren Schwerpunkt in der Weltmitte hatte. Da er wie Philolaos mit der Erde als schwerer Körper argumentierte, stand die Erde in seinem Weltbild im Mittelpunkt.

Auch Aristoteles glaubte anfangs, dass es sich bei der Erde um eine Scheibe handelte.

⁷⁸ <http://www.aphorismen.de/zitat/31722>

⁷⁹ Herrmann, Dieter B. :Faszinierende Astronomie, Duden Paetec Schulbuchverlag, Berlin 2005

⁸⁰ Vgl. Herrmann, Dieter B. :Faszinierende Astronomie, Duden Paetec Schulbuchverlag, Berlin 2005

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

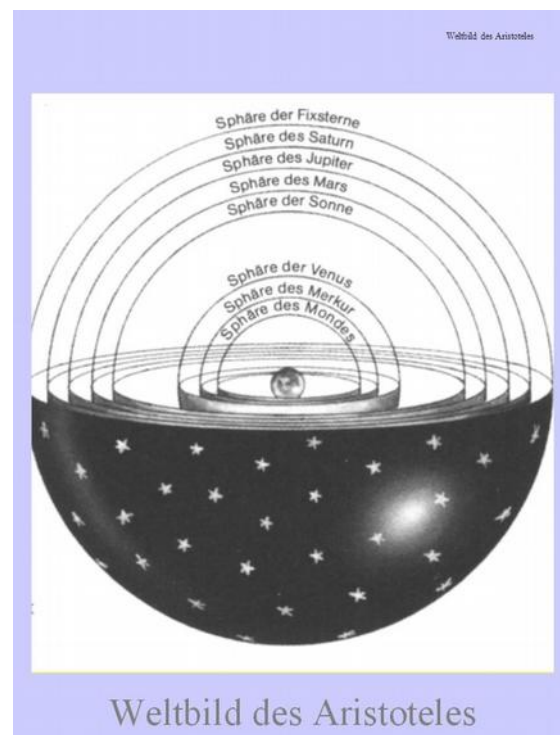
Außerdem war Aristoteles ein Schüler von Platon. Dennoch entfernte sich Aristoteles von den Theorien seines Lehrers und begann mit seinen eigenen Überlegungen. Nach Aristoteles besteht die Welt aus den Elementen: Luft, Wasser, Erde und Feuer.⁸¹

Das Sphärenmodell von Aristoteles wird anschaulich mit einer Zwiebel und ihren vielen Häuten verglichen, da die Sphären zwiebelartig geschichtet sind. Alle Sphären sind fest an einem unsichtbaren Kristall gebunden. Ganz außen befindet sich die Fixsternsphäre (Abb.18). Danach folgen die Sphären der Planeten: Saturn, Jupiter, Mars, Venus und Merkur. In den Planetensphären gibt es noch mehrere Untersphären. Die Sphäre der Sonne befindet sich zwischen der Sphäre des Mars und der der Venus. Die Mondsphäre dagegen befindet sich nach der Sphäre der vier genannten Elemente am nächsten an der Erde.

Abb. 18: Aristoteles Sphärenmodell⁸²

In dem Sphärenmodell ist die Erde ein ruhiger Körper, also ohne eine Bewegung, da die Erde ein schwerer Körper war. Demnach bewegen sich alle Sphären der Planeten, der Sonne, des Mondes und der Fixsterne um die Erde. Die Sphären werden auch oft aufgrund des Kristalls Kristallsphären.

Aristoteles greift die Vollkommenheit von Philolaos auf. Hauptsächlich durch zwei Beobachtungen bemerkte Aristoteles, dass die Erde keine Scheibe war, so wie er es am Anfang annahm. Er stellt fest, dass es eine Kugel war. Zum einen war diese Annahme begründet durch den runden Schatten der Erde bei einer Mondfinsternis. Zum anderen ließ sich seine Behauptung durch die Position eines Schiffes am Horizont nachweisen. Wenn ein Schiff am Horizont zu sehen ist, sieht man als erstes den Mast und dabei spielt die Richtung aus dem das Schiff kommt keine Rolle. Daraus lässt sich schließen, dass die Erde eine Kugel ist, da bei



⁸¹ Vgl. http://ne.lo-net2.de/selbstlernmaterial/p/m/tr/tr_1.PDF

⁸² http://images.slideplayer.org/2/791410/slides/slide_5.jpg

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

einer Scheibenform würde man das Schiff am Horizont ganz von vorne sehen bzw. als erstes die Schiffsspitze, also nicht nur den Mast.

Aristoteles griff die Idee der Vollkommenheit von Philolaos auf, aber er kritisierte Philolaos Vorstellung einer Gegenerde und des Zentralfeuers im Mittelpunkt der Welt. Er behauptete, dass Philolaos die Gegenerde nur hinzugefügt hat, um die Körper auf die vollkommene Zahl Zehn zu erweitern.

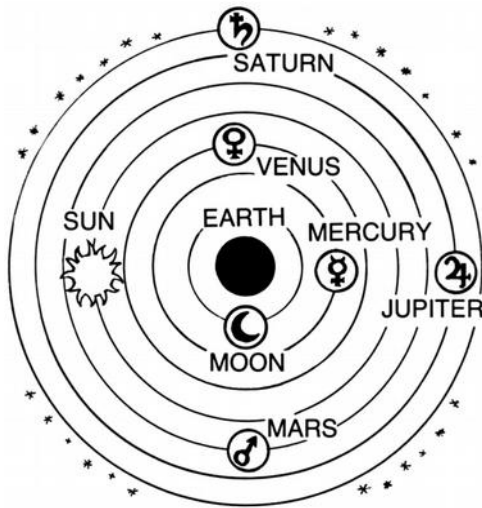
In der Zeit von 190 bis 125 vor Christus lebte Hipparch. Er wurde durch seine genauen Beobachtungen bekannt. Dazu erstellte er einen Himmelskatalog, welcher 1022 Sterne mit dem jeweiligen Ort und Helligkeit der Sterne beinhaltete. Durch seine exakten Beobachtungen entdeckte er, dass sich die Jahreszeiten zeitlich von der Länge der Tage abgrenzen. So hat der Frühling nach Hipparch 94,5 Tage und der heutige Literaturwert beträgt 92,8 Tage. Der Sommer hat 92,5 Tage und unterscheidet sich um 1,1 Tage zum Literaturwert von 93,6. Der Literaturwert für den Herbst beträgt 89,8 Tage und Hipparch fand damals heraus, dass der Herbst 88 Tage hatte. Zuletzt beträgt der Wert für den Winter nach Hipparch 90 Tage und der Literaturwert 89 Tage.⁸³

7. Das geozentrische Weltbild

Mit dem geozentrischen Weltbild fing man an, viele verschiedene Ergebnisse von Beobachtungen zusammenzufassen und ein systematisches Weltbild zu entwickeln. Das geozentrische Weltbild baut auf griechischen Weltbildern und Weltvorstellungen auf. So setzten sich manche Erkenntnisse wie zum Beispiel, dass die Erde eine runde Kugelform hat durch und andere Erkenntnisse wie die Gegenerde wurden vernachlässigt bzw. wurde das Gegenteil bewiesen. Das geozentrische Weltbild wurde von Claudius Ptolemäus verbreitet und war ca. 1800 Jahre lang gültig, nämlich bereits von ca. 200 vor Christus bis 1600 nach Christus. Deshalb wird es auch oft ptolemäisches Weltbild genannt. Die katholische Kirche machte sich dieses Weltbild später im Mittelalter zu nutzen für die Stellung des Menschen im Universum und die klare Machtposition der Kirche und Gott. Man nahm die Positionsbestimmung der Wandelsterne als Richtigkeit

⁸³ Vgl. Herrmann, Dieter B. :Faszinierende Astronomie, Duden Paetec Schulbuchverlag, Berlin 2005

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt



für das geozentrische Weltbild und war von diesem überzeugt, obwohl es immer wieder Widersprüche gab, welche aber größtenteils von der Kirche beseitigt wurden.

Wenn man heute den Himmel betrachtet, kann man annehmen, dass das geozentrische Weltbild immer noch gilt, da man durch die viele Himmelskörper, welche sich um die Erde bewegen, das Gefühl bekommt dass diese um die Erde kreisen. Daraus kann man leicht schließen, dass die Erde im Mittelpunkt steht.

Claudius Ptolemäus gehört wie Aristoteles zu den berühmtesten Astronomen. Er lebte von ca. 100 bis 160 nach Christus, wobei Unterschiede von bis zu 15 Jahren bei seiner Geburt und seinen Tod vorhanden sind. Er war ein griechischer Universalgelehrte. Sein Werk „Almagest“ gilt als Grundlage der Astronomie zur damaligen Zeit. Es beinhaltet Vorhersagen von Sonnen- und Mondfinsternissen.⁸⁴ Ptolemäus wurde bekannt durch seine exakten Beobachtungen des Himmels. So bemerkte er auch, dass die Planeten bei manchen Beobachtungstagen heller erschienen als an anderen. Daraus schloss Ptolemäus, dass die Planeten ihre Entfernung zu der Erde verändern müssen. Zudem stimmten die Kreisbahnen von Aristoteles nicht mehr überein mit den „Schleifen“ der Planeten. Ptolemäus versuchte die Unstimmigkeiten mit Aristoteles und anderen Astronomen zu lösen, indem er kein neues, sondern ein verbessertes Weltbild veröffentlichte.

Der Mittelpunkt des ptolemäischen Weltbildes steht die Erde. Um die Erde kreist der Mond auf der innersten Bahn. Danach folgen Merkur, Venus, die Sonne, Mars, Jupiter und der Saturn befindet sich auf der äußersten Bahn (Abb. 19). Bis zu dem damaligen Zeitpunkt waren nicht mehr als diese fünf Planeten bekannt. Alle Planeten sind immer noch durch einen Kristall befestigt.

⁸⁴ Vgl. http://wiki.astro.com/astrowiki/de/Claudius_Ptolem%C3%A4us

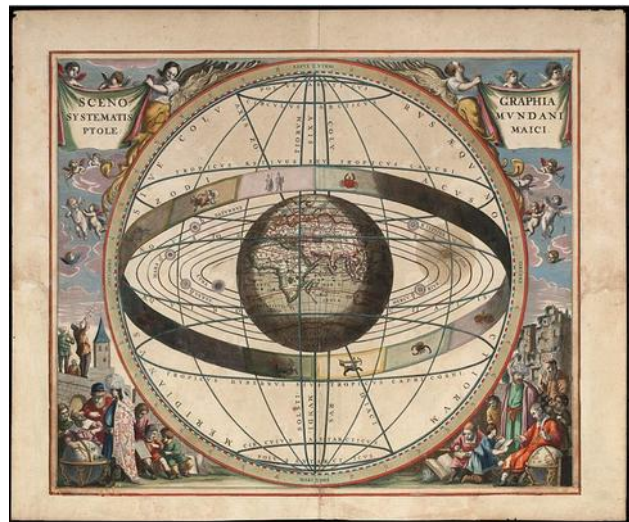
Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Abb. 19: Ptolemäisches Weltbild⁸⁵

Eine weitere bekannte Darstellung ist die Abbildung 20. Hierbei handelt es sich um eine anschauliche Version, welche wahrscheinlich erst ungefähr 1661 nach Christus entstanden ist. Zudem sind die Sternzeichen und somit der Tierkreis ebenfalls berücksichtigt worden.

geozentrische/ptolemäische Weltbild⁸⁶

Damals ging man davon aus, dass es sich bei den Planeten um Götter handeln. Die Bewegung der Planeten wurde als göttlicher Wille interpretiert. Dadurch wurden die Astronomen motiviert neue Erkenntnisse zu gewinnen und somit eine andere Vorstellung zu entwickeln. Das tat auch Ptolemäus. der Planeten, welche auch „Schleifenbahn der Planeten“ genannt wird. Ptolemäus behauptete, dass



sich alle Himmelskörper von der Erde aus von Westen nach Osten bewegen. Jedoch beobachtete Ptolemäus einmal eine gegenwärtige „rückläufige“⁸⁷ Bewegung und zwar von Osten nach Westen. Die rückläufige Bewegung wird auch „Schleifenbahn der Planeten“⁸⁸ genannt, da es so aussieht, als würden die Planeten eine Schleife drehen und sich danach erst wieder „normal“ weiterbewegen. Die veränderte Bahn der Planeten begründete er durch Epizykel. Demnach war jeder Planet an einer eigenen Kristallkugel gebunden und kreiste um ein festes Zentrum der Kugel. Wie sich die Planeten im großen Kristallgebilde um die Erde bewegen, sollten sich nun auch die Planeten um eine feste Kristallkugel bewegen (Abb. 21). Der große Bewegungskreis der Planeten um die Erde wird Deferent genannt, während die kleinen Kreise **Abb.21: Epizykel 1**⁸⁹ der Planeten um ihre eigene Kristallkugel Epizykel genannt werden⁹⁰. Dabei besitzen

⁸⁵ http://wiki.astro.com/astrowiki/de/Datei:Ptolemaic_system_%28PSF%29.png

⁸⁶ https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Cellarius_ptolemaic_system.jpg

⁸⁷ https://de.wikipedia.org/wiki/Claudius_Ptolem%C3%A4us

⁸⁸ <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

⁸⁹ <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

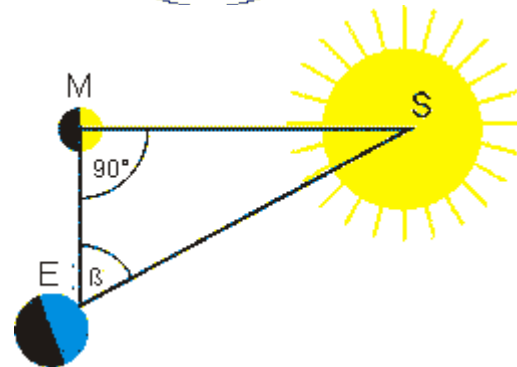
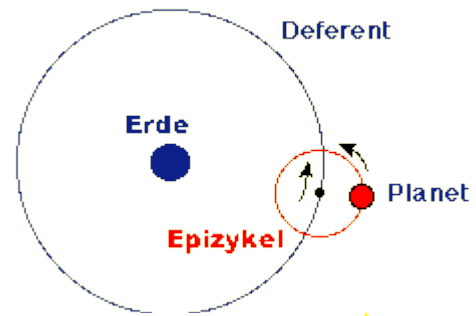
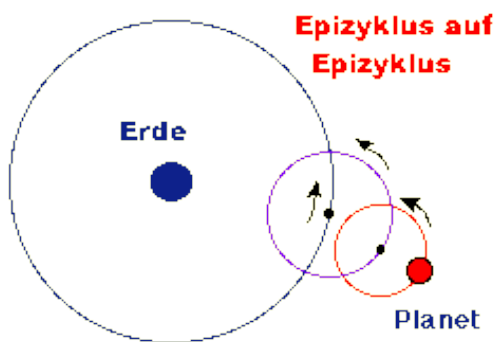
⁹⁰ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Epizykeltheorie>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

die Planeten eine gleichbleibende Rotationsgeschwindigkeit um die Erde⁹¹.

Um die genaue Planetenbahn zu berechnen, musste Ptolemäus bei manchen Planeten mehrere Epizykel verwenden. Dabei kreist eine Kristallkugel um die Erde. Um die zweite (rote) Kristallkugel, welche sich um die erste (blaue) dreht, bewegt sich der Planet (Abb. 22). Durch die „Schleifenbahn“ der Planeten wird die

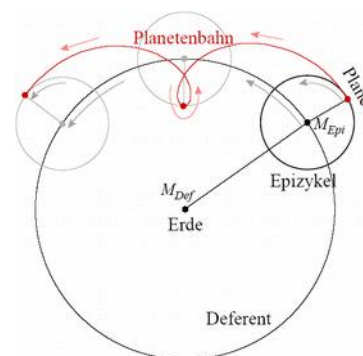
Abb. 22: Epizykel 2⁹²



Vollkommenheit der Kreisbahnen von Philolaos und Aristoteles aufgehoben. Schließlich wurden es 55 Kristallkugeln. Die Abbildung 23 zeigt die Schleifenbahn der Planeten und veranschaulicht noch einmal die Planetenbahn.

Das geozentrische Weltbild stimmt besonders mit den Erkenntnissen von Aristoteles überein. Dementsprechend ist dieser ein Befürworter des Weltbilds. Gemeinsamkeiten sind die zentrale Lage der Erde im Weltbild, die Bewegung aller Himmelskörper um die Erde und die

Abb. 23: Schleifenbahn der Planeten⁹³ ruhende Erde ohne Eigenbewegung.



8. Das heliozentrische Weltbild

Bereits kurz nach Aristoteles behauptete Aristarch bzw. Aristarchos von Samos, dass es kein geozentrisches, sondern ein heliozentrisches Weltbild sei. Er lebte von 310 bis 230 vor Christus. Aufgrund seiner geometrischen Messung, wodurch er den Abstand von der Erde zum Mond und den Abstand von der Erde zur Sonne bestimmte, konnte er von einem heliozentrischen Weltbild ausgehen.

⁹¹ Vgl. <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

⁹² <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

⁹³ https://de.wikipedia.org/wiki/Geozentrisches_Weltbild

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Dabei erstellte er ein Dreieck von der Erde über den Mond zur Sonne und wieder zur Erde zurück (Abb. 24). Durch seine Beobachtung des Halbmondes, stellte er die These auf, dass sich das Licht der Sonne senkrecht auf den Mond scheint.⁹⁴ Dadurch führte er den rechten Winkel von 90 Grad am Mondeckpunkt **Abb.24: Berechnung der Abstände**⁹⁵ des Dreiecks. Nach seiner Rechnung besaß die Sonne das 30-fache des Erdvolumens⁹⁶ und die daraus abgeleitete Größe der Sonne betrug 19-mal die Größe des Mondes⁹⁷. Heute wissen wir, dass die tatsächliche Größe der Sonne durch 400-mal der Größe des Mondes angegeben werden kann. Wichtig zu erwähnen ist, dass es kaum schriftliche Aufzeichnungen von Aristarchos von Samos vorhanden sind und es nur Zitate von Zeitgenossen gibt. So soll Aristarchos von Samos auch behauptet haben, dass es sich bei dem Verhältnis der Größe der Sonne und der des Mondes um eine Mindestangabe handelt. Aber auch wenn die Messung stark abweicht, wird deutlich, dass die Sonne viel größer ist als die Erde und wodurch diese eigentlich im Mittelpunkt des Universums stehen müsste, da der massivste bzw. schwerste Körper im Zentrum steht laut.⁹⁸ Jedoch wurden seine Überlegungen nicht anerkannt und durch ein Argument wiederlegt. Damals bewies Aristoteles ein fünftes Element: den Äther. Bei Aristarchos ging man davon aus, dass die Sonne aus „masselosem Äther“⁹⁹ bestehe und somit seine Annahme, dass die Sonne der schwerste Körper im Universum war, falsch sei. Die anderen Argumente von Aristarchos von Samos wurden nicht berücksichtigt. Dabei handelte es sich um die errechnete Länge des Tages von 24 Stunden, welche durch die Erdrotation festgelegt wurde. Das bedeutet also, dass sich die Erde um ihre eigene Achse dreht und für eine Drehung 24 Stunden benötigt. Bei seinem anderen Argument handelt es sich um die Umlaufbahn der Erde um die Sonne, wobei die Erde genau ein Jahr benötigt. Diese Argumente wurden erst viel später von Kopernikus aufgegriffen.

Nikolaus Kopernikus wurde 1473 geboren und verstarb im Jahr 1543. Er war Domherr, Rechtsgelehrter und Arzt. Dennoch beschäftigte er sich nebenbei mit der Astronomie und der Mathematik. Sein bekanntestes Werk heißt übersetzt „Über die Umschwünge

⁹⁴ Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Aristarchos_von_Samos

⁹⁵ <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

⁹⁶ Vgl. <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

⁹⁷ Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Aristarchos_von_Samos

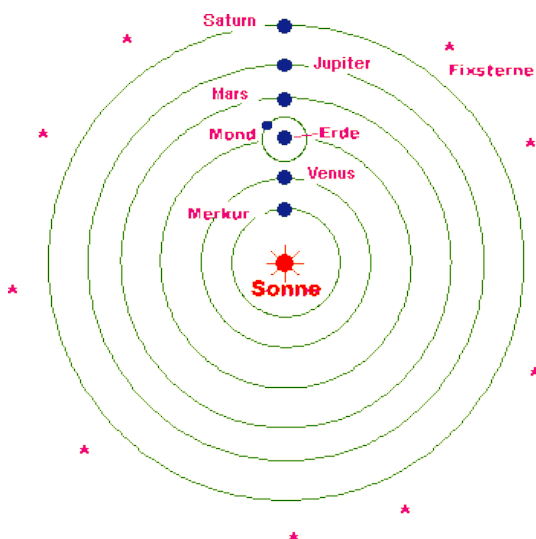
⁹⁸ Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Aristarchos_von_Samos

⁹⁹ https://de.wikipedia.org/wiki/Aristarchos_von_Samos

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

der himmlischen Kreise“¹⁰⁰ und wurde erst spät von Kopernikus in seinem Todesjahr 1543 veröffentlicht, erschien aber erst nach seinem Tod. Er wartete lange mit der Veröffentlichung, da er nicht nur die Reaktion der Kirche fürchtete, sondern auch die von anderen Wissenschaftlern, da er manche Teile seiner Arbeit nicht eindeutig beweisen konnte. Als Student las er das Werk „Almagest“ von Ptolemäus und erkannte mehrere Unstimmigkeiten. Dadurch wurden seine Neugierde und sein Interesse im Bereich der Astronomie verstärkt. Kopernikus hielt die Erklärung der Schleifenbahnen der Planeten durch die Epizykel für sehr kompliziert und suchte eine einfachere verständlichere Methode, ohne Unstimmigkeiten.

Für seine einfachere Erklärung der Planetenbewegung, ordnete Kopernikus die Erde und die Planeten anders an. Zwar waren immer noch alle Himmelskörper an Sphären befestigt, allerdings wurde das Zentrum des Universums verändert. Dadurch wurde die Sonne zum neuen Mittelpunkt des Universums (Abb. 25). Oder wie es Kopernikus formulierte: *In der Mitte von allen (Planeten) aber hat die Sonne ihren Sitz.*¹⁰¹ Auf der innersten Bahn um die Sonne kreist der Planet Merkur **Abb. 25: Kopernikanisches Weltbild**¹⁰² und auf der nächsten der Planet Venus. Erst auf der dritten Umlaufbahn um die Sonne folgt die Erde inklusive der Umlaufbahn des Mondes um die Erde. Auf der vierten Kreisbahn folgt der Mars um die Sonne, während der Jupiter auf der vorletzten Bahn um die Sonne kreist. Der Saturn kreist auf der äußersten Bahn um die Sonne. Nach der Umlaufbahn des Saturns kommen die Fixsterne. Durch diese Neuordnung ist der



Durchmesser der Kreisbahnen der jeweiligen Planeten unterschiedlich. Der Merkur kreist viel schneller um die Sonne als der Saturn. Mithilfe dieser Vorstellung der unterschiedlichen Entfernungen versuchte Kopernikus die Schleifen der Planeten zu erklären. Auf diese Weise entstehen die Schleifenbewegungen der Planeten, da die Planeten auf den inneren Bahnen die auf den äußeren Bahnen

¹⁰⁰ https://de.wikipedia.org/wiki/De_revolutionibus_orbium_coelestium

¹⁰¹ <http://www.aphorismen.de/zitat/124794>

¹⁰² <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

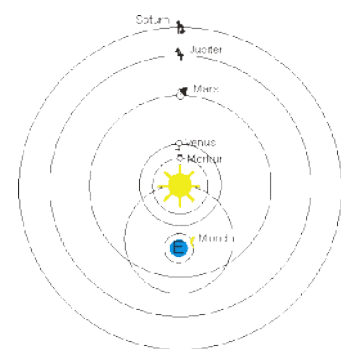
Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

„überholen“¹⁰³. Wenn man nun diesen Faktor bei der Betrachtung der Beobachtung der Planeten von der Erde aus mitberücksichtigt, lassen sich die rückläufigen Bewegungen durch die schnelleren Planeten auf den inneren Kreisbahnen erklären.

Das kopernikanische Weltbild ist eine Weltvorstellung, die noch an vielen Erkenntnissen des geozentrischen Weltbilds festhält, allerdings gibt es auch schon geozentrische Aspekte. Somit steht dieses Weltbild zwischen dem geozentrischen und heliozentrischen Weltbild, da es die beiden miteinander „vermischt“. Das kopernikanische Weltbild inspirierte weiter Astronomen bis diese schließlich auf das heutige Weltbild kamen. Erstaunlich ist hierbei, dass das Werk von Kopernikus noch diese Weltvorstellung trotz der mächtigen katholischen Kirche veröffentlicht wurde.

Tycho Brahe war ein dänischer adeliger Astronom. Er lebte kurze Zeit später als Kopernikus von 1546 bis 1601. Das tychonische Weltbild gilt als „Kompromiss zwischen dem geozentrischen und heliozentrischen Weltbild“¹⁰⁴ oder als geoheliozentrische Weltbild. Denn bei seinem Weltbild stehen einmal die Erde und einmal die Sonne im Mittelpunkt. Alle bekannten Planeten kreisen um die Sonne. Von ganz außen nach innen sind das: Saturn, Jupiter, Mars, Venus **Abb. 26:** **Tychonisches Weltbild**¹⁰⁵ und Merkur. Um die ruhende Erde kreisen der Mond und die Sonne (vgl. Abb. 26).

Die Überlegungen von Tycho Brahe des geoheliozentrischen Weltbildes basieren auf den Ideen eines Schülers von Platon. Tycho Brahe war ein genauer Himmelsbeobachter. Dadurch bemerkte er, dass die Planeten bei seinen Beobachtungen oft relativ nah an der Sonne waren. Daraus entwickelte er seine Theorie über das eigene Zentrum der Sonne, um die alle Planeten außer der Erde kreisen. Die Erde galt für ihn immer noch als unbeweglich und als ruhenden Körper, wodurch er ein zweites Zentrum entwickeln musste, um diese Behauptung zu stützen. Somit kreisen der Mond und die Sonne um die Erde.



¹⁰³ <https://astrokramkiste.de/heliozentrisches-weltbild/kopernikanisches-weltbild>

¹⁰⁴ https://de.wikipedia.org/wiki/Tycho_Brahe

¹⁰⁵ <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

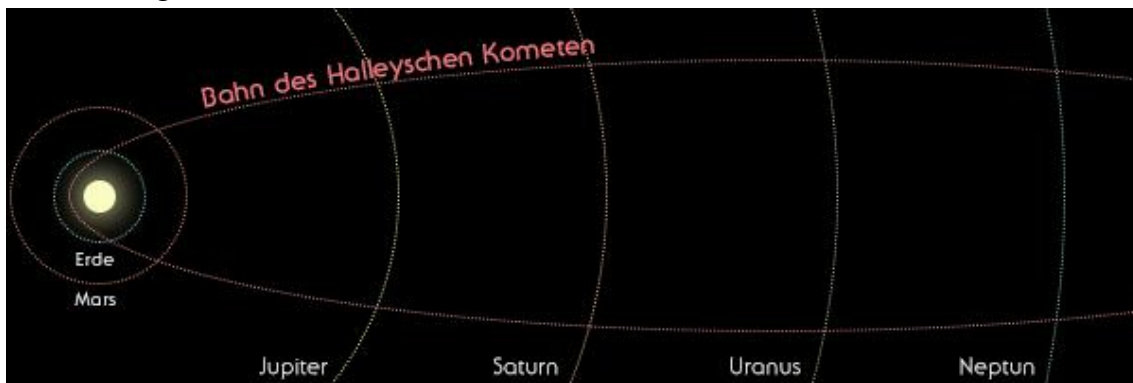
Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Außerdem beendete Tycho Brahe die Vorstellung der Kristallsphären, da durch sein Weltbild die „starrten Kristallkugeln“ nicht mehr erklärbar waren. In dem tychonischen Weltbild überschneiden sich mehrere Planetenbahnen, wie zum Beispiel die von der Sonne und die von dem Merkur (vgl. Abb. 26). Das würde im Widerspruch zu den Kristallkugeln stehen, da die Planeten feste vorgeschriebene Bahnen verfolgen ohne eine Bahn eines andern Planeten zu kreuzen. Des Weiteren arbeitete Tycho Brahe an der Beobachtung eines Kometen, um ca. 1577. Durch die genauen Beobachtungen konnte Brahe daraus schließen, dass der Komet mehrere Planetenbahnen schneidet (Abb. 27).

Abb. 27: Kometenbahn schneidet Planetenbahnen¹⁰⁶

Aus seinen Beobachtungen des Kometen konnte Tycho Brahe noch die elliptischen Bahnen von Himmelskörpern schließen. Somit war Tycho Brahe der Erste, welcher behauptete dass die kreisförmigen Bahnen nicht mehr gültig sind.

1600 hat Tycho Brahe Johannes Kepler eingeladen, da er sich für sein Buch interessierte. 1601 verstarb Tycho Brahe und Johannes Kepler, welcher kurz zuvor sein Assistent wurde galt als Nachfolger Brahes, da er ihm seine „vollständigen Beobachtungsdaten“¹⁰⁷ überließ.



Johannes Kepler lebte von 1571 bis 1630. Er spezialisierte sich auf die Planetenbewegung. Als Grundlage seiner astronomischen Forschungen galt das kopernikanische Weltbild. *Die Körper wären nicht schön, wenn sie sich nicht bewegten.*¹⁰⁸ Johannes Kepler strebte nach Einfachheit und verfolgt somit das Ziel, die Planetenbewegung möglichst einfach zu beschreiben. Die Aufzeichnungen von Tycho Brahe lieferten ihm Erkenntnisse über die genauen Planetenbahnen. Anhand dieser Aufzeichnungen und mithilfe der Grundlage des kopernikanischen Weltbildes entwickelte er drei Gesetze, welche auch als keplersche Gesetze bekannt sind.

¹⁰⁶ <https://astrokramkiste.de/brahe>

¹⁰⁷ https://de.wikipedia.org/wiki/Tycho_Brahe

¹⁰⁸ <http://www.aphorismen.de/zitat/21408>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

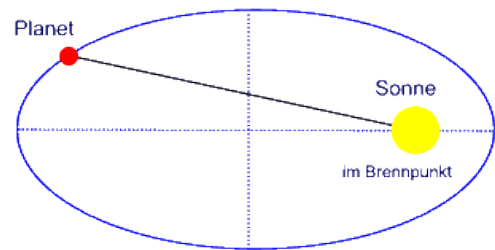
Das erste keplersche Gesetz lautet: *Die Planetenbahnen sind Ellipsen, mit der Sonne in einem Brennpunkt*¹⁰⁹. Die Berechnung der Marsbahn führte Kepler zu dem Ergebnis, dass es sich nicht um Kreisbahnen, sondern um elliptische Bahnen bei Planeten

handelte. Jeder Planet **Abb. 28: 1.Keplersche Gesetz**¹¹⁰ hat eine andere elliptische Bahn. So gleicht die Venusbahn einer Kreisbahn, während die Bahn des Merkurs eine sehr deutliche Ellipse ist¹¹¹. Die Sonne befindet sich in einem gemeinsamen Schnittpunkt aller Brennpunkte der verschiedenen Planetenellipsen.

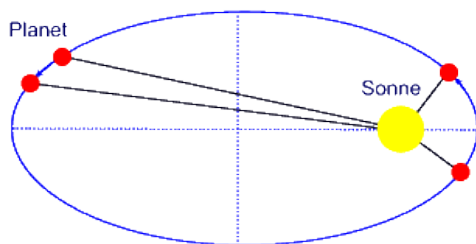
Das zweite keplersche Gesetz lautet: *Die Verbindungslinie Planet-Sonne (Fahrstrahl) überstreicht in gleichen Zeiten gleich große Flächen*¹¹².

Abb. 29: 2.Keplersche Gesetz

Die Planeten befinden sich an manchen Punkten der Ellipse näher an der Sonne. Dort ist nur eine geringe Entfernung zwischen der Sonne und dem Planeten, wodurch die Sonne einen größeren Einfluss auf den Planeten besitzt, als wenn dieser weiter entfernt von der Sonne ist. Der Einfluss spiegelt sich in der Geschwindigkeit wieder. Wenn sich der Planet nah an der Sonne bewegt, hat dieser eine höhere Geschwindigkeit als wenn sich der Planet weit weg von der Sonne befindet. Weiter entfernt hat der Planet eine geringere Geschwindigkeit. Wenn man nun die Fläche von



dem Planeten in der Nähe der Sonne (Abb. 29 rechts) mit der Fläche am linken Rand der Ellipse vergleicht, sind beide Flächen gleich groß. Die rechte Fläche ist zwar breiter, also hat sich der Planet ein größeres Stück weiterbewegt, aber die Entfernung zur Sonne ist so gering, dass das kleine Stück am linken Rand durch die große Entfernung zur Sonne ausgleichen kann.



dem Planeten in der Nähe der Sonne (Abb. 29 rechts) mit der Fläche am linken Rand der Ellipse vergleicht, sind beide Flächen gleich groß. Die rechte Fläche ist zwar breiter, also hat sich der Planet ein größeres Stück weiterbewegt, aber die Entfernung zur Sonne ist so gering, dass das kleine Stück am linken Rand durch die große Entfernung zur Sonne ausgleichen kann.

Entfernung zur Sonne ist so gering, dass das kleine Stück am linken Rand durch die große Entfernung zur Sonne ausgleichen kann.

¹⁰⁹ <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/weltbilder-keplersche-gesetze>

¹¹⁰ <http://www.fornoff.homepage.t-online.de/Qastro/2Sonnensystem/Keplergesetze.htm>

¹¹¹ Vgl. <https://astrokramkiste.de/keplersche-gesetze>

¹¹² <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/weltbilder-keplersche-gesetze>

¹¹³ <http://www.fornoff.homepage.t-online.de/Qastro/2Sonnensystem/Keplergesetze.htm>

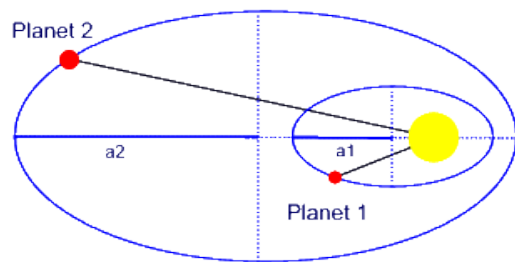
Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Die Erde beispielsweise besitzt eine Geschwindigkeit von 30,3 Kilometer pro Sekunde, wenn sie nahe an der Sonne ist und 29,3 Kilometer pro Sekunde, wenn sie weit entfernt von der Sonne ist¹¹⁴.

Das dritte keplersche Gesetz lautet: *Das Verhältnis der Quadrate der Umlaufzeiten zwei verschiedener Planeten ist genau so groß wie das Verhältnis der dritten Potenzen ihrer großen Halbachsen*¹¹⁵. Kepler konnte durch die Berechnung der Umlaufbahn und der Umlaufzeit **Abb. 30: 3.Keplersche Gesetz**¹¹⁶ der Planeten einen

Zusammenhang herstellen. Wenn man nun also die Umlaufzeit eines Planeten um die Sonne berechnet, kann man die Größe der gesamten Ellipse des Planeten bestimmen. Wenn man die mittlere Entfernung zur Sonne eines Planeten und die Umlaufzeit kennt, kann man die Größe einer Ellipse eines anderen Planeten bestimmen¹¹⁷.

Die Ellipsenbahnen der Planeten lösten die umständlicheren Epizykel endgültig ab. Des Weiteren konnte Kepler durch Beobachtungen darauf schließen, dass sich die Sonne eine Eigenrotation besitzt, also dass sich die Sonne um sich selbst dreht. Hinzukommt die Entdeckung der unterschiedlichen Phasen der Venus und des Merkurs, welche den Mondphasen ähneln.



Ungefähr zur gleichen Zeit wie Johannes Kepler lebte Galileo Galilei, und zwar von 1564 bis 1642. Er war ein italienischer Mathematiker, Physiker und Philosoph. 1608 erfand Hans Lippershey das optische Fernrohr. Galileo Galilei hörte 1609 von dieser Erfindung und baute sich seine eigene Version dieses Fernrohrs und orientierte sich an dem von Lippershey. Allerdings verbesserte er diese auch durch selbst geschliffene Linsen, um weiter entfernte Objekte wahrzunehmen und diese scharf darzustellen. Mit seinem weiterentwickelten Fernrohr beobachtete er den Himmel. Die meisten seiner ersten Beobachtungen und erste Ergebnisse wurden 1610 in seinem Werk „Sternenbote“ veröffentlicht¹¹⁸. Zu diesen Beobachtungen zählen die Oberfläche des Mondes, die Sterne der Milchstraße, die Jupitermonde, die Venusphasen, die Form des Saturns und die Sonnenflecken.

¹¹⁴ Vgl. Herrmann, Dieter B.: Faszinierende Astronomie, Duden Paetec Schulbuchverlag, Berlin 2005

¹¹⁵ <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/weltbilder-keplersche-gesetze>

¹¹⁶ <http://www.fornoff.homepage.t-online.de/Qastro/2Sonnensystem/Keplergesetze.htm>

¹¹⁷ Vgl. <https://astrokramkiste.de/keplersche-gesetze>

¹¹⁸ Vgl. <https://astrokramkiste.de/galilei>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Galileo Galilei beobachtete als erstes mit seinem Fernrohr den Mond. Nach mehrmaligem beobachten fiel ihm die besondere Oberfläche des Mondes auf. Er nahm an, dass es auf dem Mond Krater, Täler und Berge gab. Dies begründete er mit dem Verlauf des Lichts auf dem Mond, welches von der Sonne kam. Das Sonnenlicht traf auf den

7. 1. 1610	• • ● •
8. Januar	• ● • •
9. Januar	bewölkt
10. Januar	• • ● •
11. Januar	• • ● •
12. Januar	• • ● • •
13. Januar	• ● • • •
14. Januar	bewölkt
15. 1. 1610	• ● • • •

Mond, wobei an bestimmten Stellen das Licht an der Mondoberfläche auftraf, während im großen Teil dieses Gebiets noch Schatten verbreitet war. Er bemerkte also mehrere helle Stellen in den Schattenbereich des Mondes. Daraus schloss er, dass es sich bei den hellen Punkten um Berge handeln muss, da dort das Licht als erstes ankommt. Bei den Stellen des Mondes, an denen sich der Schatten am längsten hielt, ging Galilei von Tälern oder Kratern aus. Damit ließen sich also die unterschiedlich hellen Stellen bei Einstrahlung der Sonne auf dem Mond erklären, die man sehen kann wenn man sich den Mond genauer anschaut. Somit sind die weißen sehr hellen Punkte auf dem Mond Berge und die dunkel grauen sind Täler, wobei es sich bei den fast schwarzfarbenen Punkten um tiefe Krater handelt. Galilei zeichnete Bilder bzw. Skizzen vom Mond und veröffentlichte diese ebenfalls.

Nach Demokrit¹¹⁹ war Galilei der erste, welcher behauptete, dass die Milchstraße, also unsere Galaxie, aus vielen tausenden Sternen besteht. Wenn man in den Nachthimmel schaut, sieht man oft ein weißes „Sternenband“. Dieses „Band“ sind Ausläufer unserer Galaxie¹²⁰.

Galileo Galilei ist bekannt für die erstmalige Beobachtung der vier Jupitermonde. Anfangs wusste Galilei nicht, ob es sich um Sterne, Monde oder andere Himmelskörper handelte, welche sich in der Nähe des Jupiters befanden. So beobachtete er diesen eine Zeit lang (siehe Abb. 31). Wie man in der Abbildung sieht, handelt es sich um konstante Begleiter, welche um den Jupiter kreisen. Nach acht **Abb. 31: Galileis Daten zu den Jupitermonden**¹²¹ Tagen Beobachtung legte er sich auf vier Begleiter fest, wobei es sich seiner Meinung nach bei den Begleitern nur um Monde handeln konnten, da sie

¹¹⁹ Antiker griechischer Philosoph (460-371 vor Christus) Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Demokrit>

¹²⁰ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Milchstra%C3%9Fe>

¹²¹ <https://astrokramkiste.de/galilei>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

ständig in der Nähe des Jupiters zu sehen waren, außer sie befanden sich gerade hinter diesem.

Zudem erkannte Galilei, dass der Planet Venus verschiedene Phasen durchläuft, ähnlich wie der Mond. Bereits Kopernikus war davon überzeugt, dass die verschiedenen Planeten Lichtphasen wie der Mond durchlaufen, da diese alle mal mehr mal weniger von der Sonne angestrahlt werden¹²².

Abb. 32: Venusphasen¹²³

Galilei benötigte viel Zeit, um diese vollständig zu beweisen, da die verschiedenen Venusphasen nicht nach einem Tag wechseln. Wie man in Abbildung 32 sehen kann, befindet sich die Vollvenus, also wenn man die ganz beleuchtete Venus sehen möchte in der Nähe der Sonne und ist daher von der Erde aus nicht zu sehen. Die Sonne hat eine viel höhere Leuchtkraft und überdeckt die der Venus. Von der Erde aus können wir lediglich die Halbvenus und die Sichel der Venus beobachten, wenn wir den Nachthimmel betrachten¹²⁴.



Besonderes Interesse von Galilei zog der Planet Saturn auf sich. Bei der Beobachtung des Saturns erkannte Galilei keine kreisähnliche Form wie bei den anderen Planeten. Galileo konnte aufgrund der schlechten Auflösung auf der

großen Entfernung seines Fernrohrs nur spekulieren, kam aber auf kein eindeutiges Ergebnis.

Als letztes arbeitete Galileo Galilei an den Sonnenflecken. Dabei beobachtete er die Sonne mit seinem einfachen Fernrohr. Dadurch dass er die Sonne ständig ohne Schutz beobachtete, erblindete er mit der Zeit. Galilei stellte nach seinen Beobachtungen die These auf, dass die Sonne sogenannte „Sonnenflecken“ aufweist. Galilei konnte lediglich beweisen, dass sich diese Flecken bewegen. Damals wurde damit argumentiert, dass es sich auch um Monde der Sonne handeln könnte oder um Himmelskörper, welche sich bereits in der Erdatmosphäre befinden¹²⁵. Als Galilei die Sonnenflecken anfangs sah und diesen Spekulationen nicht glaubte, beobachtete er die

¹²² Vgl. <https://astrokramkiste.de/galilei>

¹²³ <https://astrokramkiste.de/galilei>

¹²⁴ Vgl. <https://astrokramkiste.de/galilei>

¹²⁵ Vgl. <https://astrokramkiste.de/galilei>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Sonnenflecken weiter. Er bemerkte, dass wenn diese am einen Rand der Sonne verschwinden wenige Tage später am anderen Rand wieder zu sehen waren. Dadurch schloss er die Theorien aus, welche behaupteten, dass sich diese Flecken vor der Sonne befinden. Aus dem Verlauf der Sonnenflecken war er davon überzeugt, dass sich diese auf der Sonne befinden müssen¹²⁶.

Galilei wurde nicht nur durch seine bemerkenswerten Beobachtungen und Schlussfolgerungen bekannt, sondern auch durch den Konflikt mit der katholischen Kirche. Mit Galileis Beobachtungen und Erklärungsversuchen bestätigte er das kopernikanische Weltbild und wies deutliche Unterschiede zum damals gültigen ptolemäischen Weltbild nach. Dennoch gab die katholische Kirche nicht nach und leitete ein Inquisitionsverfahren gegen Galilei und seine veröffentlichten Werke ein. Die Katholiken waren nach wie vor davon überzeugt, dass die Erde im Mittelpunkt des Universums steht. Galileo Galilei argumentierte gegen das Inquisitionsverfahren und versuchte diese Katholiken dazu zu bringen, durch das Fernrohr zu schauen, um es mit eigenen Augen zu sehen, dass die Erde nicht im Mittelpunkt der Welt steht. Doch diese lehnten es ab. *Ich glaube nicht, dass derselbe Gott, der uns Sinne, Vernunft und Verstand gab, uns ihren Gebrauch verbieten wollte*¹²⁷. Galileis Werke wurden von der katholischen Kirche verbannt und er musste seine Lehre widerrufen. *Die Natur ist unerbittlich und unveränderlich, und es ist ihr gleichgültig, ob die verborgenen Gründe und Arten ihres Handelns dem Menschen verständlich sind oder nicht*¹²⁸. Bis zu seinem Lebensende hatte Galileo Galilei Hausarrest und wurde von der katholischen Kirche beobachtet. Erst 1992 wurde Galilei von dem Vatikan rehabilitiert, also wurden seine damaligen Ergebnisse und Beobachtungen von der Kirche offiziell anerkannt und sein Ansehen wurde wiederhergestellt¹²⁹.

Isaac Newton war ein englischer Naturforscher und lebte von 1643 bis 1727. *In der Wissenschaft gleichen wir alle nur den Kindern, die am Rande des Wissens hier und da einen Kiesel aufheben, während sich der weite Ozean des Unbekannten vor unseren Augen erstreckt*¹³⁰. Newton war an der Fertigstellung des ersten funktionsfähigen Spiegelteleskops beteiligt, welches später auch Newton-Teleskop genannt wurde.

¹²⁶ Vgl. <https://astrokramkiste.de/galilei>

¹²⁷ <http://www.aphorismen.de/zitat/27426>

¹²⁸ <http://www.aphorismen.de/zitat/27427>

¹²⁹ Vgl. http://www.medienwerkstatt-online.de/lws_wissen/vorlagen/showcard.php?id=3055

¹³⁰ <http://www.aphorismen.de/zitat/22117>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Newton erklärte die Planetenbewegung mithilfe der Schwerkraft und anhand des Gravitationsgesetzes.

Das Gravitationsgesetz baut auf den Erkenntnissen von Galilei und Kepler auf. Newton sah einen Apfel von einem Baum fallen und überlegte sich den Grund für den Fall und überlegte warum dieser Apfel heruntergefallen ist. Er fragte sich, ob es eine Anziehungskraft zwischen dem Apfel und der Erde gibt. Er stützte sich auf die Experimente von Galilei zum freien Fall. Da Newton seiner Meinung nach noch keine stichhaltigen Beweise hatte, wartete er mit der Veröffentlichung und suchte nach weiteren Erklärungen. Erst 1687 veröffentlichte er sein Werk „Die Mathematischen Prinzipien der Naturphilosophie“¹³¹. Diese Gravitationskraft oder auch Schwerkraft beschreibt die Kraft, „die von jeder Masse ausgeht und andere Körper anzieht“¹³². Newton war davon überzeugt, dass die Gravitation im ganzen Universum gilt und zeigte die Richtigkeit seiner Theorie an der Planetenbewegung, da die Gravitation die Ursache für diese war.

Nach Galilei bewegt sich ein einmalig beschleunigter Körper solange, bis eine andere Kraft ihn beeinflusst. Nach Kepler, seiner Idee der Ellipsen und seinem zweiten keplerschen Gesetz bewegen sich die Planeten unterschiedlich schnell je nach Entfernung zu Sonne. Dadurch müssten die Planeten nach Galilei einmal beschleunigt worden sein und seitdem bewegen sie sich durch das Gravitationsfeld der Sonne um diese. Die Sonne zieht also die Planeten so an, wie die Erde den Apfel. Zudem konnte man anhand des Gravitationsgesetzes genaue Vorhersagen über die Planetenbewegung machen. Dadurch sind auch gleichzeitig *alle Bewegungsvorgänge im Universum als Ergebnis der gegenseitigen Einwirkung von Körpern aufgrund der Massenanziehung zwischen ihnen*¹³³.

¹³¹ https://de.wikipedia.org/wiki/Philosophiae_Naturalis_Principia_Mathematica

¹³² <http://www.gutefrage.net/frage/was-ist-der-unterschied-zwischen-schwerkraft-udn-anziehungskraft->

¹³³ Herrmann, Dieter B. :Faszinierende Astronomie, Duden Paetec Schulbuchverlag, Berlin 2005

9. Ausblick: Moderne Änderungen des heliozentrischen Weltbildes

Die Grundlage für unser heutiges modernes Weltbild ist das heliozentrische Weltbild. Im Laufe der Zeit wurde es weiterentwickelt und das wird es auch in Zukunft noch. Die neuen Änderungen sind durch den Fortschritt der Technik geprägt. Heute sind die astronomischen Hilfsmittel viel besser als die damaligen. Dadurch konnte man auch eine Vielzahl von neuen Himmelskörpern entdecken. Nach Newton erfolgte die Entdeckung weiterer Planeten, Monde, welche um diese kreisen, Kometen, Asteroiden und anderen Himmelskörpern, sowie die Erkenntnis, dass das Universum viel größer ist als damals angenommen und dass es sich ausbreitet.

Im Jahr 1781 wurde der Planet Uranus von dem Astronomen Friedrich Wilhelm Herschel. Er lebte von 1738 bis 1822. Der Uranus war zu dieser Zeit der sechste Planet neben der Erde. Herschel war begeistert von den Teleskopen seiner Zeit und fertigte ein

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

eigenes Spiegelteleskop an. Mit diesem gelang ihm durch die längere Beobachtung die Entdeckung des Uranus. Anfangs dachte Herschel es handele sich um einen hellen Stern, einen Kometen oder einen anderen Himmelskörper. Jedoch konnte er durch die gleichbleibende Helligkeit, ähnlich wirkende Kreisform und durch die langsame Bewegung auf einen Planeten schließen¹³⁴. Zudem bemerkte er, dass der neue Planet zwei Monde besitzt und ein Ringsystem besitzt. Seine Beobachtungen führten zu diesem Ergebnis.

Johann Gottfried Galle lebte von 1812 bis 1910. Er arbeitete mit dem Franzosen Urbain Le Verrier zusammen. Dieser schrieb Galle einen Brief mit der Erkenntnis, dass der Planet Uranus von seiner Bahn abgewichen ist ohne einen bekannten Grund. Daraufhin schaute Galle mit seinem Teleskop nach. Er erkannte einen hellen Stern und schloss aufgrund der Bewegung dieses angeblichen Sterns auf einen Planeten. So wurde 1846 der Planet Neptun entdeckt. Die Entdeckung von Neptun wird Galle zugeschrieben, welcher in Erinnerung rief, dass er nur aufgrund der Beobachtung bzw. Mitteilung von Le Verriers darauf kam¹³⁵.

Gustav Robert Kirchhoff und Robert Wilhelm Bunsen forschten an einer Möglichkeit, die Bestandteile der Sterne zu ermitteln. Durch die Farbaufspaltung sollten die chemischen Teile erkennbar werden, was ihnen mit der Entwicklung der Spektralanalyse in den Jahren 1859 und 1860 gelang¹³⁶. Die Spektralanalyse gehört genau wie der Photometer (1861) von Karl Friedrich Zöllner, wodurch man die Intensität des Lichtes unter anderen von Sternen messen konnte, zu den Ursachen der Gründung der Astrophysik.

1877 beobachtete Asaph Hall den Mond und bemerkte die beiden Marsmonde. 1887 gelang die erste Fotografie von einem Himmelskörper. 1913 erklärte Henry Norris Russell in seinem Hertzsprung-Russell-Diagramm die Sternenentwicklung und Sternentstehung. 1915 behauptete Albert Einstein, dass ein statisches Universum vorliegt, also dass das Universum eine konstante Größe hat und sich nicht vergrößert oder verkleinert. Erst 1923 konnte die Theorie des statischen Universums widerlegt werden durch mehrere Messungen von Edwin Powell Hubble. Er bestimmte die Entfernungen zu anderen Galaxien und bemerkte, dass sich diese von uns entfernen,

¹³⁴ Vgl. <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik/artikel/friedrich-wilhelm-herschel>

¹³⁵ Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Johann_Gottfried_Galle

¹³⁶ Vgl. <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

wodurch sich das Universum ausbreiten musste. 1930 entdeckte Clyde William Tombaugh den Zwergplaneten Pluto. Mit einem Raumflugkörper gelang es im Jahr 1959 das erste Foto von der Mondseite aufzunehmen, welche uns nie zugewandt ist.

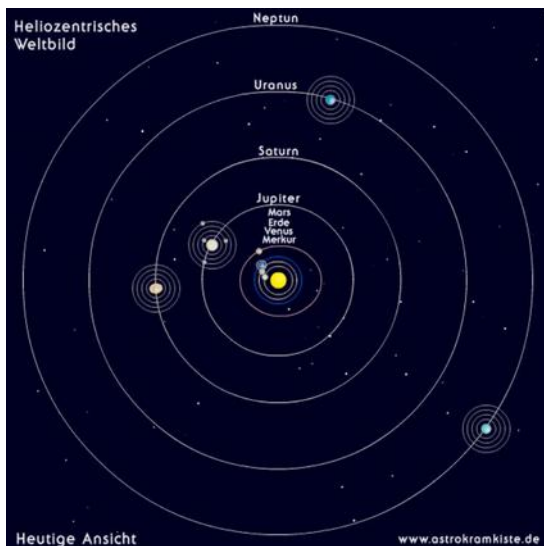
Es folgen weitere Aufnahmen von Planeten, Monden, Kometen und anderen Himmelskörpern. Zudem entstanden durch die verbesserte Technik immer mehr Satelliten und Raumsonden. Die Raumfahrt profitierte von diesem Fortschritt und ist durch die Weiterentwicklung der Teleskope und Raumfahrttechnik geprägt.

Diese Abbildung zeigt eine Erweiterung des heliozentrischen Weltbildes von unserem Sonnensystem.

Abb. 33: Moderne Vorstellung unseres Sonnensystems¹³⁷

10. Rückblick: Vergleich der Weltbilder

Das ägyptische, babylonische, ptolemäische und das heliozentrische Weltbild weisen



viele Unterschiede auf, aber auch Gemeinsamkeiten. Aufgrund der verschiedenen Weltbilder kann man nicht alles vergleichen, sondern man muss sich auf wenige zentrale Aspekte konzentrieren. Dazu gehören das Zentrum der Welt, die Sonne und die Erde, der Himmel, die Planeten und deren Bewegung und die Rolle der Religion.

Bei dem ägyptischen Weltbild lässt sich Ägypten als Zentrum einordnen, wobei sich die Götter ebenfalls im Mittelpunkt der Weltvorstellung befinden, da diese den Himmel und die Erde darstellen. Allerdings gibt es in dem Weltbild keinen wirklichen zentralen

¹³⁷ <https://astrokramkiste.de/heliozentrisches-weltbild>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Mittelpunkt von dem alles ausgeht. Die Babylonier distanzieren sich von den Göttern und stellen den Weltenbaum in ihr Zentrum. Im ptolemäischen Weltbild steht die Erde im Mittelpunkt. Dagegen befindet sich die Sonne im heliozentrischen Weltbild im Zentrum.

Die Sonne wird bei den Ägyptern nicht weiter beachtet, außer dass die Gottheit Nut diese jeden Tag aufgehen ließ und einer Legende nach abends verschluckte und am nächsten Tag wiedergebar. Im babylonischen Weltbild nimmt die Sonne keine besondere Rolle ein, sondern kreist lediglich mit dem Mond um die Erde innerhalb der Kuppel. Im geozentrischen Weltbild gewinnt die Bedeutung der Sonne nicht mehr Aufmerksamkeit. Sie kreist nur wie die anderen Planeten um die Erde. Erst im heliozentrischen Weltbild bekommt die Sonne eine besondere Stellung im Weltbild, nämlich im Zentrum. Alle anderen Planeten bewegen sich nur um dieses eine Zentrum.

Die Erde wird in den ägyptischen Weltvorstellungen als Scheibe dargestellt. Bei den Babylonier ist es ebenfalls eine Scheibe, welche jedoch durch ein Firmament erweitert wurde. Im ptolemäischen und heliozentrischen Weltbild ist die Erde eine Kugel, wobei sich diese in den beiden jeweiligen Weltbildern unterscheidet. In dem heliozentrischen Weltbild ist die Erde ein Körper, welcher sich um seine eigene Achse dreht, während diese im ptolemäischen Weltbild als ruhender Körper betrachtet wird.

Die Ägypter symbolisierten den Himmel durch ihre Himmelsgöttin Nut, wogegen die Babylonier sich ein Firmament mit festen Sternen vorstellten. Diese beiden Vorstellungen weichen von den anderen beiden Weltbildern ab, obwohl das Sphärenmodell von Aristoteles einem Firmament gleicht. Die beiden neueren Weltbilder betrachteten nicht nur den direkt sichtbaren Himmel, sondern bezogen sich auch auf die weiter entfernten Himmelskörper, wie zum Beispiel die Planeten. Die Ägypter und Babylonier berücksichtigten die Planeten noch nicht in ihrem Weltbild. Beim ptolemäischen Weltbild handelt es sich um ein Kristallsphärensystem, an denen alle Planeten fest gebunden waren. Zudem konnten die Planetenbewegung nur durch Epizykel erklärt werden. Beim heliozentrischen Weltbild kreisen die Planeten auf Ellipsen um die Sonne und nicht auf Kreisbahnen wie beim geozentrischen Weltbild.

Die große Bedeutung der Religion bei der Weltvorstellung spiegelt sich bei dem ägyptischen und geozentrischen Weltbild wieder. Dagegen distanzieren sich das

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

babylonische und das heliozentrische Weltbild von der Religion und dem Glauben.

Diese beziehen sich ausschließlich auf Beobachtungen, Messungen und Berechnungen.

11. Fazit

Im Verlauf der Zeit wurden die Erde von einer Scheibe zu einer Kugel, die Götter zur Nebensache und verloren an Einfluss, sowie die Erde als Zentrum der Welt -im besten Fall- zum Staubkorn wurde. Die Weiterentwicklung der Weltbilder wurde nicht nur durch die großen bekannten Astronomen wie Aristoteles, Kopernikus, Galilei oder Kepler geprägt, sondern es gab auch eine Vielzahl von unbekannteren Astronomen die etwas Weltveränderndes herausfanden wie zum Beispiel Aristarchos von Samos, welcher bereits ca. 300 vor Christus das heliozentrische Weltbild erkannte.

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Sogar die Maya, welche 3000 vor Christus lebten beobachteten die Natur sehr genau. Dabei fielen ihnen unter anderem die Mondphasen auf. Jedoch wurde die Religion sehr verehrt und die Kalender der Maya wurden dadurch beeinflusst, was man an den Ritualen sehen kann. Dafür wurde ein extra Kalender entworfen. Bei den ägyptischen Weltvorstellungen weiß man zwar, dass es mehrere verschiedene gibt, allerdings weiß man nicht wie die eine im Zusammenhang mit einer anderen steht. Problematisch ist auch, dass es aus der damaligen Zeit kaum schriftliche Überlieferungen vorhanden sind, welche noch in einem guten Zustand sind, sodass man diese entziffern und analysieren kann. Auch die Beziehung der ägyptischen Weltvorstellungen und des babylonischen Weltbildes sind nicht zu 100% bewiesen, man kann nur vermuten, dass sich diese beeinflusst haben. Über die asiatischen Weltbilder findet man nur wenige Informationen. Zudem kommen immer wieder unterschiedliche Informationen zum Vorschein, welche den ganzen Sachverhalt als schwierig gestalten, da es durch die Widersprüche keine glaubwürdigen Quellen gibt. Der chinesische Sternatlas war so genau wie kein anderer zur damaligen Zeit, selbst die späteren europäischen konnten nicht mit diesem mithalten. In Griechenland entstanden viele unterschiedliche Weltbilder. Mehrere bezogen sich auf einen Urstoff, welcher entweder Wasser, Luft oder die Verbindung von unendlichen und endlichen Faktoren. Zudem wurde die Gegenerde aus Balancegründen von Philolaos eingeführt, welche aber kurze Zeit später durch Aristoteles abgelehnt wurde. Dabei stellte Aristoteles sein Sphärenmodell vor, welches von Ptolemäus überarbeitet und ausgebaut wurde. Er fügte die Epizykel für die Planetenschleifen hinzu. Kopernikus war der Erste, welcher die Sonne in das Zentrum der Welt stellte. Tycho Brahe war ein typischer Vertreter für die Verbindung der alten und der neuen Erkenntnisse, da er versuchte zwei Mittelpunkte zu schaffen, um einmal die Sonne und einmal die Erde im Zentrum zu haben. Auch andere Astronomen griffen diese Idee eines geoheliozentrischen Weltbildes. Kepler erklärte die Planetenbewegung durch seine drei Gesetze, welche als keplerschen Gesetze bekannt sind. Galilei beeinflusste die Entwicklung der Astronomie durch sein verbessertes Fernrohr, welches eine bessere Beobachtung des Himmels ermöglichte. Dies war die Basis der heutigen unersetzbaren Teleskope. Der Streit mit der katholischen Kirche war ebenfalls ein wichtiger Punkt in der Geschichte der Astronomie. Newton vollendete das damals aktuelle heliozentrische Weltbild mit seinem Gravitationsgesetz. Es gibt in der heutigen Zeit andauernd neue Änderungen. Die Änderungen werden stark durch die

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

Verbesserung der Technik und durch die Raumfahrt beeinflusst und entscheidend vorangetrieben.

Literaturverzeichnis:

- Herrmann, Dieter B. :Faszinierende Astronomie, Duden Paetec Schulbuchverlag, Berlin 2005
- Martzloff, Jean-Claude : A History of Chinese Mathematics, Springer, Heidelberg, 2. Korrigierte Auflage 2006
- Shea, W. : Nikolaus Kopernikus, Spektrum der Wissenschaft, Biografie, 1/2003
- Lombardi, A.M. : Johannes Kepler, Spektrum der Wissenschaft, Biografie, 4/2000

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

- Bürke, Thomas : Porträt Tycho Brahe; Zwei Zentren für die Welt, Spektrum der Wissenschaft Spezial 3/2013

Quellenangaben:

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Weltbild>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Weltanschauung>
- <http://www.rabenseiten.de/sterne/weltbilder.htm>
- <http://www.weltbilder.de/altertum.html>
- <http://www.sternhimmel-aktuell.de/Geschichte.htm>
- <http://www.wdr5.de/sendungen/leonardo/schwerpunkte/astronomie/astronomie102.html>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

- <http://www.wdr5.de/sendungen/leonardo/schwerpunkte/astronomie/archimedesundptolemaeus100.html>
- <http://www.reinerjungnitsch.de/vierweltbilder.pdf>
- <http://slideplayer.org/slide/893950/>
- https://de.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6tter_der_Maya
- <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/geschichte#lightbox=/themenbereiche/astronomie-einfuehrung/lb/fruehgeschichte-mayas>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Maya-Kalender>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Tzolkin>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Haab>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Kalenderrunde>
- <http://www.kindernetz.de/infonetz/thema/maya/-/id=22914/nid=22914/did=25714/1yw6v30/>
- http://www.gabelsberger-gymnasium.de/Kurse/reli/die_aegyptische_weltvorstellung.htm
- <https://www.bibelwissenschaft.de/wibilex/das-bibellexikon/lexikon/sachwort/anzeigen/details/ikonographie/ch/e31a43e4b2d369d0da690edebdae62f7/>
- <http://www.bibelwissenschaft.de/de/wibilex/das-bibellexikon/lexikon/sachwort/anzeigen/details/welt-weltbild-at/ch/05371e75ea3b8a31ee6e54bcc2fa3770/>
- <http://www.relig.at/index.php/3-klasse/1-wunderbare-schoepfung/115-15-das-altorientalische-weltbild.html>
- <https://www.bibelwissenschaft.de/wibilex/das-bibellexikon/lexikon/sachwort/anzeigen/details/welt-weltbild-at/ch/05371e75ea3b8a31ee6e54bcc2fa3770/>
- http://images.google.de/imgres?imgurl=http://img.webme.com/pic/a/astronomie-online/altorientalisches_weltbild.jpg&imgrefurl=http://astronomie-online.de/tl/Astronomie-in-der-Geschichte.htm&h=1961&w=1590&tbnid=XZ7jsW87MtLixM:&docid=W1oojYKq7lUeKM&ei=wTZPVt3iCoWValTVgsgL&tbn=isch&iact=rc&uact=3&page=1&start=0&ved=0ahUKEwidx_Spo5_JAhWFChoKHYSqALkQrQMIITAB
- <http://www.manfredholl.de/aegypt7.htm>
- https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%84gyptische_Mythologie
- https://de.wikipedia.org/wiki/Astronomie_im_Alten_%C3%84gypten
- <http://www.weltbilder.de/altertum.html>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Babylonische_Weltkarte
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Firmament>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Astronomie#Astronomie_in_Indien.2C_China_und_Amerika
- https://de.wikipedia.org/wiki/Heiliges_Ei

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Weltenei>
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Aryabhata>
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Lunisolar kalender>
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Mondknoten>
 - [https://de.wikipedia.org/wiki/Zirkumpolar_\(Astronomie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Zirkumpolar_(Astronomie))
 - <http://www.faz.net/aktuell/wissen/weltraum/aeltester-sternenatlas-jupiterstationen-und-mondhaeuser-1811431.html>
 - <https://de-de.facebook.com/Geomantieschule/posts/802609903169020>
 - <http://www.faz.net/aktuell/wissen/weltraum/aeltester-sternenatlas-jupiterstationen-und-mondhaeuser-1811431.html>
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Anaximander>
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Okeanos>
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Hesiod>
 - <http://www.anderegg-web.ch/phil/thales.htm>
 - <http://www.aphorismen.de/zitat/23529>
 - <http://www.aphorismen.de/zitat/99723>
 - <http://www.anderegg-web.ch/phil/anaximandros.htm>
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Anaximenes>
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Apeiron>
 - <https://books.google.de/books?id=cdbBAAAQBAJ&pg=PA41&lpg=PA41&dq=anaximander+erde+im+mitte+lupunkt?&source=bl&ots=oPrFM98PX&sig=JhJN-IBhvdOD68JI4CQ0zs6GUVQ&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwjOIYLu9dPJAhWLXBQKHd50D-4Q6AEILjAC#v=onepage&q=anaximander%20erde%20im%20mittelpunkt%3F&f=false>
- (Thomas Kratzert: Die Entstehung des Raumes: Vom hesiodischen "chaos" zur platonischen "chora", Bochumer Studien zur Philosophie, 26, 1998 – Seite 40-42)
- <https://philosophiegeschichte.wordpress.com/2013/07/01/anaximenes-von-milet/>
 - <http://www.anderegg-web.ch/phil/anaximenes.htm>
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Philolaos>
 - <http://www.aphorismen.de/zitat/213643>
 - http://universal_lexikon.deacademic.com/284983/Philolaos_von_Kroton
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Gegenerde>
 - <http://www.antike-griechische.de/Eudoxos.pdf>
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Platon>
 - <http://www.anderegg-web.ch/phil/platon.htm>
 - <https://www.raumfahrer.net/astronomie/geschichte/antike.shtml>
 - <http://www.kinderzeitmaschine.de/antike/lucys-wissensbox/kategorie/philosophen-ohne-die-griechen-wuerden-wir-nicht-denken-und-wuessten-wenig-ueber-schildkroeten/frage/aristoteles-der-bedeutendste-philosoph.html?ht=3&ut1=7>
 - <https://de.wikipedia.org/wiki/Aristoteles>
 - <http://www.geo.de/GEOLino/mensch/weltveraenderer-aristoteles-75078.html>
 - https://www.klett.de/web/uploads/Impulse_By_10_008_009.pdf

- <http://u01151612502.user.hosting-agency.de/malexwiki/index.php/Sph%C3%A4renmodell>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Kosmologie_des_Mittelalters
- http://ne.lo-net2.de/selbstlernmaterial/p/m/tr/tr_1.PDF
- <http://www.anderegg-web.ch/phil/aristoteles-leben.htm>
- http://images.slideplayer.org/2/791410/slides/slide_5.jpg
- https://de.wikipedia.org/wiki/Geozentrisches_Weltbild
- https://de.wikipedia.org/wiki/Claudius_Ptolem%C3%A4us
- <https://astrokramkiste.de/ptolemaeus>
- <http://geographie-studieren.de/beruehmte-geographen/claudius-ptolemaeus/>
- http://wiki.astro.com/astrowiki/de/Claudius_Ptolem%C3%A4us
- <http://www.claudius-ptolemaeus.de/>
- <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik/artikel/claudius-ptolemaeus>
- http://www.focus.de/wissen/mensch/naturwissenschaften/mathematik/tid-8279/geschichte_aid_229009.html
- http://www.onlinehoroskope.de/uploads/pics/ptolem_weltbild.jpg
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Epizykeltheorie>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Aristarchos_von_Samos
- <https://astrokramkiste.de/heliozentrisches-weltbild/kopernikanisches-weltbild>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Nikolaus_Kopernikus
- https://de.wikipedia.org/wiki/Heliozentrisches_Weltbild
- https://de.wikipedia.org/wiki/Tycho_Brahe#Brahes_Weltsystem
- https://de.wikipedia.org/wiki/Tychonisches_Weltmodell
- <https://astrokramkiste.de/brahe>
- <https://astrokramkiste.de/heliozentrisches-weltbild>
- https://de.wikipedia.org/wiki/De_revolutionibus_orbium_coelestium
- <http://www.aphorismen.de/zitat/124794>
- <https://astrokramkiste.de/heliozentrisches-weltbild/keplersches-weltbild>
- <https://astrokramkiste.de/keplersche-gesetze>
- http://www.kinderzeitmaschine.de/neuzeit/lucys-wissensbox/kategorie/wissenschaft-von-neuen-weltbildern-entdeckungsfahrten-und-forschungen/frage/was-fand-johannes-kepler-heraus.html?no_cache=1&ht=6&ut1=113
- <http://www.kinderzeitmaschine.de/neuzeit/lucys-wissensbox/kategorie/wissenschaft-von-neuen-weltbildern-entdeckungsfahrten-und-forschungen/frage/wer-war-kopernikus.html?ht=6&ut1=113>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Keplersche_Gesetze
- <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/weltbilder-keplersche-gesetze>
- <http://www.fornoff.homepage.t-online.de/Qastro/2Sonnensystem/Keplergesetze.htm>
- <https://astrokramkiste.de/galilei>
- <http://www.aphorismen.de/zitat/27427>
- <http://www.aphorismen.de/zitat/27426>
- <http://www.planet-wissen.de/technik/weltraumforschung/astronomie/pwiegalileogalilei100.html>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

- <http://www.kinderzeitmaschine.de/neuzeit/lucys-wissensbox/kategorie/wissenschaft-von-neuen-weltbildern-entdeckungsfahrten-und-forschungen/frage/was-entdeckte-galileo-galilei.html?ht=6&ut1=113>
- <http://www.geo.de/GEOlino/mensch/weltveraenderer-galileo-galilei-71881.html>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Galileo_Galilei
- https://de.wikipedia.org/wiki/Hans_Lipperhey
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Demokrit>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Milchstra%C3%9Fe>
- http://www.medienwerkstatt-online.de/lws_wissen/vorlagen/showcard.php?id=3055
- http://www.aphorismen.de/suche?autor_quelle=newton&f_thema=Wissenschaft
- <https://www.planet-schule.de/wissenspool/meilensteine-der-naturwissenschaft-und-technik/inhalt/hintergrund/das-universum/newton-und-die-gravitation.html>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton
- <http://www.spektrum.de/lexikon/astronomie/newtonsche-gravitation/312>
- <http://www.astronomie.de/technik/teleskopsysteme/reflektoren/newton-teleskop/>
- <http://www.wdr.de/tv/wissensmachtah/bibliothek/newtonschegesetze.php5>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Philosophiae_Naturalis_Principia_Mathematica
- <http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/gravitationsgesetz-und-feld>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Newtonsches_Gravitationsgesetz
- <http://www.gutefrage.net/frage/was-ist-der-unterschied-zwischen-schwerkraft-und-anziehungskraft->
- https://de.wikipedia.org/wiki/Wilhelm_Herschel
- <https://astrokramkiste.de/herschel-wilhelm>
- <http://www.wasistwas.de/archiv-wissenschaft-details/friedrich-wilhelm-herschel-musiker-und-astronom.html>
- <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik/artikel/friedrich-wilhelm-herschel>
- <http://www.manfredholl.de/hersch.htm>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Johann_Gottfried_Galle
- <http://www.welt.de/wissenschaft/article106483010/Gottfried-Galle-und-die-Entdeckung-des-Neptun.html>
- <http://www.britannica.com/biography/Johann-Gottfried-Galle>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Karl_Friedrich_Z%C3%B6llner
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Astrophysik>
- <http://www.weltderphysik.de/gebiet/astro/>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Hertzprung-Russell-Diagramm>
- <http://www.spektrum.de/lexikon/astronomie/statisches-universum/454>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Expansion_des_Universums
- <http://www.spektrum.de/lexikon/astronomie/rotverschiebung/417>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Edwin_Hubble
- <http://images.google.de/imgres?imgurl=http://www.stefan-enste.de/Bilder/Theologie/Weltbild.gif&imgrefurl=http://www.montessori-download.de/pdf.php?pdf%3Dgeschichte/weltbilder/Weltbilder-Vorschau&h=262&w=400&tbnid=tQ6y7fHactSF7M:&tbnh=89&tbnw=136&do>

Vom Weltenbaum über Kopernikus zum neuzeitlichen Bild vom Universum – wie der Mensch sich die Welt vorstellt

[cid=Za4AZeC1x01DMM&hl=de&usg=__iqlzVw2ZRuZeqwv_IyciHpUPbA=&sa=X&ved=0ahUKEwiave75p8LJAhVEchQKHUFbDokQ9QEIOTAD](https://www.google.com/search?q=Vom+Weltenbaum+über+Kopernikus+zum+neuzeitlichen+Bild+vom+Universum+–+wie+der+Mensch+sich+die+Welt+vorstellt&rlz=C301C1x01DMM&hl=de&usq=__iqlzVw2ZRuZeqwv_IyciHpUPbA=&sa=X&ved=0ahUKEwiave75p8LJAhVEchQKHUFbDokQ9QEIOTAD)