

Protokoll vom 16.11.2017 zu den Mondphasen und Keplerschen Gesetzen

1.4 Mondphasen und Mondfinsternissen

Wie sieht der Mond von der Südhalbkugel bzw. am Äquator aus?

Wie eine "Wiege" am Äquator (siehe Bild).



Welche Perspektive stellt die Abbildung in 1.11 dar?

Von der Nordhalbkugel aus.

Warum sehen wir immer die gleiche Seite vom Mond?

Der Mond braucht 28 Tage um sich einmal um die Erde und um sich selbst zu drehen. Der Mond befindet sich in einer „gebundenen Rotation“ um die Erde. Bei gleicher Masse beider Körper gäbe es eine „doppelte gebundene Rotation“. Beide Körper wären immer mit der gleichen Seite einander zugewandt.

Warum hat noch kein Kursteilnehmer eine totale Sonnenfinsternis gesehen?

Der Kernschatten des Mondes bedeckt nur eine relativ kleine Fläche (totale Sonnenfinsternis). Ein größeres Gebiet befindet sich im Halbschatten (partielle Mondfinsternis). Durch die Erdrotation scheint es als würde der Schatten schnell „wandern“.

Warum gibt es die Sonnenfinsternisse nur zweimal im Jahr und nicht alle 28 Tage?

Das liegt daran, dass Erd- und Mondbahn nicht in einer Ebene liegen, sondern zueinander gekippt sind (vgl. Mondfinsternisse). Die nächste totale Sonnenfinsternis in Deutschland ist 2081.

Wie konnten früher anhand von astronomischen Uhren Sonnenfinsternisse vorhergesagt werden?

Die ersten Vorhersagen entstanden im alten Babylon. Es mussten über längere Zeit ausreichend Beobachtungsdaten gesammelt werden, um Muster zu erkennen. Im Mittelalter und evtl. bereits im alten Griechenland wurde diese auf Mechaniken übertragen. Für die Vorhersagen waren zunächst weder Berechnungen noch ein astronomisches Verständnis vonnöten. Heute können Sonnenfinsternisse digital berechnet werden.

Warum sehen Sonnenfinsternisse unterschiedlich auf Bildern aus?

Man unterscheidet zwischen diamantringförmigen, ringförmigen, und totalen Sonnenfinsternissen.

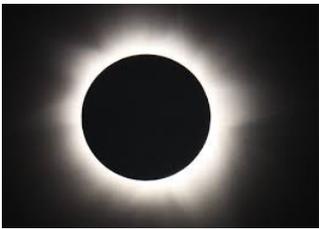
Diamantringförmig.



Ringförmig.



Total (Mond erscheint größer als Sonne).



Man erhält immer andere Bilder, da der Abstand von Erde und Mond variiert.

Warum entfernt sich der Mond immer weiter von der Erde?

Der Mond übt auf die Erde Gezeitenkräfte aus. Die Erde wird „durchgeknetet“, was Energie kostet und die Rotation der Erde bremst, die Erde verliert Eigendrehimpuls. Damit die Summe der Drehimpulse im System gleich bleibt, erhöht sich der Bahndrehimpuls des Mondes. Er entfernt sich.

Wie lange dauert es bis sich der Drehimpuls der Erde so stark verändert, dass 30 Stunden auf der Erde ein Tag sind?

Die Verlängerung der Tageslänge beträgt 1,8 Millisekunden pro Jahrhundert. In 1 200 000 000 (eine Milliarde und 200 Millionen) Jahren würde ein Tag also 30 Stunden lang sein.

Warum sind Sonnenfinsternisse statistisch häufiger?

Das hängt von der Geometrie ab. Es gibt etwa 1,5 mal so viele Sonnen- wie Mondfinsternisse pro Jahr global betrachtet. In jedem Jahr gibt es mindestens 2, meist mehr Finsternisse.

Ist eine Mondfinsternis das gleiche, wie ein „Blutmond“?

Ja. Man hat den Mond früher wegen seiner Farbgebung bei Mondfinsternissen so genannt.

Woher kommt die Farbe bei Blutmonden?

Durch die Streuung des Lichts in der Erdatmosphäre: Kurzwelliges Licht (blau) wird in der Erdatmosphäre weggestreut. Nur langwelliges Licht kommt bis zum Mond durch.

Warum verdeckt die Erde den Mond nicht ganz?

Die Abstände sind sehr groß und das Licht wird gestreut.

Leibniz Kolleg
Studienjahr 2017/2018
Astronomiekurs bei Thorsten Nagel
Protokoll von Paola und Maria
1.5 Keplergesetze

Warum scheint der Mars eine schleifenartige Bahn zu haben?

Lange Zeit wurden die Planetenbewegungen mithilfe eines Systems von Kreisen (geozentrisch), dem Epizyklen-Modell erklärt, das mit neuen Beobachtungen immer weiter verfeinert wurde. Auch aus ideologischen Gründen hatte man lange an der perfekten Kreisbahn festgehalten. Aus den Beobachtungen Brahes der Marsbahn entwickelte Kepler seine Ellipsen-Theorie: Die Schleifenbahn ergibt sich aus der schnelleren Bahngeschwindigkeit der Erde. Die Erde überholt auf einer inneren Bahn den Mars (Projektionseffekt).

Warum lässt sich die schleifenartige Bahn nicht mit einem Kreis erklären?

Die Beobachtungsdaten Brahes waren sehr genau. Die Verzerrung der Schleife kann nicht mit der Kreis-Theorie dargestellt werden.

Woher kommt der Höhenunterschied bei der Schleife?

Die Bahnen des Mars' und der Erde befinden sich auf unterschiedlichen Ebenen.

Wenn der Kreis energetisch das ökonomischste System ist, warum sind es dann Ellipsenbahnen?

Kreise sind theoretisch am ökonomischsten. Praktisch wirken aber immer Störungseffekte. Die Keplerschen Gesetze sind empirisch entstanden. Heute erklärt man das Vorkommen der Ellipsen gravitativ (Kegelschnitte: Die Wahrscheinlichkeit für Ellipsen ist höher als für „perfekte“ Kreise).

Hat die Erde die kreisförmigste Ellipse in unserem Sonnensystem?

Nein. Die Bahn der Venus ähnelt noch mehr einem Kreis.

Wo befindet sich die Erde auf der elliptischen Bahn, wenn auf der Nordhalbkugel Sommer ist?

Fern von der Sonne. Daher ist der Sommer auf der Nordhalbkugel länger als auf der Südhalbkugel. Dass es dennoch Sommer ist, liegt an der Neigung der Erde zur Sonne.

Verändert sich die Neigung nicht stetig?

Ja, die Achse präzediert. Der Frühlingspunkt verändert sich also in Jahrtausenden. Die Veränderungen können heute mithilfe von Computern zurückverfolgt werden. Diese Änderung der Erdkipfung muss z.B. besonders von Archäologen beachtet werden.

Wie findet man die Nordrichtung in der Nacht?

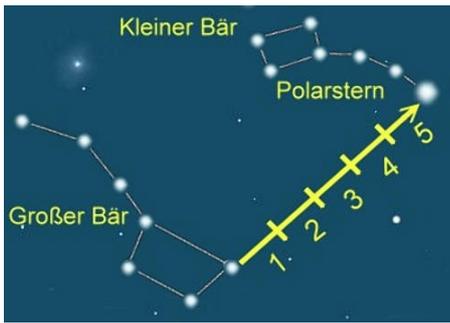
Anhand des Polarsterns, da die Erdachse in Richtung des Polarsterns zeigt. Obwohl er ein eher dunkler Stern ist, findet man ihn leicht, da er von noch dunkleren Sternen umgeben ist. Durch die Veränderung der Achse ist es wahrscheinlich, dass sie zukünftig auf einen anderen oder keinen Stern zeigt.

Gab es also früher einen anderen Stern, der Polarstern hieß?

Ja. Arabischen Astronomen galt früher der Stern "Kochab" als Polarstern, türkischen Astronomen der Stern "Yildun". 2800 v.Chr. galt der Stern "Thuban" als Polarstern. In etwa 12 000 Jahren wird die "Wega" (Hauptstern im Sternbild Leier) der neue Polarstern sein.

Wie finde ich den Polarstern?

Indem man die hintere Achse des großen Wagens (amerikanisch: Big Dipper), der Teil der Konstellation des Großen Bären ist, um fünf Längen erweitert (siehe Abbildung).



Warum sieht man ohne Streulicht mehr Sterne?

Weil es weniger Hintergrundlichteffekte gibt, da kein Streulicht von der Atmosphäre zurückgestrahlt wird. Der Kontrast zwischen Sternen und Hintergrund wird erhöht.

Ist der Nordstern immer fest an einem Punkt?

Der Nordstern bewegt sich selbst auch. Die Veränderung erkennt man aber nur auf einer großen Zeitskala.

Wie kann man den Satellit Integral im Vergleich zu der ISS in eine so hohe elliptische Umlaufbahn bringen?

Indem man ihm im richtigen Moment einen „Schubs“ gibt (Hohmann-Bahnen).

Warum sind Ellipsen nicht symmetrisch?

Ellipsen haben zwei Brennpunkte. Die Zentralmasse liegt nicht im Mittelpunkt (gravitative Wirkung). Die zweite Masse wird zunächst vernachlässigt (Hinweis zum naturwissenschaftlichen Schreiben: Vereinfachungen und Annahmen müssen immer berechtigt sein und klar benannt werden).