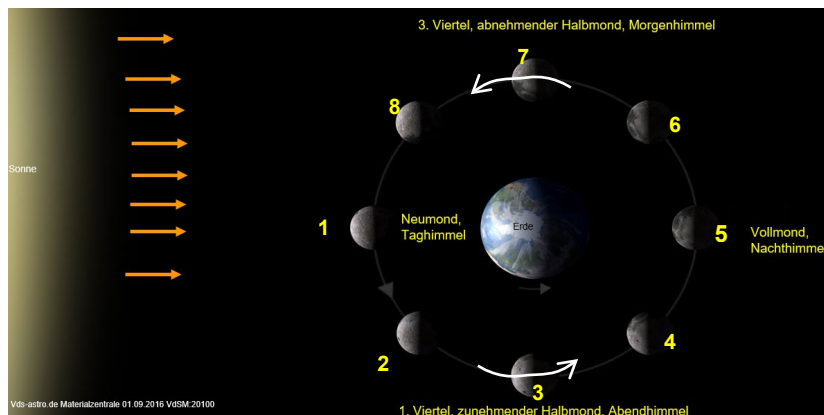


2 Himmelbeobachtungen und deren zeitliche Veränderungen**2.3 Mondphasen und Mondfinsternisse**Lernziel:

Die Entstehung der Mondphasen und die Entstehung einer Mondfinsternis können über die geometrische Anordnung der drei Himmelskörper im Weltraum erklärt und sicher unterschieden werden.

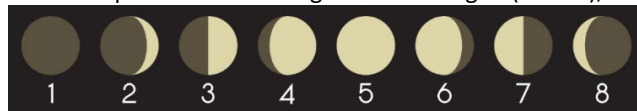
Die Entstehung der Mondphasen

- Die Erde dreht sich in 24 h um sich selbst; der Mond kreist in 29,5 Tagen um die Erde (von der Erde aus gesehen). Abb. 1 zeigt die relativen Positionen der drei Himmelskörper während des Mondumlaufs um die Erde von oben (über Nordhalbkugel) betrachtet. Die Erde und der Mond werden während dieser Bewegung die ganze Zeit von der Sonne beleuchtet. Es ist erkennbar, dass immer genau die Hälfte der Oberfläche von Erde und Mond beleuchtet ist.
- Für einen Beobachter auf der Erde bewirkt die Erddrehung, dass es einen Wechsel von Tag und Nacht gibt. Außerdem sieht der Mond für den Beobachter auf der Erde innerhalb der 29,5 Tage täglich etwas anders aus, da er jeweils ein anderes Stück der beleuchteten Oberfläche sieht: z.B. Neumond, Halbmond, Vollmond, ... Man sagt, der Mond durchläuft verschiedene Phasen.






(Abb. 1)

Die Mondphasen für die obigen Anordnungen (1 bis 8), wie von der Nordhalbkugel aus gesehen:

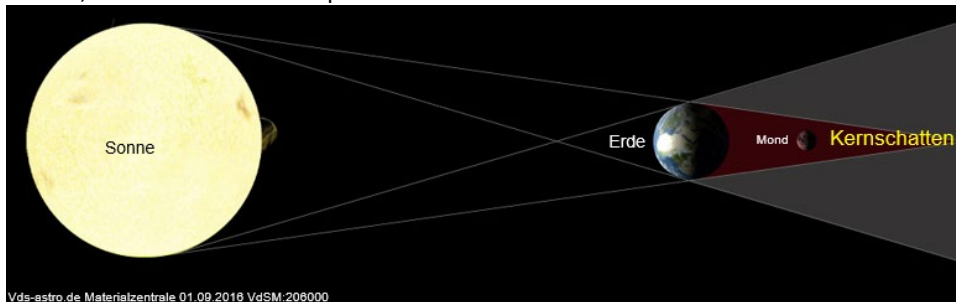


(Abb.2)

- Welche Mondphasen zu welcher Konstellation von Sonne-Erde und Mond gehören kann man sich aus Abb. 1 und 2 erschließen. In Abb. 2 ist die Ansicht des Mondes von der Erde aus (Nordhalbkugel) den Nummern entsprechend wie in Abb. 1 dargestellt. Beispielsweise ist es so, dass, wenn man bei der Konstellation 3 auf der Erde steht und den Halbmond anschaut, die rechte Seite des Mondes beleuchtet ist.
- Schauen Sie sich bitte Min. 01:00 bis Min 02:45 in folgendem Video an: <https://www.youtube.com/watch?v=wz01pTvuMa0> an. Hier werden die Mondphasen im Labormaßstab mit einer Lampe als Sonne, dem Menschen als Beobachter auf der Erde und einer gehaltenen Kugel als Mond nachgespielt. Beachten Sie, dass in dieser Demonstration die Abstände Erde-Mond und Erde-Sonne nicht maßstäblich sind. Beantworten Sie für sich selbst mithilfe von Abb. 1 und dem Video die folgenden Fragen:
 - Wie viel Prozent der gesamten Mondoberfläche strahlt die Sonne an? Kreuzen Sie an:
 - ... bei Neumond: ☐ 0 % ☐ 25 % ☐ 50 % ☐ 75 % ☐ 100 %
 - ... bei Halbmond (1. Viertel): ☐ 0 % ☐ 25 % ☐ 50 % ☐ 75 % ☐ 100 %
 - ... bei Vollmond ☐ 0 % ☐ 25 % ☐ 50 % ☐ 75 % ☐ 100 %
 - Wie viel Prozent der von der Erde sichtbaren Mondoberfläche strahlt die Sonne an? Kreuzen Sie an:
 - ... bei Neumond: ☐ 0 % ☐ 25 % ☐ 50 % ☐ 75 % ☐ 100 %
 - ... bei Halbmond (1. Viertel): ☐ 0 % ☐ 25 % ☐ 50 % ☐ 75 % ☐ 100 %
 - ... bei Vollmond ☐ 0 % ☐ 25 % ☐ 50 % ☐ 75 % ☐ 100 %
 - Wie nennt man die abgebildeten Mondphasen (auf der Nordhalbkugel)?
 - 
 - 
 - 
 - Stoppen Sie das Video bei Minute 01:48:
Welcher Nr. in Abb. 1 entspricht die geometrische Anordnung der Himmelskörper hier?
Wie heißt diese Mondphase?.....

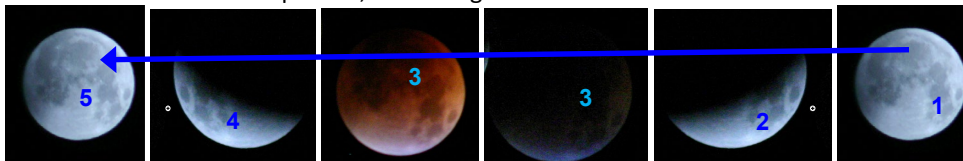
Die Entstehung einer totalen Mondfinsternis

- Die Erde erzeugt auf ihrer sonnenabgewandten Seite einen Schatten. Der Kernschatten davon ist der Bereich, in den keine direkten Sonnenstrahlen dringen. Wenn der Mond um die Erde kreist und dabei diesen Kernschatten durchläuft, dann wird der Mond in der Zeit nicht mehr direkt beleuchtet, er ist in dieser Zeit „finster“. Es kommt zu einer Mondfinsternis (Abb. 3).
- Die Mondfinsternis kann nur dann eintreten, wenn Sonne, Erde und Mond genau entlang einer Linie stehen. Tritt der Mond in den Kernschatten der Erde ein, dann dauert es ca. 1 Stunde bis zur Totalität, d.h. bis zu dem Zeitpunkt, bei dem der Mond vollständig („total“) im Kernschatten steht. Die Totalität dauert bis zu 106 min. In der partiellen Phase steht der Mond nur teilweise im Kernschatten. Eine Mondfinsternis kann von allen Orten der Erde gesehen werden, an denen zu dem Zeitpunkt der Mond über dem Horizont steht.



(Abb. 3)

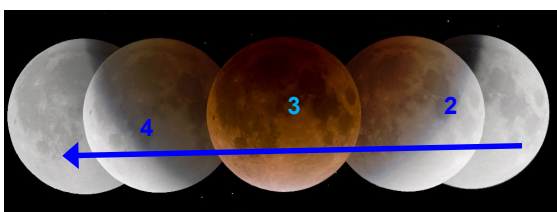
- Schauen Sie sich das Kurzvideo https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=INi5UFpales zu Mondfinsternissen und Mondphasen an.
 - Welche Mondphase hat man bei einer Mondfinsternis?
 - Wieso gibt es nicht jeden Monat eine totale Mondfinsternis?
- Wenn bei einer Mondfinsternis der Mond zunehmend durch den Erdschatten verfinstert wird, ähnelt das Aussehen den verschiedenen Mondphasen, hat aber gar nichts damit zu tun:



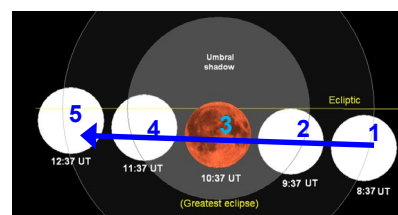
(Abb. 4)

Abb. 4: Pfeilrichtung = zeitlicher Verlauf einer Mondfinsternis von der Erde aus gesehen (von rechts nach links, da der Mond sich gegen den Sternenhimmel nach links bewegt; ähnliche Zeitpunkte sind in den Bildern (auch unten) mit gleichen Zahlen gekennzeichnet. Von Position 2 bis Position 4 braucht der Mond hier 2 Stunden:

1: kurz vor Beginn der partiellen Phase, 2: partielle Phase nach Eintritt, 3. Totalität (Mond im Kernschatten (= Umbra), rötliches Bild ist länger belichtet), 4: partielle Phase nach Austritt, 5: nach der Finsternis.



(Abb. 5)



(Abb. 6)

Abb. 5: Analog zu Abb. 4, alle Mondfotos zusammengefasst macht den Erdschatten am Himmel sichtbar.

Abb. 6: Schema der Finsternis mit Uhrzeitangaben

Zusammenfassung

- Ein dunkler Teil des Mondes bei den Mondphasen (z.B. Nr. 2 in Abb. 2) wird verursacht durch:.....
- Ein dunkler Mond des Mondes bei einer Mondfinsternis (z.B. Nr. 2 in Abb. 4 bis 6) wird verursacht durch:.....

Bildquellen:: <https://de.wikipedia.org/wiki/Mondfinsternis> Jason Snell CC-BY-2.0 (Abb. 4); Tom Ruen gemeinfrei (Abb. 6)

<https://apod.nasa.gov/apod/ap111215.html> <http://apod.nasa.gov/apod/image/1112/11F2Q11Dec10WangLetian.jpg> Letian Wang (Abb. 5).