

## Die totale Mondfinsternis vom 3./4. März 2007

Richard Preis

Am Abend des 3. März haben wir die Chance eine totale Mondfinsternis in voller Länge bei einem hoch am Himmel stehenden Mond beobachten zu können. Der Mond lässt sich für die Durchquerung des Kernschattens der Erde fast  $3\frac{3}{4}$  Stunden Zeit, wobei die totale Verfinsternung  $1\frac{1}{4}$  Stunden dauert. Da der 3. März ein Samstag ist, kann auch Schülerinnen und Schüler eine Beobachtungsnacht angeboten werden. Im Gegensatz zu einer Sonnenfinsternis – wie am 29. März 2006 – müssen wir nicht dorthin reisen, wo der maximal 273 km schmale Sonnenschatten für einige Minuten die Erde überstreicht. Da der Kernschatten der Erde etwa  $2\frac{1}{2}$ -mal so groß wie der Monddurchmesser (1) ist, kann eine Mondfinsternis grundsätzlich von allen Orten auf der Nachtseite der Erde gesehen werden.

Die letzte totale Mondfinsternis mit guten Wetterbedingungen konnten wir vor über 3 Jahren am 8./9. November 2003 beobachten. Die zweite totale Mondfinsternis dieses Jahres am 28. August ist von Europa und Afrika aus nicht sichtbar. Die nächste am 21. Februar 2008 ist am frühen Morgen gegen 3:30 Uhr zu sehen. Bei Austritt aus dem Kernschatten - etwa eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang - wird der Mond nur  $10^\circ$  über dem Horizont stehen. Danach müssen wir für eine vollständig beobachtbare Mondfinsternis auf den 15. April 2010 hoffen. Genaue Finsternisdaten sind auf Fred Espenak's Eclipse Home Page (2) zu finden.

Übersicht der Bezüge im WiS!-Beitrag		
Astronomie	Planeten, Kleinkörper, Sterne	Mondfinsternis, Mondphasen, Finsterniskonstellationen, kosmische Dimensionen
Fächer- verknüpfung	Astro-Werken, Astro-Physik, Astro-Ma	Maßstab, Modellbau, Arbeit mit Modellen, Kern- und Halbschatten, Himmelsblau, Abendrot



**Abbildung 1:** Mondanblick bei der totalen Mondfinsternis im Juli 2018. Der Mond erscheint während der Totalität im Lichte aller Sonnenaufgänge und Sonnenuntergänge der Erde.

©: Giuseppe Donatiello from Italy - Lunar Total Eclipse on July 27, 2018 (100\_2006), CC0.

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=71222333>.

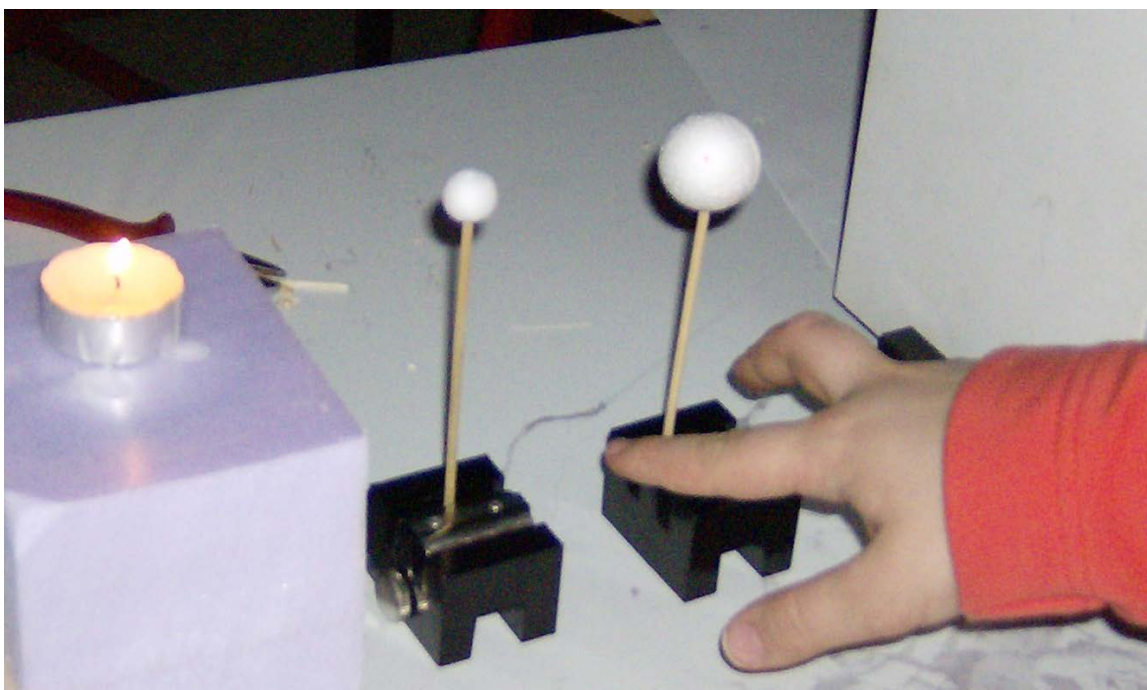
### Was ist zu beobachten?

Die Atmosphäre der Erde verursacht einige besondere Effekte im Unterschied zu einer totalen Sonnenfinsternis. Der Schatten der Erde ist weniger scharf begrenzt und der beobachtbare Beginn der totalen Verfinsternung kann je nach den atmosphärischen Bedingungen einige Minuten variieren. Der Mond hat während der Totalität eine mal hellere mal dunklere rötliche Färbung. Manchmal erscheint die Mondscheibe grau, braun oder rostfarben und verändert ihr Erscheinungsbild auch während der totalen Phase.

Da die Erdatmosphäre den blauen Anteil des Sonnenlichts stärker als den rötlichen streut, wirkt sie wie ein Filter, der nur den roten Teil des Lichtspektrums durchlässt. Deshalb erscheint uns einerseits der Himmel blau, andererseits wird in den geometrischen Kernschatten der Erde das rötliche Restlicht gestreut. Diese Effekte kann jeder zu Hause mit einem kleinen Experiment selbst untersuchen. Dazu benötigen wir ein Glasgefäß, das mit Wasser gefüllt wird. Um unsere Atmosphäre zu simulieren geben wir ein wenig Milch dazu (nicht zu viel, ungefähr einen halben Teelöffel für zwei Liter Wasser). Jetzt brauchen wir noch eine Ersatzsonne, z. B. eine LED Taschenlampe. Wir beleuchteten damit im Dunkeln die Wasseroberfläche und blicken abwechselnd von oben und von der Seite auf unser wassergefülltes Gefäß. Von oben betrachtet sieht das mit Milch vermischte Wasser rötlich und von der Seite bläulich aus. Das wird noch deutlicher, wenn man ein Blatt weißes Papier dahinter hält bzw. das Gefäß auf ein weißes Papier stellt und beim Beleuchten von oben anhebt.

### Veranschaulichung der Mondphasen und der Finsterniskonstellationen

Um die Entstehungsursache der Mondphasen und damit die Bedingungen für Sonnen- und Mondfinsternisse zu entdecken, brauchen wir nicht mehr als ein Teelicht (als Sonne), zwei Holzspieße und zwei Styroporkugeln für passenden Größenverhältnisse mit einem Durchmesser von 2 cm und ca. 7 cm (für Mond und Erde). Damit die beiden aufgespießten Styroporkugeln stehen bleiben, brauchen wir noch einen Fuß z.B. sandgefüllte Blumentöpfe. Das angezündete Teelicht sollte etwas auf gleicher Höhe wie die Kugeln stehen.



Teelicht und Erdkugel bleiben stehen. Der Modellmond wird um die Modellerde bewegt. Um Mondphase und räumliche Stellung in Zusammenhang zu bringen, stellt man den Modellmond auf eine Position seiner Umlaufbahn und blickt von der Styroporerde aus auf ihren Begleiter. Die Identifikation mit einem Erdbeobachter wird erleichtert, wenn man eine Stecknadel als beobachtende Person in die Erdkugel steckt und von der Einstichstelle aus in Richtung Mond blickt.

Durch Verändern der Mondposition entstehen für Erdbeobachter die Mondphasen. Stechen Sie auch einmal die Stecknadel auf der Südhalbkugel der Modellerde ein und blicken Sie von dieser Stelle auf den Mond. Für Beobachter auf der Nordhalbkugel der Erde erscheint die rechte Seite des zunehmenden Halbmondes beleuchtet zu sein, für Menschen auf der Südhalbkugel ist es die linke Seite da für sie der Südpol des Mondes „oben“ ist.

Mit diesem einfachen Modell ist zu sehen, dass während einer Sonnenfinsternis der Mondschaten nur einen Teil der Erde verdunkelt und bei einer Mondfinsternis der ganze Modellmond im Erdschatten steht. Da offensichtlich nicht bei jeder Vollmondphase eine Finsternis stattfindet, muss in diesen Fällen der Mond entweder unterhalb oder oberhalb der Verbindungslinie Sonne – Erde stehen, was mit einer Drehung der gegen die Erdbahn geneigten Mondbahnebene zu erklären ist.

Wer etwas mehr technischen Aufwand treiben möchte, kann neben die auf der Modellerde eingesteckte Nadel eine Videokamera platzieren. So kann man auf einen Blick die Sicht eines Erdbeobachters (Kamerabild) mit der räumlichen Mondstellung vergleichen.

### **Entfernungs- und Größenverhältnisse**

Um einen Eindruck von den tatsächlichen Größenverhältnissen zu bekommen, stellt man einen Mondglobus mit 10 cm Durchmesser in einer Entfernung von 11 m von einem (aufblasbaren) Erdglobus auf. In diesem Maßstab hat die Sonne übrigens einen Durchmesser von 40 m und steht in einer mittleren Entfernung von 4,3 km. Wenn wir das Modell um einen Faktor 100 verkleinern ist unser Mond noch 1 mm groß, Erde und Sonne haben einen Durchmesser von 3,7 mm bzw. 40 cm bei einer mittleren Mondentfernung von 11 cm und einer mittleren Sonnenentfernung von 430 m oder vier Fußballfeldern.

### **Quellen**

- (1) <http://home.vrweb.de/~praxelius/astro/finster.htm>
- (2) <http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html>