

Warum verschwindet die Sonne?

Nachvollziehen was passiert, wenn der Mond die Sonne verdeckt

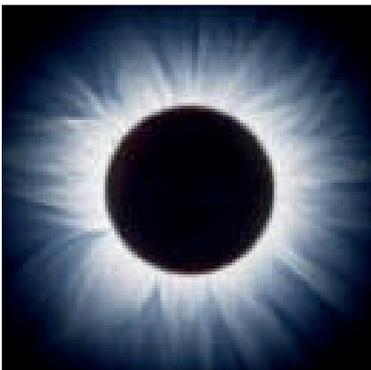


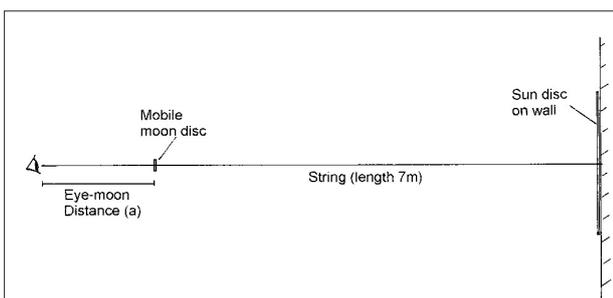
Abb 1: Sonnenfinsternis – Bild von der NASA Website
<http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>

Dieser Versuch soll zeigen, wie ein kleiner Gegenstand, der nah ist, einen großen Gegenstand, der viel weiter weg ist, verdecken kann. Finden Sie nicht auch, dass Sonne und Mond am Himmel oft so aussehen, als hätten sie die gleiche Größe? Tatsächlich aber haben sie keineswegs die gleiche Größen, und trotzdem kann der Mond die Sicht auf die Sonne komplett nehmen. In der Folge wird es sehr ziemlich dunkel. Dieses Phänomen nennt man **totale Sonnenfinsternis**.

Man kann eine einfache Rechenweise verwenden, die auf den Vorgängen während der Sonnenfinsternis beruht, um den Durchmesser der Sonne zu berechnen. Der Versuch soll mit Hilfe von Pappmodellen die Rechenweise veranschaulichen. So finden Sie zwar lediglich den Durchmesser der Modellsonne, aber das gleiche Prinzip wird auch angewendet, um den Durchmesser der echten Sonne herauszufinden.

Bitten Sie die Schüler Folgendes zu machen:

- Führt ein 7m (700 cm) langes Band durch das Loch in der Mitte der Pappsonne (s. Foto).
- Haltet die Pappsonne gegen die Wand.
- Jetzt bindet auch den Pappmond an das Band.
- Einer von euch hält sich das Bandende vor das Auge und betrachtet so die Pappsonne, wie in der Abb. 2 dargestellt.



- Ein anderer bewegt nun den Pappmond solange am Band entlang, bis er die Pappsonne ganz abdeckt.
- Nun misst ihr den Abstand zwischen dem Auge des Betrachters und dem Pappmond in cm (d) und den Durchmesser des Mondes (M)
- Jetzt könnt ihr den Durchmesser der Sonne berechnen. Verwendet dafür folgende Gleichung:

Durchmesser der Mondes = M (cm)
 Abstand zwischen Auge und Mond = d (cm)
 Durchmesser der Sonne = S (cm)
 Abstand zwischen Auge und Sonne = 700 cm

$$\frac{M}{d} = \frac{S}{700}$$

$$S = \frac{M \times 700}{d}$$

- Überprüft am Ende eure Rechnung, indem ihr den Durchmesser der Pappsonne mit einem Lineal oder Maßband misst.

Zum Schluss können Sie vorführen, wie eine Sonnenfinsternis funktioniert, wenn der Mond die Sonne verdeckt, indem Sie den Kopf einer Person mit dem Daumen verdecken.

Was würde in diesem "Modell" die Sonne darstellen? Was würde den Mond darstellen? Was würde das Auge darstellen?

Antworten: Kopf der Person, Daumen, Auge

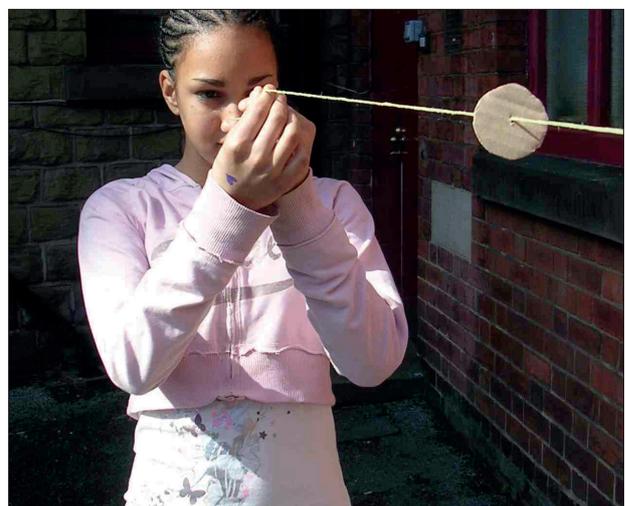


Abb 2: Den „Mond“ benutzen, um „die Sonne“ zu verdecken
 (Foto: Peter Kennett)

Der Hintergrund:

Inhalt:

Dieser Versuch passt in die Lehreinheit "Sonnensystem". Dabei werden die relativen Größen von Mond und Sonne und deren jeweilige Position mit den entsprechenden Daten der Erde verglichen.

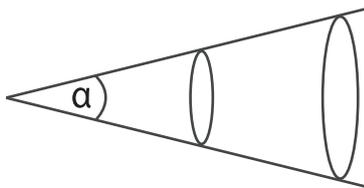
Lernziele: SuS können:

- erläutern, dass Sonne und Mond von völlig unterschiedlicher Größe sind, obwohl sie am Himmel häufig den gleichen Durchmesser zu haben scheinen;
- erklären, dass ein wesentlich kleineres Objekt, das nah ist, ein wesentlich größeres Objekt, das weiter weg ist, verdecken kann;
- tätigen einfache Berechnungen, um den Durchmesser der Pappsonne zu ermitteln.

Kontext:

Nachdem die SuS die Position des Mondes so angepasst haben, dass er die Sonne verdeckt, soll der Abstand zwischen Auge und Mond 100 cm sein.

Ohne vorherige Einweisung gehen die SuS von der Tatsache aus, dass der Winkel, den die Mond"scheibe" bildet, größer als oder gleich so groß ist wie derjenige, der von der Sonnen"scheibe" gebildet wird; andernfalls würde die Sonne nicht vollständig verdeckt werden und ein bisschen Licht würde immer noch gesehen. Für diesen Versuch wird von gleich großen Winkeln ausgegangen.



Tangens des Winkels, den der Mond bildet = Radius/Abstand = 2/100 = 1/50

Tangens des Winkels, der von der Sonne geschnitten wird = Radius/Abstand = 14/700 = 1/50

Davon kann folgende Gleichung abgeleitet werden:

$$\frac{\text{Durchmesser Mond (M)}}{\text{Distanz Mond-Auge (d)}} = \frac{\text{Durchmesser Sonne (S)}}{\text{Distanz Sonne-Auge}}$$

Daraus folgt: $\frac{M}{d} = \frac{S}{700}$

Daher Durchmesser Sonne (s) = $\frac{M \times 700}{d}$

Anmerkung: Die für den Versuch gewählten Dimensionen sind NICHT maßstabsgetreu (ansonsten wäre der Versuch in einem Klassenraum nicht durchführbar). Der Versuch soll lediglich das Prinzip der Sonnenfinsternis veranschaulichen; korrekte Größenverhältnisse können dabei nicht dargestellt werden.

Mögliche Anschlussaktivitäten:

Lassen Sie die SuS mit Hilfe dieser Berechnungsmethode die Höhe eines Hochhauses ermitteln. Erforschen Sie eine Mondfinsternis.

Grundlegende fachliche Prinzipien:

- Wegen der unterschiedlichen Abstände von Sonne und Mond zur Erde, scheinen diese von vergleichbarer Größe zu sein, wenn sie von der Erde aus betrachtet werden.
- Ein kleines Objekt, das nah ist, kann ein wesentlich größeres Objekt, das sehr viel weiter weg ist, verdecken.

Denken lernen:

- Die in diesem Versuch angewendete schrittweise Annäherung an das Ergebnis erfordert Konstruktionsleistungen.
- Die Tatsache, dass zwei Objekte als gleichgroß erscheinen können, und dass ein Objekt das andere verdecken kann, erzeugt einen kognitiven Konflikt.
- Die notwendige Herleitung zur Begründung erfordert Metakognition.
- Das Modell zur Berechnung des Durchmessers der Pappsonne veranschaulicht, wie der reale Durchmesser der Sonne berechnet werden kann. Hierfür ist Transfervermögen notwendig.

Hilfreiche Links:

<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/lunar.html>
<http://www.mreclipse.com/Special/SEprimer.html>

Quelle:

Earth Science Education Unit, Keele University - www.earthscienceeducation.com
 2005, Sensing the Earth: teaching KS4 Physics.

Übersetzung:

Dipl.-Geogr. Julia Brinkmann

MATERIALLISTE:

- Band (Länge 700 cm)
- runde Pappscheibe von 28 cm Durchmesser für die „Sonne“; ein Loch in der Mitte für das Band
- runde Pappscheibe von 4cm Durchmesser für den „Mond“; ein Loch in der Mitte für das Band
- Maßband oder Lineal

GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:

12 - 18 Jahre

ZEITBEDARF:

ca. 20 Minuten



©**Earthlearningidea-Team**. Das Earthlearningidea-Team produziert in regelmäßigen Abständen Unterrichtsideen zu geowissenschaftlichen Themen, die in den Schulfächern Geographie oder Naturwissenschaften mit wenig Kosten und Ressourcen umgesetzt werden können. Eine Online-Diskussion rund um die Idee soll zur Entwicklung eines globalen Unterstützer-Netzwerkes beitragen. „Earthlearningidea“ bekommt nur wenig finanzielle Unterstützung und wird hauptsächlich auf Freiwilligenbasis entwickelt. Auf Copyright-Rechte für das jeweilige Originalmaterial wird verzichtet, so lange die Idee innerhalb von Klassenräumen und Laboren umgesetzt wird. Copyright-Rechte Dritter innerhalb des verwendeten Materials bleiben bestehen. Möchten irgendwelche Organisationen dieses Material verwenden, mögen diese das Earthlearning-Team kontaktieren.

Zwecks Copyright-Rechten Dritter bemühte man sich, die Copyright-Inhaber zu kontaktieren und ihre Genehmigung einzuholen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, sollten Sie der Meinung sein, dass Ihre Copyright-Rechte verletzt worden sind. Wir sind dankbar für alle Informationen, die uns helfen, unsere Angaben auf dem aktuellen Stand zu halten.

Wenn Sie irgendwelche Schwierigkeiten mit der Lesbarkeit der Dokumente haben, kontaktieren Sie bitte das Earthlearning-Team zwecks weiterer Hilfe.

Kontakt zum Earth-Learning-Team: info@earthlearningidea.com

Zu **Fragen** bezüglich der **deutschen Übersetzung: Dirk Felzmann: felzmann@uni-landau.de**