

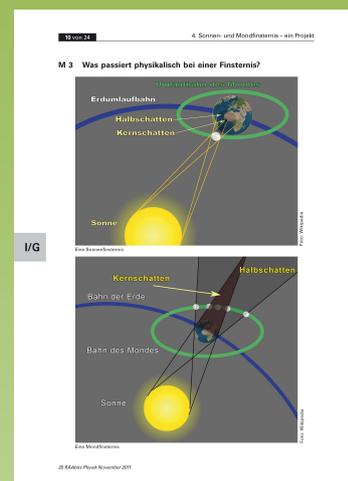
# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Sonnen- und Mondfinsternis*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



## Sonnen- und Mondfinsternis – ein Projekt

Elke Hochapfel, Bensheim



Foto: ESO

Bei einer totalen Sonnenfinsternis steht der Neumond genau vor der Sonne: Die Korona ist sichtbar.



Foto: Arnulf Betzold Lehrmittelverlag (www.betzold.de)

Michèle untersucht die Sonnenfinsternis mithilfe eines Telluriums.

Es ist wohl das dramatischste Schauspiel, das uns der Himmel zu bieten hat: Das Sonnenlicht wird fahl, der eben noch kristallklare Tag zur bleiernen Dämmerung. Dann, als drehe jemand am Dimmer das Licht aus, geht alles ganz schnell. Die hellsten Sterne flammen auf und wo eben noch die gleißend helle Sonne zu sehen war, steht nun ein pechschwarzer Kreis am Himmel, umgeben von einem feurigen, fein strukturierten Lichtkranz. Eine totale Sonnenfinsternis!<sup>1</sup>

I/G

**Zeigen Sie einen Film zur Entstehung einer Sonnenfinsternis!<sup>2</sup>**

Der Beitrag im Überblick	
<p><b>Klasse:</b> 7 (Anfangsunterricht)</p> <p><b>Dauer:</b> 8 Stunden</p> <p><b>Ihr Plus:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bauanleitung für ein Tellurium</li> <li>✓ Finsternis-Memory auf CD-ROM 25</li> <li>✓ Eine LEK (M 13)</li> <li>✓ Fachübergreifende Einheit</li> </ul>	<p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Verlauf von Finsternissen nachvollziehen</li> <li>• Die Entstehung von Sonnen- und Mondfinsternissen begreifen</li> <li>• Aufbau und Funktion eines Telluriums</li> <li>• Geschichten und Mythen rund um Finsternisse</li> </ul>

<sup>1</sup> Dirk Lorenzen für: Welt der Physik, <http://www.weltderphysik.de/de/4440.php>

<sup>2</sup> <http://www.youtube.com/watch?v=vDCtexMmLTw>

## Fachliche und didaktisch-methodische Hinweise

### Verfinsterungen von Sonne und Mond haben den Lauf der Geschichte beeinflusst

Verfinsterungen von Sonne und Mond haben in der Menschheitsgeschichte durchweg eine wichtige Rolle gespielt und oft haben sie auch deren Lauf beeinflusst.

Obwohl man bereits lange vor unserer Zeitrechnung zumindest Mondfinsternisse mit einiger Sicherheit vorhersagen konnte, versetzte das Auftreten solcher Naturphänomene die Menschen in Angst und Schrecken, und zwar vor allem aus zwei Gründen: zum einen, weil das Licht dieser Himmelsobjekte den Menschen Geborgenheit bot. Wenn es einmal unerwartet verschwand, fühlten sich die Menschen schutzlos und gerieten in Panik. Zum anderen besaßen die Gestirne göttliche Funktion: Entweder wurden sie selbst mit Göttern gleichgesetzt oder sie galten als deren Werkzeuge. Eine Finsternis bedeutete Missbilligung des irdischen Treibens und war somit ein böses Omen.

### Fachlicher Hintergrund

Bei einer **Sonnenfinsternis** (oder Eklipse) wird die Sonne – von der Erde aus gesehen – durch den Mond ganz oder teilweise verdeckt. Voraussetzung dafür ist, dass alle drei Himmelskörper auf einer Geraden liegen. Außerdem muss nach dem 2. Strahlensatz gelten:

$$\frac{x_{\text{Erde-Sonne}}}{d_{\text{Sonne}}} = \frac{x_{\text{Erde-Mond}}}{d_{\text{Mond}}}, \quad d = (\text{scheinbarer}) \text{ Durchmesser, } x = \text{Abstand}$$

Dass Finsternisse also total sein können, beruht auf einem einzigartigen Zufall im Planetensystem: Sonne und Mond erscheinen am Himmel der Erde praktisch gleich groß. Zwar ist der Durchmesser der Sonne tatsächlich etwa 400-mal größer als der des Mondes. Da aber die Sonne auch etwa 400-mal weiter von der Erde entfernt ist als der Mond, erscheinen beide in etwa gleich groß. Während einer totalen Sonnenfinsternis umgibt den dunklen Mond ein heller Strahlenkranz. Das ist die Korona, die Atmosphäre der Sonne. Das Millionen Grad heiße Gas wird normalerweise von der hellen Sonne überstrahlt. Nur wenn der Mond die Sonne verdeckt, ist die Korona mit bloßem Auge zu sehen.

Zu einer Sonnenfinsternis kann es nur bei **Neumond** kommen. Allerdings beschert uns nicht jeder Neumond eine Sonnenfinsternis. Denn die Bahn des Mondes ist um etwa 5 Grad gegen die Umlaufbahn der Erde um die Sonne geneigt. Daher läuft der Neumond von der Erde aus gesehen meist oberhalb oder unterhalb der Sonne entlang. Nur wenn der Neumond genau in der Ebene der Erdbahn steht, erleben wir eine Sonnenfinsternis (vgl. Dirk H. Lorenzen: *Wie kommt es zu einer Sonnenfinsternis?*, in: <http://www.weltderphysik.de>).

Der Kernschatten des Mondes, also der Streifen, in dem die Sonne total verfinstert wird, ist nur ein paar hundert Kilometer breit, dafür aber viele tausend Kilometer lang. Der Halbschatten hingegen ist mehrere tausend Kilometer breit, sodass man von mehr als einem Viertel der Erdoberfläche aus eine partielle Sonnenfinsternis beobachten kann.

### Wie entsteht eine Mondfinsternis?

Eine **Mondfinsternis** tritt ein, wenn sich der Mond durch den Schatten der Erde bewegt, sodass er von der Sonne gar nicht oder nur teilweise beleuchtet wird. Beobachter, die sich auf der sonnenabgewandten Seite der Erde befinden, registrieren je nach Bedeckungsgrad durch den Erdschatten eine totale oder partielle Mondfinsternis. Damit eine Mondfinsternis zustande kommt, muss **Vollmond** herrschen. Außerdem muss sich der Mond in der Nähe eines Schnittpunktes der Ebene, in der sich die Erde bewegt, und der Ebene, in der sich der Mond bewegt, befinden. Diesen Schnittpunkt bezeichnet man als **Knoten**.

## Hinweise zur Gestaltung des Unterrichts

Der naturwissenschaftliche Unterricht zielt vor allem darauf ab, das Interesse der Schüler an naturwissenschaftlichen und technischen Vorgängen zu wecken, zu fördern und zu erhalten. Er sollte an die Erfahrungen der Schüler anknüpfen, ihre Neugier verstärken und ihren Kenntnisstand erweitern. Fördern Sie die Freude am Beobachten und daran, die beobachteten Phänomene zu verstehen! Die **Projektarbeit**, in der die Schüler selbstständig recherchieren und ein Modell zur Erklärung der Finsternis entwickeln, hält das Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen in besonderem Maße wach und entwickelt es weiter.

Gerade die **Astronomie** birgt eindrucksvolle und wiederkehrende Phänomene, zum Beispiel Finsternisse. Dies veranlasst die Schüler zu Fragen und weckt den Wunsch nach Erklärungen. Optische Erscheinungen lassen sich mithilfe des Modells **Lichtstrahl** beschreiben und zeichnerisch darstellen. Durch Anwendung und Erweiterung dieses Modells auf die Bildung von Schatten im Weltraum wird es den Schülern möglich, das Zustandekommen von Finsternissen zu entmystifizieren und rational zu erklären.

## Medien-, Sozial- und Zeitkompetenz erwerben

Führen Sie die Projektarbeit im Anschluss an das Thema **Schattenbildung** bei einer (mehreren) Lichtquelle(n) durch. Sie gibt den Lernenden die Möglichkeit, sich in unterschiedlicher Weise mit dem Thema *Finsternisse* auseinanderzusetzen. Bei der Gestaltung der Arbeitsblätter haben wir berücksichtigt, dass verschiedene Lerntypen ganz unterschiedliche Zugänge zum Thema *Finsternisse* benötigen.

Der Erwerb von Medien- und Sozialkompetenz bzw. der Fähigkeit, sich seine Zeit einzuteilen, hat bei der Umsetzung und Bewertung der Gruppenprojektarbeit einen höheren Stellenwert als der Erwerb von Fachwissen, das Sie abfragen können. Derartige Schlüsselqualifikationen spielen im späteren Berufsalltag eine größere Rolle als reine Fachkompetenz und werden daher in der vorliegenden Projektarbeit exemplarisch geübt.

## Ablauf

Ein schülerorientierter **Einstieg** ins Thema *Finsternisse* erfolgt mithilfe einer Schwarz-Weiß-Folie (**M 1**). Die Materialien **M 4–M 10** bilden ein **Expertenpuzzle**.

Für dieses Expertenpuzzle stellen Sie fünf **Materialkoffer** mit Büchern (Literaturliste) und Texten zum Einsehen, Kopieren oder Ausleihen im Klassenraum zur Verfügung. Auch die **Internetadressen** für die Recherche zu den jeweiligen Themen händigen Sie Ihren Schülern zu Projektbeginn aus.

Gruppe 1 beschäftigt sich mit dem Verlauf von Finsternissen und erstellt einen Finsterniskalender, Gruppe 2 bastelt ein Tellurium, Gruppe 3 ein Daumenkino, Gruppe 4 Lernspiele und Gruppe 5 befasst sich mit Mythen, die sich um das Thema *Finsternisse* ranken.

Die Gruppen 1–3 und 5 stellen ihren Mitschülern Informationen über Finsternisse in Form von Texten (Heftaufschriften) zur Verfügung, Gruppe 4 erarbeitet Rätsel und Spiele. Zur Bildung der Expertengruppen legen Sie die Themenkärtchen (**M 2**) als fünf Stapel auf das Lehrerpult. Kopieren Sie dazu M 2 siebenmal, schneiden Sie die Kärtchen auseinander und laminieren Sie sie. Alle, die das gleiche Thema gewählt haben, finden sich zu einer Gruppe zusammen und bearbeiten gemeinsam die Aufgabe. Sie werden so zu Experten für ihr Thema. Danach bilden Sie Gruppen, in denen für jedes Thema jeweils ein Experte sitzt, der den anderen seine Ergebnisse erklärt.

Den Multiple-Choice-Test (**M 12**) können Sie vor oder nach der Projektarbeit einsetzen, um den aktuellen Wissensstand der Schüler zu überprüfen. Wenn Sie ihn nach der Projektarbeit einsetzen, bereitet er die Schüler auf die Lernerfolgskontrolle (**M 13**) vor.

## Fachübergreifendes Arbeiten

### Astronomie

Die Astronomie ist die Wissenschaft von der Bewegung, vom Aufbau, von den Eigenschaften und von der Entwicklung einzelner kosmischer Objekte, Gruppen von Himmelsobjekten und des gesamten Weltalls. Die Beobachtung dieser Objekte durch Teleskope gehört zu den grundlegenden Untersuchungsmethoden der Astronomie.

### Kunst

Für die Astro-Fotografie sind Finsternisse ein zentrales Motiv. Sie eignen sich auch für die Erstellung von Fotocollagen. Darüber hinaus haben Künstler wie Vincent van Gogh (Expressionismus, Wegbereiter der Moderne) und Caspar David Friedrich (Romantik) das Motiv von Sonne und Mond in ihren Bildern verarbeitet. Betrachten Sie mit Ihren Schülern die Bilder dieser Maler. Ziehen Sie, um die jeweilige Bedeutung des Bildes im Kontext von Zeitgeschehen und der entsprechenden Kunstrichtung zu erläutern, das physikalische Phänomen *Finsternis* heran.

### Deutsch

Finsternisse eignen sich sowohl als Thema für das kreative Schreiben als auch für klassische Schreibformen wie den Zeitungsbericht, ein Protokoll oder eine Vorgangsbeschreibung.

Darüber hinaus ist das Motiv der Finsternis in unzählige Gattungen der erzählenden Literatur eingegangen. Ein Beispiel dafür ist folgendes Lesebuch von **Adalbert Stifter: Sonnenfinsternis und Schneesturm**. Adalbert Stifter beschreibt die Natur. Er schildert die totale Sonnenfinsternis aus dem Jahre 1842, die er in Wien erlebt hat.

### Religion

Exegese von Textstellen aus den Evangelien (Markus-Evangelium: Mk 15,33 u. a.); Deutung von Symbolen in der christlichen Mythologie.

### Werken/Textiles Gestalten

Ein Tellurium mit Alltagsmaterialien anzufertigen, erfordert technisches Geschick. Außerdem müssen die Himmelskörper annähernd maßstabsgetreu umgesetzt werden. Mit 12 742 km ist der Durchmesser der Erde circa 3,6-mal so groß wie der des Mondes (3476 km).

**Bezug zu den Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz**

<b>Allgemeine physikalische Kompetenz</b>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen</b> Die Schüler ...	<b>Anforderungsbereich</b>
F 2, F 4, E 1, E 2, K 1, K 3, K 6	... erwerben durch selbstständiges Erarbeiten, Präsentieren, Vertiefen und Reflektieren <b>Fachkompetenz</b> ,	I–III
K 5, K 6, K 7	... üben bei der Erstellung von Texten für die mündliche und schriftliche Präsentation ihre <b>Sprachkompetenz</b> ,	I, II
F 2, E 1, K 5, K 6	... erwerben durch Recherche und entsprechende Aufbereitung der gefundenen Inhalte <b>Medienkompetenz</b> ,	II
F 2, E 1, K 2	... erwerben <b>Sozialkompetenz</b> bei der Organisation und Umsetzung der Projektarbeit.	II

**Mediothek****Literatur**

**Couper, Heather; Nigel, Henbest:** Experimentieren und Kapieren. Spannendes Wissen über das Weltall. Kaleidoskop Buch im Christian Verlag. Hildesheim 2009 (für Expertengruppe II).

**Hauswaldt, Ulrike; Braun, Peter:** Beobachten & Erforschen. Das Weltall – Sterne und Planeten. ArsEdition. München 2006.

**Keller, Hans-Ulrich:** Kosmos Himmelsjahr 2011. Sonne, Mond und Sterne im Jahreslauf. Kosmos Verlag. Stuttgart 2010.

**Lippincott, Kristen:** Astronomie. Die Geheimnisse des Universums mit seinen Planeten und Sternen. Übersetzt von Michael Zillgitt. Gerstenberg Verlag. Hildesheim 2008 (für Expertengruppe V).

**Lutz, Harald:** Mond-, Sonnenfinsternisse. Planetendurchgänge bis zum Jahr 2020.

BLV Buchverlag. München 2005 (besonders für die Expertengruppe I).

**Mitton, Jacqueline:** Mond. Faszinierendes Wissen rund um den Erdtrabanten. Gerstenberg Verlag. Hildesheim 2009 (besonders für die Expertengruppe V).

**Übelacker, Erich:** Der Mond. Was ist Was, Band 21. Tessloff Verlag. Nürnberg 2008.

**Übelacker, Erich:** Die Sonne. Was ist Was, Band 76. Tessloff Verlag. Nürnberg 2002.

**Zeitschrift**

**Astronomie + Raumfahrt, Heft 2/08. Erhard Friedrich Verlag. Velber 2008.**

Der Schwerpunkt dieser Ausgabe von *Astronomie + Raumfahrt* liegt auf den Finsternissen. Besonders thematisiert werden hierbei die Mond- und Sonnenfinsternisse. Lesen Sie nicht nur, warum es zu einer Finsternis kommt, sondern auch, warum es häufiger Mondfinsternisse als eine Sonnenfinsternis gibt. Außerdem erfahren Sie, wie man Finsternisse prognostiziert und wie schon die alten Kulturen eine Finsternis vorhersagen konnten.

### Internetadressen

- <http://www.sternenhimmel-aktuell.de/mond-physik.htm>
- <http://www.weltderphysik.de/de/4440.php>
- [http://www.leifiphysik.de/web\\_ph09/umwelt\\_technik/09finsternis/mondfi.htm](http://www.leifiphysik.de/web_ph09/umwelt_technik/09finsternis/mondfi.htm)
- <http://www.blinde-kuh.de>

Eine Google-ähnliche Suchmaschine für Kinder, mit der sie Seiten zum Thema *Finsternisse* ausfindig machen können.

- <http://eclipse.astronomie.info/>  
Die Seite gibt eine tabellarische Übersicht über das „Finsternisjahr“ 2011 sowie eine Einführung in das Thema *Sonnenfinsternis*. Des Weiteren werden zentrale Begriffe zum Thema *Finsternisse* erklärt.
- [http://www.esa.int/esaKIDSde/SEMOKYVX3RF\\_OurUniverse\\_0.html](http://www.esa.int/esaKIDSde/SEMOKYVX3RF_OurUniverse_0.html)  
Die Geschichte des Universums sowie Wissenswertes über unsere Sonne, die Planeten, Monde, Sterne und Galaxien ist Thema dieser Internetseite. Zusätzlich gibt es Informationen über Sonnen- und Mondfinsternisse.
- <http://www.volkssternwarte-bonn.de/info/Finsternisse.html>  
Hier findet man eine Vorschau der Finsternisse sowie genaue Informationen über die jeweiligen Verläufe der Finsternisse samt Illustrationen.
- <http://www.zum.de/Faecher/Materialien/gebhardt/astronomie/finsternis/finsternis.html>  
Neben einem Schema zur Sonnen- und Mondfinsternis (Position des Neumondes bzw. Position des Vollmondes) beinhaltet diese Internetseite eine erklärende Illustration, der zu entnehmen ist, wie es zu Finsternissen kommt. Abschließend findet man den Verlauf der Sonnenfinsternis vom 11.08.1999 als Animation.
- <http://www.planet-schule.de/warum/mondformen/themenseiten/t2/s1.html>  
Ein interaktiver Versuch als Animation wird auf dieser Seite zur Verfügung gestellt. Die Internetseite thematisiert überwiegend den Mond.

### Besonders für Expertengruppe I: Astronomie aktuell

- <http://www.kosmos-himmelsjahr.de>  
Diese Internetseite stellt die aktuellen astronomischen Monatsereignisse vor.

### Besonders für Expertengruppe II: Finsternismodelle

- [http://www.kinder.uni-oldenburg.de/download/Arbeitsblatt\\_kinder.pdf](http://www.kinder.uni-oldenburg.de/download/Arbeitsblatt_kinder.pdf)  
Hier findet man eine Bauanleitung für ein Tellurium.

### Besonders für Expertengruppe III: Daumenkino-Finsternisse

- <http://daumenkino-freunde.de/pages/vorlagen.php>  
Eine Bastel- und Bedienungsanleitung für ein Daumenkino.

### Besonders für Expertengruppe V: Mythen & Geschichten

- <http://fafi.hammstars.net/>  
Wissenswertes über Sonnen- und Mondfinsternisse schülergerecht erklärt sowie zahlreiche Informationen über ihre Geschichte. Ergänzt wird dieses Angebot durch ein Planeten-Quiz sowie ein Planeten-Spiel.

**Materialübersicht**

⌚ V = Vorbereitungszeit    SV = Schülerversuch    Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt  
 ⌚ D = Durchführungszeit    LV = Lehrerversuch    Fo = Folie

M 1	SW-Fo	Schwarz vor Augen – Finsternisse kennenlernen
M 2	Ab	Experten gesucht! – Finsternisse unterschiedlich betrachten
M 3	SW-Fo	Was passiert physikalisch bei einer Finsternis?
M 4	Ab	Wenn es dunkel wird – der Verlauf von Finsternissen
M 5	Ab	Angebissener Keks – partielle Sonnenfinsternis vom 04.01.2011
M 6	Ab	Wenn es dämmt – der Verlauf einer Mondfinsternis
M 7	Ab	Ein Tellurium – Aufbau und Funktion eines Finsternismodells
M 8	Ab	Geschichten und Mythen über Sonnenfinsternisse
M 9	Ab	Geschichten und Mythen über Mondfinsternisse
M 10	Ab	Ein kleiner Exkurs zur Geschichte von Finsternissen
M 11	Ab	Fit für die Finsternis? – Ein Kreuzworträtsel
M 12	Ab	Rund um Finsternisse – wiederhole Grundlagen!
M 13	Ab	Finsternisse – teste dein Wissen!

I/G

Die Erläuterungen und Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 22.



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Sonnen- und Mondfinsternis*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

