



## Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung (IMST-Fonds)

S7 „Sunny side up“ – Licht und Schatten

### Licht und Schatten, Tag und Nacht, Jahreszeiten, Finsternisse

Licht und Schatten nahmen unsere Kinder in ihrem Alltag kaum mehr wahr. Durch das Projekt begannen sie, genauer zu beobachten und fanden eine Menge dabei heraus.

Wenn die Sonne scheint, wirft alles einen Schatten. Lichtstrahlen breiten sich geradlinig aus. Sie können sich nicht um die Ecke biegen.

Woher kommt der Schatten? Wer macht, dass er verschwindet



### Veränderung

Lange Schatten – kurze Schatten: Der Schatten wächst und schrumpft



Der Schatten wandert, wird breiter, schmaler, kürzer, länger, scheint näher oder ferner zu sein. Stündlich beobachteten die Kinder ihren eigenen Schatten und staunten über seine Veränderung.

Auch der Schneemann mit dem Besen schaut immer wieder anders aus. Beobachtet man das Kind auf seinem Rücken, verändert der Einfallswinkel der Sonne den Schatten und damit auch sein Erscheinungsbild. Besonders gut erkennbar ist die Veränderung auch beim Schatten des Besens.



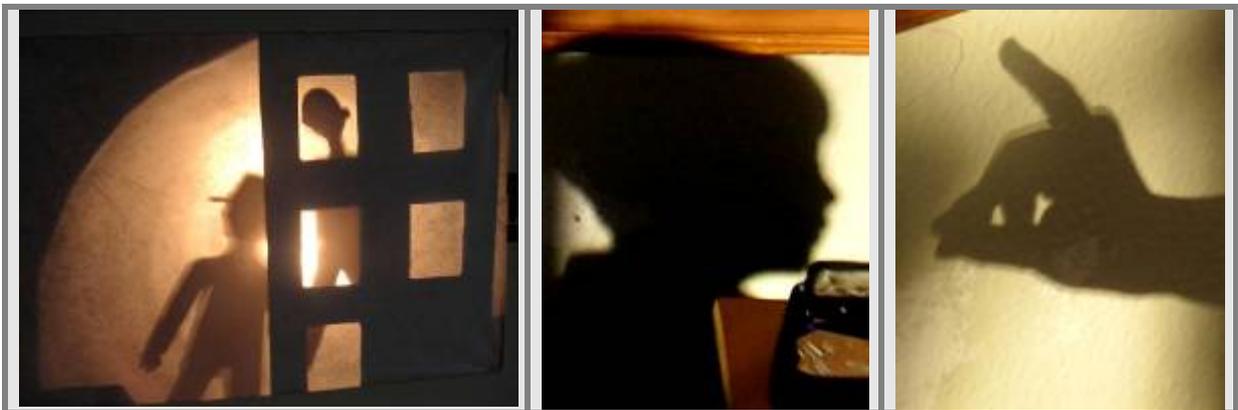
### Körperschatten

Alles hat zwei Seiten: eine Sonnen- und eine Schattenseite



### Schlagschatten

Es hat nicht nur alles eine Sonnen- und eine Schattenseite, sondern wirft auch selber Schatten. Wenn die Sonne schein, wirft jeder Baum, jedes Haus, jeder Berg einen Schatten.



## Sichtbarkeit von Licht

Lichtstrahlen sind normalerweise unsichtbar. Sie können aber sichtbar werden, wenn die Luft entweder mit Staub (Hausstaub, Blütenstaub, Weihrauch) oder Feuchtigkeit (Nebel) angereichert ist. Auf folgendem Bild fallen die Strahlen der Sonne durch die Lücken, die die Blätter und Nadeln der Bäume frei lassen.



## Harte und weiche Konturen:

Schatten kann nicht nur schmal, breit, kurz oder lang erscheinen, er kann auch hart (klar, scharf abgegrenzt) oder weich (verschwommen erscheinen – je nachdem, wie nahe der Gegenstand, der den Schatten wirft, sich bei der Lichtquelle befindet. Spannend wird es mit zwei und mehreren Lichtquellen. Hier lässt sich ein Kernschatten erkennen und ein Halbschatten.



## Wirkung auf Menschen, Tiere, Pflanzen

So einfach uns der Schatten zuerst erscheint, so verschieden und vielfältig wirkt er auf uns: Er kann lustig, unterhaltend, kühlend, düster, gespenstisch, ja sogar beängstigend sein. Ein Beispiel dafür ist die Nacht, die vielen Lebewesen Angst einflößte vor allem in der Zeit ohne künstliche Beleuchtung.

Licht und Schatten haben Auswirkungen auf die Temperatur und in der Folge auf das Wetter und das Klima, auf Pflanzen und auf alle Lebewesen.



### Farben verändern sich

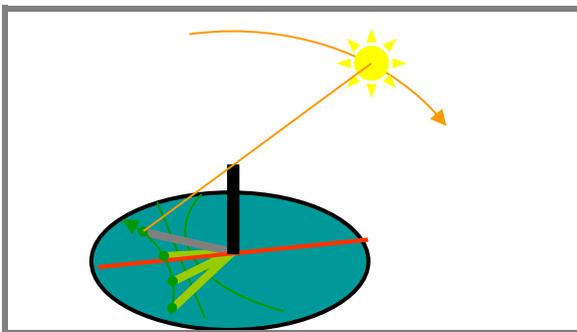
Licht und Schatten verändern die Farben: Weiß ist nicht gleich weiß, Holz kann von fast weiß, wie strahlendes Gold bis hin zu dumpfem Braun aussehen. Der Schatten des Fensterrahmens lässt die weiße Wand beinahe schwarz erscheinen.



*Alle 10 Minuten entstand ein Foto mit dem Schatten des Fensterrahmens an der Wand. Die Kinder entdeckten, dass der Schatten wandert.*

### Licht und Schatten „wandern“ oder was passiert hier?

Nach jeweils 10 Minuten wanderte der Schatten nicht nur ein Stück nach rechts, sondern auch nach unten. Gleichzeitig konnten wir beobachten, wie die Sonne draußen in entgegengesetzter Richtung nach oben stieg. Die Fotos entstanden auf Wunsch der Kinder.



Werden die Schattenpunkte aufgezeichnet, entsteht der Tagbogen.

Beinahe ist das mit den Fotos auch gelungen.

### Sonnenuhr

Diese Erkenntnis führt zur Sonnenuhr. Das Erstaunliche dabei ist, dass die Kinder, wie auch viele Menschen wahrnehmen, dass die Sonne wandert und nicht umgekehrt. Unsere Vorstellungskraft ist nicht weit entfernt von der Vorstellungskraft der Menschen im Mittelalter, die trotz der Erkenntnisse einiger Forscher nicht glauben konnten, dass die Drehung der Erde diese Veränderungen bewirkt.



*Sonnenuhr, gebastelt von Mag. Georg Zeller*

Trotz aller Beobachtungen stellten die Kinder wieder die Frage: Dreht sich jetzt der Zeiger der Uhr, die Sonne oder doch die Erde? Es ist für uns Menschen schwer nachvollziehbar, dass die Erde die Ursache dafür ist. Sie fliegt wie ein Raumschiff durch das Weltall und dreht sich noch dazu wie Karussell!

### **Tageslängen, Dämmerung**

Es ist nicht egal, wo man auf dieser Erde wohnt. Am Äquator sind die Schatten viel kürzer als weiter im Norden oder im Süden. Das spielt eine große Rolle bei der Temperatur, aber auch bei den Übergängen vom Tag zur Nacht und umgekehrt.



*Zusammenhang zwischen Licht und Schatten und Tageslängen*

### **Dem Schatten davonlaufen**

Was passiert, wenn sich nicht der Schatten alleine bewegt, sondern auch der Gegenstand? Der Schatten wandert immer mit. Niemand kann vor ihm davonlaufen. Niemand kann über seinen Schatten springen.

Um das herauszufinden, versprach ich den Kindern, die es doch schaffen würden, über ihren eigenen Schatten zu springen, eine kleine Überraschung. Sie hatten eine Woche Zeit, dies herauszufinden. Sie sollten es mehrere Male am Tag versuchen. So konnte ich auch herausfinden, ob sie bemerkten, wie die Schattenlängen sich veränderten.

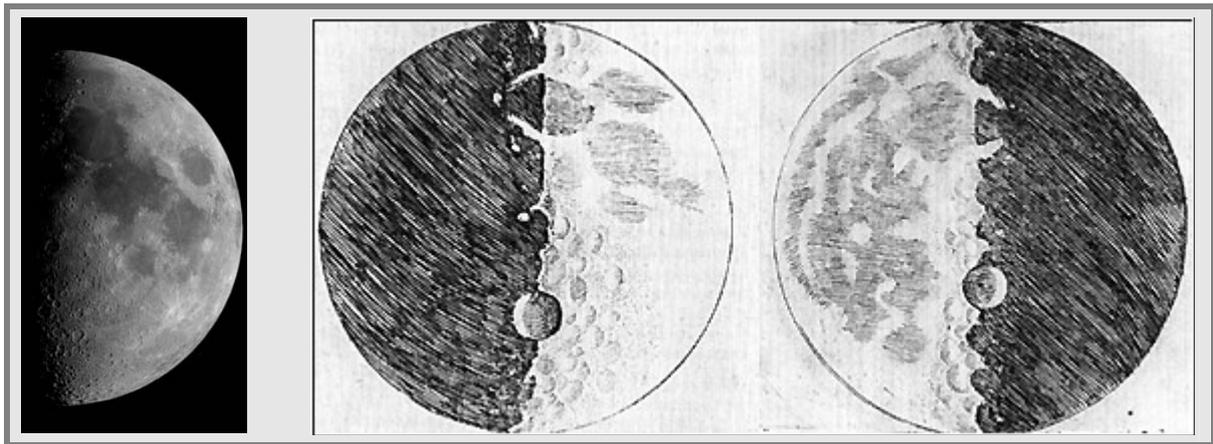
Lösung (nicht ganz korrekt): Man nehme zwei Steinchen und lasse den eigenen Schatten zu Mittag, wenn er am kürzesten ist, markieren. Man kann dann zumindest über die Länge des Schattens springen.



Je nach Standpunkt von Sonne und Betrachter ist mehr oder weniger von der angestrahlten Oberfläche zu sehen. Interessant ist, dass wir die Rückseite des Mondes nie sehen können, sondern immer die gleiche vordere Seite.

### Die Oberfläche des Mondes – wie Galileo sie sah und skizzierte

Eines Abends im Jahre 1609 hatte er die Idee, sein Fernrohr zum Mond zu richten. Zu seiner großen Überraschung sah er, dass der Mond nicht flach war, wie damals viele glaubten, sondern voller Berge und Täler, wie unsere Erde. Galileo malte die Mondoberfläche in mehreren Phasen in der Nähe der Tag-Nacht-Grenze, weil dort die Landschaftsformationen durch die langen Schatten besser zu erkennen waren.



### Versuch

Ein Kind stellt sich mit einem Basketball vor die Tafel. Es stellt die Erde dar. Der Ball steht für die Sonne. Er wird von der Rückseite der Klasse mit einer starken Lichtquelle (Overheadprojektor) angestrahlt.

Das „Erdenkind“ streckt den Arm mit dem Ball von sich und beginnt sich langsam zu drehen. Die Kinder können dann von ihrem Platz aus sagen, welche Phase des Mondes sie gerade sehen. Das „Erdenkind“ bleibt dazu kurz stehen.

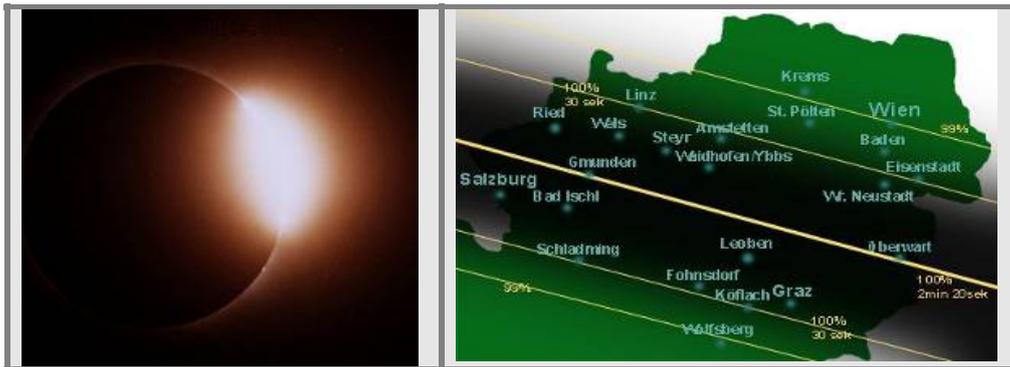
### Tag und Nacht, Jahreszeiten

Auch die Erde wird von der Sonne angestrahlt. Dadurch, dass sie sich einmal am Tag um ihre eigene Achse dreht, betrifft das immer nur eine Hälfte. Ganz langsam wechseln sich dadurch Tag und Nacht überall auf der Erde ab.



*Ein selbst gebasteltes Tellurium aus Holz und Karton (3. Bild) trug dazu bei, dass die Kinder sich die Jahreszeiten besser vorstellen konnten.*

## Sonnenfinsternis



Sonnenfinsternis mit Diamantringeffekt, Sonnenfinsternis über Österreich, 11.08.1999

Um sich eine Sonnenfinsternis besser vorstellen zu können, genügt eine einfache Scheibe, wie auf den Bildern zu sehen ist. Die Kerze symbolisiert die Sonne, der Tischtennisball den Mond.



Die drei Löcher sind Gebiete auf der Erde, die von der totalen Finsternis betroffen sind. Wie im Bild unten lässt sich der Kernschatten darstellen.

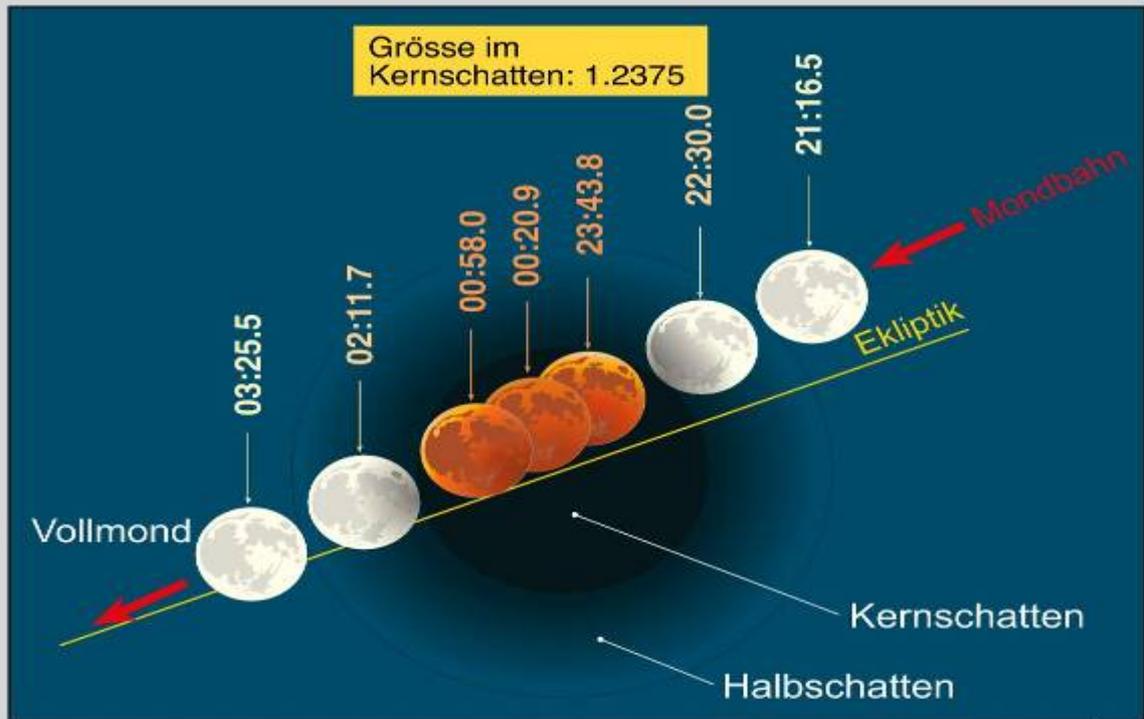


Nasa; Sonnenfinsternis: Nur die Corona ist zu sehen – allerdings nicht bei den Versuchen!

Die regelmäßige tägliche und jährliche Wiederkehr der Sonne wurde teils ängstlich erwartet. Besonders Sonnenfinsternisse lösten große Bestürzung und Furcht aus. Im alten China glaubte man, ein Drache würde die Sonne verschlingen. Durch großen Lärm versuchte man, das Untier dazu zu bewegen, die Sonne wieder freizugeben.

# Totale Mondfinsternis vom 3./4. März 2007

Verlauf des Vollmondes durch den Erdschatten  
(Zeiten in Mitteleuropäischer Zeit MEZ)



## Licht und Schatten im Weltall

Anders als auf der Erde verhält sich das Licht im Weltall. Es durchquert den luftleeren Raum, ohne gesehen zu werden, weil nichts da ist, das reflektiert werden könnte. Es sei denn, ein Raumfahrer befindet sich gerade auf Außendienst. Wird er angestrahlt, ist er sehr gut sichtbar. Genau so ist es mit den Planeten und der Raumstation ISS. Dadurch, dass das Licht auf sie trifft, werden diese in der schwarzen lebensfeindlichen Wüste sichtbar für das menschliche Auge sichtbar..



Licht und Schatten, Tag- und Nachtgleiche, Versuche  
[http://hea-www.harvard.edu/ECT/the\\_book/Chap1/Chapter1.html](http://hea-www.harvard.edu/ECT/the_book/Chap1/Chapter1.html)

Mondphasen  
[http://www.webgeo.de/beispiele/rahmen.php?string=1;k\\_021;1](http://www.webgeo.de/beispiele/rahmen.php?string=1;k_021;1)

Durch langsames Weiterklicken, kann man die Phasen sehen.  
<http://www.greier-greiner.at/hc/mondphasen.htm>

Möglicher Betrachtungsfehler  
<http://www.muenster.de/~ullwer/P-Buch/Optik/Schatten/mondphas.htm>

Für LehrerInnen  
<http://schulen.eduhi.at/riedgym/Physik/11/astronomie/mond/mondphasen.htm>

Mondphasenmodell  
<http://193.171.252.18/www.lehrerweb.at/ms/projekte/ph5/drehscheibe.pdf>

Phänologische Jahreszeiten  
<http://www.planet-wissen.de/pw/showflash,,,,,10108DF329F44AF0E0440003BA5E08D7flash,,,,,,,,,,,,.html>

Himmelscheibe von Nebra  
<http://www.planet-wissen.de/pw/showflash,,,,,D0BA61C4CAC2C4DBE030DB95FBC361E1flash,,,,,,,,,,,,.html>

Sonnenfinsternis  
<http://193.171.252.18/www.lehrerweb.at/ms/projekte/gw7/index.html>

Sonnenfinsternis - Wikipedia  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenfinsternis#Ringf.C3.B6rmige\\_Sonnenfinsternis](http://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenfinsternis#Ringf.C3.B6rmige_Sonnenfinsternis)

Hier kannst du den Mond um die Erde kreisen sehen (=Startseite)! Unbedingt weiterklicken!  
<http://193.171.252.18/www.lehrerweb.at/ms/projekte/gw7/index.html>

Interessantes rund um die Sonnenfinsternis  
<http://193.171.252.18/www.lehrerweb.at/ms/projekte/gw7/frame.html>

Wunderschöne Bilder vom Mond: Mondphasen, Mondfinsternis  
[http://www.photomeeting.de/astrometing/\\_index.htm](http://www.photomeeting.de/astrometing/_index.htm)

Der Mond der Erde  
<http://www.gbiu.de/Hamsterkiste/Sachunterricht/Somoste/somoste-32.html>