

VII.12

Erde und Weltraum

Mit dem Licht durch unser Sonnensystem und darüber hinaus: Von der Erde noch viel weiter

Ein Beitrag von Dr. Alexander Küpper, Prof. Dr. Thomas Hennemann, Prof. Dr. Andreas Schulz

Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier



© el_asenova/E+

Diese Unterrichtsreihe legt den Fokus unter anderem auf die Entstehung von Tag und Nacht, Finsternissen und Mondphasen sowie die Absorption, Reflexion und Streuung und bettet so die Inhalte der elementaren Optik in einen motivierenden astronomischen Kontext ein. Dieser Beitrag gibt Ihrer Klasse die Möglichkeit zum Experimentieren, lässt die Lernenden durch Handlungsorientierung aktiv werden und macht dadurch Phänomene in Natur und Technik erlebbar. Er kann als Erweiterung zu dem Beitrag "VII.11 Mit dem Licht durch unser Sonnensystem und darüber hinaus: Von der Sonne bis zur Erde", aber auch losgelöst von diesem unterrichtet werden.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	5/6
Dauer:	6 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 5 Unterrichtsstunden)
Kompetenzen:	Die Lernenden 1. erklären das Entstehen von Tag und Nacht, Finsternissen und Mondphasen, 2. unterscheiden die Phänomene Absorption, Reflexion und Streuung.
Thematische Bereiche:	Sonnenfinsternis, Mondfinsternis, Mondphasen, Absorption, Reflexion, Streuung

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Tx = Infotext, LEK = Lernerfolgskontrolle, Sv = Schülerversuch

1. Bis 6. Stunde

Thema: Kleingruppenarbeit in der Lernstraße

ZM 1 (Bi) Eine Reise durch unser Sonnensystem

M 1 (Ab/Sv) Erde und Mond: Schatten im Weltall

Benötigt: ☐ Mondbahn (Anleitung zum Selbstbasteln in den Zusatzmaterialien)

M 2 (Ab) Mars und Jupiter

M 3 (Ab/Sv) Saturn und seine Monde

M 4 (Ab) Uranus und Neptun

M 5 (Ab) Über unser Sonnensystem hinaus

Experimentiermaterialien für die Experimentier-Box:

- Geräte:**
- ☐ Tablet
 - ☐ 1 Taschenlampe
 - ☐ 1 Globus
 - ☐ 1 Mondkugel
 - ☐ ggf. 1 Mondbahn
 - ☐ 1 weiße Kugel
 - ☐ schwarze Knete

Minimalplan

Je nach Vorkenntnissen der Lerngruppe zur Thematik erfolgt die Erarbeitung in den Kleingruppen schneller als an dieser Stelle antizipiert. Darüber hinaus lassen sich die Materialien selbstverständlich auch außerhalb der Lernform Lernstraße nutzen. In diesem Fall kann man davon ausgehen, dass die Erarbeitung schneller erfolgt. Gleichzeitig verliert sich auf diese Weise evtl. der Fokus auf die Förderung von Selbstständigkeit und sozialer Integration.

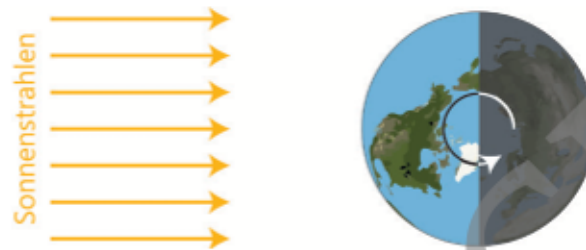
Erklärung zu den Symbolen

 Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.		
 einfaches Niveau	 mittleres Niveau	 schwieriges Niveau
 Zusatzaufgaben	 Alternative	 Selbsteinschätzung

Ihr Unterrichtsassistent – Formeln, Fakten, Fachbegriffe

Tag und Nacht

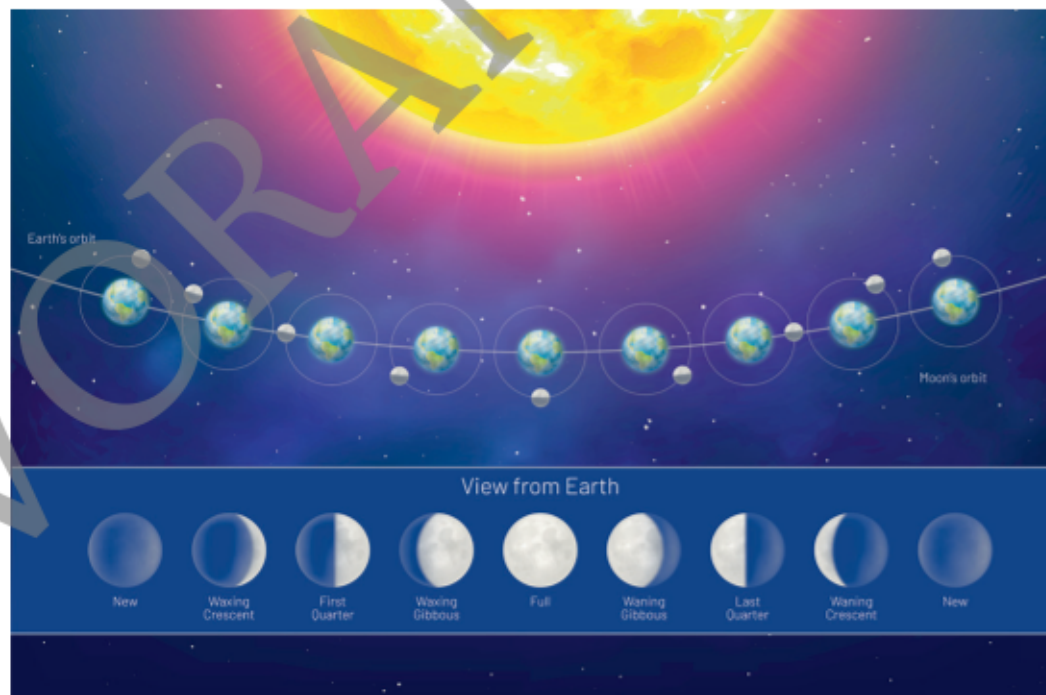
Als Tag wird in diesem Beitrag die Zeit von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang definiert. Orte, an denen Tag herrscht, befinden sich auf der Sonne zugewandten Seite der Erde, wodurch Sonnenstrahlen an diese gelangen können. Nacht ist dementsprechend als die Zeit von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang definiert. Orte, an denen Nacht herrscht, befinden sich auf der Sonne abgewandten Seite der Erde. Hierhin gelangt, aufgrund der geradlinigen Lichtausbreitung, kein Licht. Sie liegen im Schatten der Erde selbst. Durch die Drehung der Erde um ihre eigene Drehachse kommt es immer wieder zu einem Wechsel von Tag und Nacht.



Grafik: Dr. Wolfgang Zettlmeier

Mondphasen

Der Mond wird, wie die Erde auch, von der Sonne beleuchtet. Während eine Hälfte des Mondes von den Sonnenstrahlen erreicht wird, liegt auch hier eine Hälfte des Mondes im Mondschaten selbst. Die Mondphasen, die wir von der Erde aus wahrnehmen, entstehen nun dadurch, dass sich der Mond um die Erde bewegt: Von der Erde betrachtet sehen wir je nach Position des Mondes immer nur einen Teil der beleuchteten Fläche des Mondes. Der Mond sieht entsprechend im Laufe des Monats jeden Tag bzw. jede Nacht anders aus. Dieses Phänomen bezeichnet man als Mondphasen.



© Anastasiia_M/Stock/Getty Images Plus

Wenn man zweidimensionale Grafiken zur Entstehung der Mondphasen betrachtet, ist es schwierig, das Entstehen des Vollmonds (vgl. Mitte der Abbildung oben) zu verstehen, weil die Erde im Weg sein müsste. Tatsächlich ist die Mondbahn jedoch im Vergleich zur Verbindungslinie Sonne/Erde gekippt. Dies ist in der Abbildung rechts (übertrieben) im Modellexperiment dargestellt. Zum besseren Verständnis eignet sich daher ein dreidimensionales Modell mit Mondbahn (vgl. auch Seite 26).



© Alexander Küpper

Finsternisse

Bei einer (totalen) Sonnenfinsternis verdeckt der Mond die Sonne. Von oben betrachtet, befinden sich in diesem Moment Sonne, Mond und Erde – in dieser Reihenfolge – auf einer Linie.

Bei einer (totalen) Mondfinsternis liegt der Mond im Erdschatten. Er wird also nicht beleuchtet. Von oben betrachtet, befinden sich in diesem Moment Sonne, Erde und Mond – in dieser Reihenfolge – auf einer Linie.



Mond Erde

Himmelskörper bei einer Sonnenfinsternis



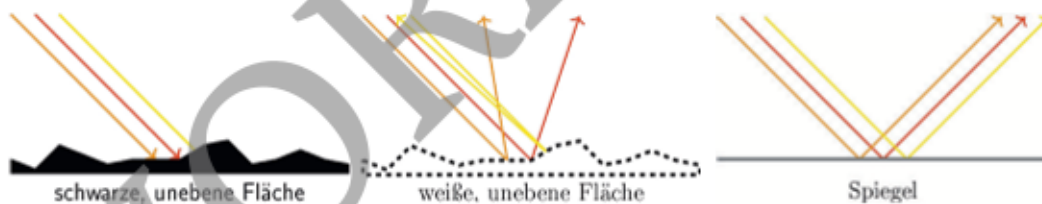
Erde Mond

Himmelskörper bei einer Mondfinsternis

Grafik: Dr. Wolfgang Zettlmeier

Absorption, Reflexion und Streuung

Wenn parallele Lichtstrahlen auf eine schwarze, unebene Fläche treffen, werden sie absorbiert. D. h., sie werden verschluckt und verlassen die Fläche entsprechend nicht mehr. Wenn parallele Lichtstrahlen auf eine weiße, unebene Fläche treffen, werden sie in unterschiedliche Richtungen umgelenkt. Man sagt: Das Licht wird gestreut. Wenn parallele Lichtstrahlen auf einen Spiegel treffen, werden sie alle in die gleiche Richtung umgelenkt.



© Alexander Küpper

M 1

Erde und Mond: Schatten im Weltall



Hilfekarten

Aufgabe Erde/Mond 1

Nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede der beiden Bilder.



Grafik: Dr. Wolfgang Zettlmeier

Gemeinsamkeiten: _____

Unterschiede: _____



Hilfekarten

Experiment Erde/Mond 1

Die Bilder in **Aufgabe Erde/Mond 1** zeigen Tag und Nacht. Aber wie entstehen Tag und Nacht eigentlich? **Beantworte** diese Frage im Experiment.

Vermutung zur Frage: „Wie entstehen Tag und Nacht?“

Unser Experiment (Materialien und Skizze des Aufbaus):

