

FINSTERNISSE

SCHATTENSPIELE IM WELTALL

DAS KÖNNEN KINDER ENTDECKEN

In dieser Lernumgebung schauen wir hinter die Kulissen der Naturschauspiele einer Mondfinsternis und einer Sonnenfinsternis. Wir erforschen, welcher Himmelskörper wann einen anderen beschattet und wer diese Phänomene auf der Erde tatsächlich beobachten kann. Dabei klären wir auch die Frage, was ein Blutmond mit Blut zu tun hat. Ziel ist es, dass beide Phänomene bewusster **beobachtet** werden können.

WORTSPEICHER

Sonne · Mond · Erde · Planet · Sonnenfinsternis · Mondfinsternis · Licht · Lichtquelle · Hindernis · Schatten · Umriss · Blutmond · Beobachter



Bild 1: Aufbau (Haus der Astronomie/Forscherstation)

ANKNÜPFUNGSPUNKTE AN DIE KINDLICHE LEBENSWELT

Mond- und Sonnenfinsternisse werden von den meisten Menschen als spektakulärere Himmelsereignisse wahrgenommen. Da sie gut von der Erde aus beobachtbar sind, werden sie oft weit im Vorfeld angekündigt. Manche Ereignisse erreichen daher fast Volksfestcharakter, wie zum Beispiel bei der totalen Sonnenfinsternis am 11.08.1999. Manchmal lösen diese Himmelsereignisse verbreitet Unsicherheit aus, wie bei der partiellen Sonnenfinsternis am 20.03.2015, bei der viele Schulen und Kitas ihre Kinder und SchülerInnen im betreffenden Zeitraum nicht nach Draußen ließen vor lauter Furcht, sie könnten Augenschäden erleiden. In beiden Fällen erfahren Kinder diese Phänomene auf unterschiedliche Weisen.

MATERIALIEN

- Kinderglobus
- Watte- oder Styroporball (ca. 1/4 Globusdurchmesser)
- Schaschlikspieß
- Taschenlampe
- Figur (Lego, Playmobil o. Ä.)
- Patafix oder Knete
- 2 - 3 Bücher
- Verdunkelbarer Raum

- In der Grundschule ist die Astronomie ein beliebtes Thema im Sachunterricht. Dort werden in den meisten Fällen Mond- und Sonnenfinsternisse aufgegriffen. Weniger bekannt ist die Tatsache, dass Finsternisse auch auf anderen Himmelskörpern stattfinden, wie zum Beispiel anderen Planeten oder Monden.
- Auch Astronomiebücher für Kinder thematisieren in den meisten Fällen das Phänomen Finsternisse.
- Manche Kinder haben bereits eine Mond- oder Sonnenfinsternis mit eigenen Augen gesehen.
- Darüber hinaus haben einige Kinder bereits einmal einen rot eingefärbten Mond gesehen und Grundschul Kinder kennen oft den Begriff „Blutmond“ aus ihrem privaten Umfeld.
- Über den astronomischen Kontext hinaus kennen Kinder zwar das Konzept der Beschattung aus anderen Alltagssituationen heraus (Sonnenschirm, Sonnenbrille, Sonnenhut, Schattentheater, usw.), aber unter dem Begriff „Finsternis“ verstehen sie – gefragt ohne astronomischen Bezug – eher eine „undurchdringliche Dunkelheit“ oder Lichtlosigkeit.

VORSTELLUNGEN DER KINDER

Grundschul Kinder sind sich bewusst, dass sich bei einer Mond- oder Sonnenfinsternis ein Himmelskörper verfinstert. Wer verfinstert wird, ist ihnen durch den Namen oft intuitiv klar, wie die Verfinsterung zustande kommt oft jedoch nicht:

- Mondfinsternis: Der Mond verfinstert sich, da er sich in den Schatten der Erde hinein bewegt.
- Sonnenfinsternis: Die Sonne verfinstert sich, da sich der Mond zwischen Erde und Sonne schiebt und so die Sonnenscheibe verdeckt.

Einig sind sich die Kinder, dass das Licht bei beiden Finsternistypen von der Sonne kommt. Ist die Finsternis total, so wird der ganze Himmelskörper verfinstert, ist sie partiell, dann nur ein Teil von ihm.

Viele Kinder und Erwachsene sind der Meinung, dass auch die Mondphasen durch eine Beschattung der Mondoberfläche durch die Erde zustande kommen. Dem ist jedoch nicht so: Die Mondphasen entstehen dadurch, dass wir im Laufe eines Monats aus verschiedenen Perspektiven auf den Mond und seine von der Sonne beschienene Seite blicken.

ANREGENDE IMPULSE FÜR KINDER

- Wie kann ich einen Schatten erzeugen?
- Wie kann ich einen Schatten sichtbar machen?
- Welche Form hat ein Schatten?
- Ist dir schon einmal aufgefallen, dass der Mond und die Sonne am Himmel gleich groß aussehen?
- Was stellst du Dir unter einer Finsternis vor?
- Was braucht man, um eine Finsternis „herzustellen“?
- Kennst Du Finsternisse?
- Hast Du schon einmal eine Finsternis live gesehen?
- Was hast Du beobachtet?
- Was hat Dich daran am meisten beeindruckt?

SO GELINGT'S FAST IMMER

- Mit Hilfe des Erdglobus als Modell für die Erde, des Watteballs als Modell für den Erdmond und der Taschenlampe als Modell für die Sonne lassen sich in einem abgedunkelten Raum sowohl eine Mond- als auch eine Sonnenfinsternis visualisieren. Zunächst werden alle drei Modelle so auf einen flachen Untergrund (Tisch oder Fußboden) gestellt, dass ihre Mittelpunkte etwa die gleiche Höhe haben. Dazu wird das Mondmodell auf einen entsprechend gekürzten Schaschlikspieß gesteckt und mit Patafix oder Knete

auf dem Boden fixiert. Zur Höhenregulierung der Taschenlampe kann diese zum Beispiel auf einen Bücherstapel gelegt werden.

- Innerhalb dieser Lernumgebung soll zunächst frei exploriert werden. Im weiteren Verlauf der Exploration sollte noch die Frage gestellt werden, wo ich als Beobachter*in auf der Erde stehen muss, um die Verfinsternung des Mondes oder Sonne überhaupt sehen zu können: Schau ich mir die Lernumgebung als außenstehender Beobachter (Perspektive des Kindes) an, sehe ich alle Himmelskörper (Sonne, Erde und Mond) sowie das Phänomen (Finsternis) gleichzeitig. Als Bewohner auf der Erde bin ich jedoch darauf angewiesen, auf der Seite der Erde zu stehen, auf der das Himmelsereignis stattfindet, sonst kann ich es nicht sehen. Dazu dient die Figur, die mit Patafix an jeden beliebigen Ort befestigt werden kann und die Rolle des Beobachters einnimmt.
- Im Anschluss wird gezielt versucht, die Situation einer Mond- bzw. Sonnenfinsternis nachzustellen:
- Bei einer **Mondfinsternis** befindet sich der Mond auf der Nachtseite der Erde. Daher stellen wir die Erde zunächst vor die Taschenlampe und identifizieren die helle Tag- und die dunkle Nachtseite der Erde. Jetzt nehmen wir den Mond auf seinem Stab und bewegen ihn von der Tagseite der Erde kommend gegen den Uhrzeigersinn um die Erde herum. So passiert das auch im Weltall. Schauen wir uns nun einmal den Mond aus der Perspektive der Erde an: Dazu kleben wir die Spielfigur auf die Nachtseite der Erde (siehe Foto 2). Aus ihrer Perspektive wird der Mond immer mehr zum Vollmond. Ist der Mond von der Lichtquelle aus betrachtet fast hinter der Erde angelangt, passiert etwas: der Mond tritt auf seiner Bahn um die Erde in den kreisrunden Erdschatten hinein. Dadurch erreichen immer weniger direkte Sonnenstrahlen seine Oberfläche, bis er vollständig in den Erdschatten eingetaucht ist. Er erscheint verfinstert. Bewegen wir den Mond weiter, tritt er kurze Zeit später wieder aus dem Schatten der Erde heraus.



Bild 2: Mondfinsternis (Haus der Astronomie/Forscherstation)

- Während einer **Sonnenfinsternis** schiebt sich der Mond zwischen Erde und Sonne. Daher stellen wir auch hier zunächst den Erdglobus vor die Lichtquelle und lassen den Mond – dieses Mal von der dunklen Schattenseite der Erde kommend – wieder gegen den Uhrzeigersinn um die Erde laufen. Befindet sich der Mond fast genau zwischen Sonne und Erde, trifft sein Schatten auf die Erdoberfläche. Da der Mond kleiner ist als die Erde und zudem noch weit von der Erde entfernt ist, ist sein Schatten auch als dunkler Fleck auf der Erdoberfläche sichtbar. Befindet man sich an einem Ort, der in diesem Schatten liegt, ist die Lichtquelle, in diesem Fall die Sonne, durch den Mond verdeckt und die Sonne ist verfinstert. Für alle anderen Erdbewohner bleibt das Phänomen nicht beobachtbar. Daher kleben wir die Spielfigur in den runden Schatten, den der Mond auf der Erde verursacht. Lassen wir den Mond weiterwandern, wandert auch der Mondschatten auf der Erdoberfläche weiter, bis er die Erdoberfläche schließlich verlässt. Damit ist die Finsternis auf keinem Ort der Erde mehr zu beobachten.

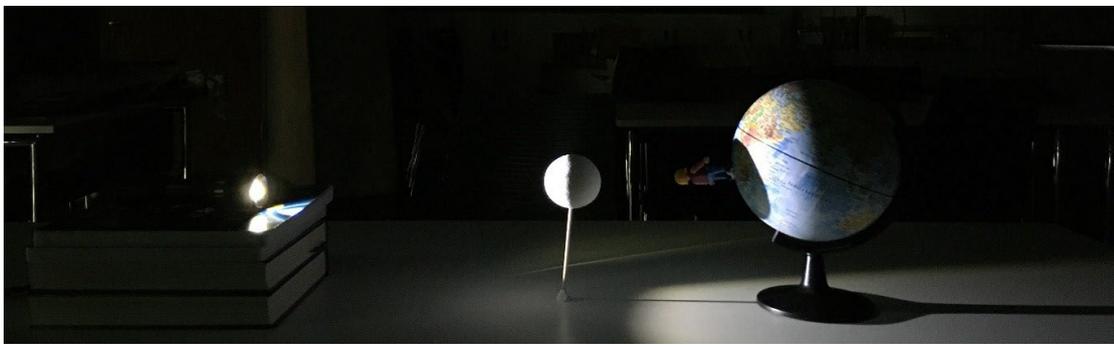


Bild 3: Sonnenfinsternis (Haus der Astronomie/Forscherstation)

METHODISCHE UND DIDAKTISCHE HINWEISE

Licht und Schatten sind ein spannendes Themenfeld, zu dem Kinder in der Regel viele Erfahrungen aus dem Alltag mitbringen. Diese bieten wichtige Anknüpfungspunkte zu dem Thema Finsternisse. Als Einstieg bietet es sich deshalb an diese Erfahrungen zunächst mit den Kindern zu sammeln. Dazu kann eine ganz einfache Lernumgebung genutzt werden, zum Beispiel bestehend aus einer Lichtquelle und ein paar wenigen aber unterschiedlich geformten Objekten, die als Hindernisse genutzt werden können.

Die Kinder erfahren:

- **Licht** stammt von einer **Lichtquelle**.
- Trifft es auf ein **Hindernis**, so entsteht dahinter ein lichtfreier Bereich: der **Schatten**.
- Der Schatten zeigt immer von der Lichtquelle weg.
- Ohne Licht gibt es keinen Schatten.
- Ein Schatten ist nur sichtbar, wenn er auf einen weiteren Gegenstand trifft, zum Beispiel eine Wand. Dort zeichnet sich der **Umriss** des angestrahlten Hindernisses ab.
- Je nach Abstand und Orientierung von Lichtquelle, Hindernis und Wand ändert sich das Bild des Hindernisses auf der Wand. Beispiel: je näher sich das Hindernis an der Lichtquelle befindet, desto größer ist sein Schattenumriss auf der Wand.

WEITERE IDEEN

- In Wirklichkeit sind Erde, Mond und Sonne viel weiter voneinander entfernt, als es in unserem Modell der Fall ist: der Mond ist zum Beispiel 30 Erddurchmesser von der Erde entfernt und gerade einmal so groß wie der Kontinent Australien. Wie klein mag da bei einer echten Sonnenfinsternis der Schatten des Mondes auf Erde sein? Probiere es mit den Materialien der Lernumgebung einmal aus. Ein echtes Bild dieses Schattens findest Du hier: <https://apod.nasa.gov/apod/ap040926.html>
- Damit bei einer Sonnenfinsternis der kleine Mond die riesige 400 Mal größere Sonne vollständig beschatten kann, muss die Sonne sehr weit entfernt sein. Und das ist sie auch: die Sonne ist 400 Mal weiter von der Erde entfernt als der Mond. Dass diese beiden Zahlen gleich groß sind, ist reiner Zufall. Probiere es einmal aus: Von zwei unterschiedlich großen Bällen (der größere soll etwa doppelt/dreifach/... so groß sein wie der kleinere) wird der kleinere ein paar Schritte von dir entfernt auf den Boden gelegt. Nun wird der große Ball dahinter platziert und so weit nach hinten geschoben, dass beide Bälle gleich groß erscheinen. Am besten hältst du dafür ein Auge zu. du wirst feststellen, dass dazu der doppelt so große Ball auch doppelt so weit von dir entfernt liegen muss wie der kleine Ball, der dreimal so große Ball dreimal so weit, usw.

FACHLICHER HINTERGRUND

- Planeten kreisen um ihre und Monde um ihre Planeten. Da kommt es immer wieder mal vor, dass ein Himmelskörper den anderen bedeckt. Je nachdem, ob der bedeckende Himmelskörper scheinbar größer

oder kleiner als der bedeckte Himmelskörper ist, nennt man diese Ereignisse eine Bedeckung/Verfinsterung oder im zweiten Fall einen Durchgang/Transit.

- Die bekanntesten **Verfinsterungen** sind die Mond- und die Sonnenfinsternis, da wir diese von der Erde aus mit eigenen Augen beobachten können.
- Bei einer **Sonnenfinsternis** schiebt sich der Mond zwischen Erde und Sonne. Ein Beobachter auf der Erde sieht, wie sich die Sonne dabei verfinstert. Ist die Sonnenscheibe vollständig abgedeckt, nennen wir das eine totale Sonnenfinsternis, ist sie nur teilweise bedeckt eine partielle Sonnenfinsternis. Aber nicht alle Erdbewohner können gleichzeitig eine Sonnenfinsternis beobachten, sondern nur diejenigen, die sich im Schatten aufhalten, die der Mond bei diesem Ereignis auf die Erdoberfläche wirft. Da die Mondbahn gegenüber der Erdbahn ein wenig geneigt ist und der Mondschatten sehr klein ist, ist eine Sonnenfinsternis (total oder partiell) an einem bestimmten Ort auf der Erde sehr selten (ca. alle 140 Jahre). Die nächste totale Sonnenfinsternis in Deutschland wird am 3.9.2081 sein, die nächste partielle Sonnenfinsternis schon am 25. Oktober 2022.
- Bei einer **Mondfinsternis** schiebt sich der Mond in den Schatten der Erde. Auch hier sprechen wir von einer totalen oder partiellen Mondfinsternis, je nachdem wieviel von der Mondscheibe verfinstert wird und somit im Schatten der Erde liegt. Im Fall einer totalen Mondfinsternis ist der Mond jedoch nicht völlig dunkel, sondern leuchtet in einem tiefen Rotton, daher die Bezeichnung Blutmond. Dieses Phänomen kommt daher, dass einige der Sonnenstrahlen, die durch die Erdatmosphäre treten, von dieser teilweise hinter die Erde in den Erdschatten hineingestreut werden. Da die Erdatmosphäre dabei die blauen Anteile des Sonnenlichts in alle möglichen Richtungen wegstreut, sieht der verbleibende Lichtstrahl beim Austritt aus der Erdatmosphäre rötlich aus. Dieser trifft auf den Mond und lässt ihn rot erscheinen. Da der Erdschatten viel größer als der Mondurchmesser ist, kann eine Mondfinsternis je nach Verlauf mehrere Stunden dauern. Mondfinsternisse sind häufiger beobachtbar als Sonnenfinsternisse, in diesem Jahrhundert werden es über 200 sein. Die nächste totale Mondfinsternis wird am 07. September 2025 in Deutschland sichtbar sein.
- Natürlich können auch auf anderen Planeten und Monden Finsternisse auftreten. Da wir mit unseren Teleskopen aber nicht hinter die Planeten sehen können, bleiben diese Mondfinsternisse für uns unsichtbar. Sehen können wir in dem Zusammenhang nur die Schatten auf den Planeten, die dort von ihren eigenen Monden hervorgerufen werden. Sie erzeugen dort Sonnenfinsternisse. Da die Monde aus Sicht der Erde aber kleiner sind als der Planet, sprechen wir – wie oben bereits beschrieben – hier nicht von einer Finsternis, sondern von einem Durchgang/Transit.

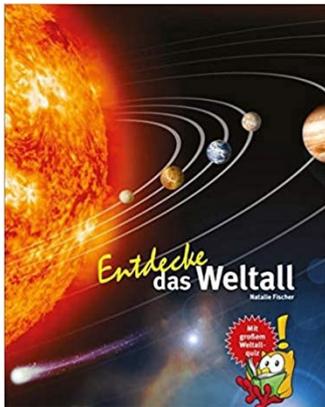
DIE LERNUMGEBUNG LÄSST SICH ERGÄNZEN MIT

- Die Höhle des Lichts – Mit Spiegeln Lichteffekte beobachten
- Schattentheater – Licht und Schatten spielend erkunden
- Das Vampirspiel– Spiel mit Licht und Schatten
- Lichtfiguren – Lichtwege erkunden und sichtbar machen
- „UNIVERSE IN A BOX“: Box mit astronomischen Lehrmaterialien für den Einsatz in der Grundschule <https://www.haus-der-astronomie.de/de/was-wir-tun/materialien/astronomiebox-grundschule>, kostenfrei ausleihbar bei der Forscherstation oder dem Haus der Astronomie

WEITERE IDEEN FINDEN SIE UNTER

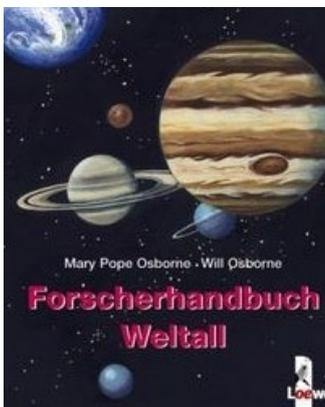
- „UNIVERSE IN A BOX“: Box mit astronomischen Lehrmaterialien für den Einsatz in der Grundschule <https://www.haus-der-astronomie.de/de/was-wir-tun/materialien/astronomiebox-grundschule>, kostenfrei ausleihbar bei der Forscherstation oder dem Haus der Astronomie

PASSENDE BÜCHERTIPPS



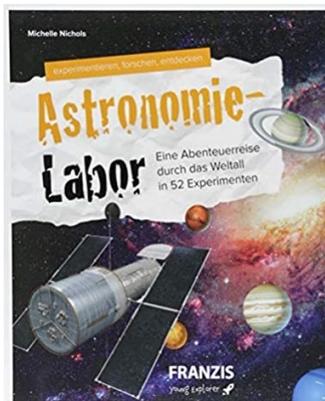
Entdecke das Weltall

Verfasst von Natalie Fischer
Erschienen 2020 bei Natur und Tier
Altersgruppe: 6 – 12 Jahre



Das magische Baumhaus: Forscherhandbuch Weltall

Verfasst von Mary Pope Osborne und Will Osborne
Erschienen 2003 bei Loewe
Altersgruppe: 8 – 10 Jahre



Astronomie-Labor

Verfasst von Michelle Nichols
Erschienen 2018 bei Franzis
Altersgruppe: 8 – 10 Jahre