2. Licht und Schatten

Didaktisch-methodische Hinweise

10 Stunden

7

Systematisches Experimentieren aufgrund gezielter Fragestellungen; Schulung der Beobachtung und Dokumentation der Versuchsergebnisse mit Lückentexten.

1 optische Lampe mit Mattscheibe; ggf. 1 Pergament-Kugellampe (∅ 50 – 60 cm); 1 Globus (∅ 18 cm) (mit schräger Drehachse); 2 Styroporkugeln® (kleinere und größere); 1 ca. 70 cm langes Stück dicken Drahtes; 1 Post-it®; 1 Tapetenbahn (Länge 6 m); Zusatzmaterialien (z. B. Hilfen)

Experimentiergruppen mit 3, max. 4 Schülern

Gemeinsames Erstellen eines Lernplakats „Finsternisse“.

Die Unterscheidung von Schattenraum und Schattenbild ist für viele Schüler nicht leicht.
Bei der Entstehung der Finsternisse darf die Neigung der Mondbahn nicht vernachlässigt werden, sonst müsste es alle vier Wochen Finsternisse geben.
Wird der Raum abgedunkelt, sind die Versuche und ihre Ergebnisse besser sichtbar.

Themeneinstieg

Einstieg:
Die Schattenbilder bekannter Personen werden gezeigt und müssen erraten werden.

Queen Elisabeth II.

Papst Franziskus

Angela Merkel

Barack Obama

Vertiefung:
Material:
1 DIN-A3-Malblock; 1 Klassensatz schwarzes Tonpapier (jeweils 30×40 cm); 1 Schere; 1 Klebstoff; 1 punktförmige Lichtquelle

Aufgaben:
1) Die Schüler stellen von einem Mitschüler ein Schattenbild her.
2) Die Schüler probieren Schattenfiguren aus, die sie mit ihren Händen formen.
Beispiele: https://www.mamiweb.de/familie/handschatten/1

Forscherfragen:

1. Wie kommt das Schattenbild zustande? Licht breitet sich geradlinig aus. Dadurch wird der Raum hinter einem beleuchteten Gegenstand von keinem Licht erreicht.
2. Wie groß ist ein Schattenbild? Die Größe des Schattenbildes hängt von den Abständen Lichtquelle-Gegenstand und Gegenstand-Schirm ab.
3. Warum sind die Schatten abends länger? Die Sonne steht am Abend sehr flach am Himmel und die Projektionsfläche steht nicht senkrecht dazu.
4. Gibt es auch Schatten bei mehreren Lichtquellen? Ja. Dabei wird der Schattenraum der einen Lichtquelle teilweise durch die andere Lichtquelle beleuchtet. Ein Teil des Schattenraumes wird [illegible] Lampe erreicht.

VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik im Kontext: Optik
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Versuch 2.2: Mehrere Schatten

Bildungsstandards: F1; E3, E7; K4, K5

Kontextbezug: Bühnenbeleuchtung

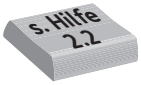
Material: 3 gleich helle optische Lampen; 1 Gegenstand; 1 Schirm; 3 Farbstifte in verschiedenen Farben

Anleitung:

a) Baut den Versuch wie im Bild auf. Beleuchtet dann den Gegenstand mit diesen zwei nebeneinanderstehenden Lampen und beobachtet den Schirm.

b) Vervollständigt anschließend die Skizze mit den Randstrahlen. Verwendet dabei für die Randstrahlen jeder Lampe eine andere Farbe. Beschriftet sie mit den folgenden Begriffen: Kernschatten und Halbschatten.

c) Verwendet nun drei nebeneinander stehende Lichtquellen. Skizziert und beschriftet diesen Versuchsaufbau. Beschreibt eure Beobachtungen.



Beobachtung:

a) _____

b) Versuchsaufbau: s. oben

c)

VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik im Kontext: Optik
© Auer Verlag

zur Vollversion

Versuch 2.4: Mondphasen

Bildungsstandards: F1, F3; E3, E5, E7; K5

Kontextbezug: Mondphasen

Material: 1 seitlich angebrachte Lichtquelle oder 1 Pergament-Kugellampe (∅ 60 cm); 1 Globus (∅ 18 cm) (mit schräger Drehachse); 2 Styroporkugeln® (kleinere und größere); 1 ca. 70 cm langes Stück dicken Drahtes; 1 Post-it®

Anleitung:

a) Am Globus wird die größere Styroporkugel® (= Mond) mithilfe der kleineren Styroporkugel® und dem Draht befestigt. Stellt sie so ein, dass der „Mond“ ungefähr über dem „Äquator“ steht und der Radius seiner „Umlaufbahn“ ca. 50 cm beträgt. Die seitliche Lampe ist die „Sonne“. Markiert mit dem Post-it® die Stelle des Beobachters auf dem Globus.

b) Stellt den Globus (mit „Mond“) so auf, dass er etwa auf Höhe der „Sonne“ steht. Bewegt dann den „Mond“ auf einer Kreisbahn entgegen dem Uhrzeigersinn um die „Erde“. Notiert eure Beobachtungen.

c) Versetzt den „Beobachter“ auf die Nachtseite der Erde (z. B. an euren Wohnort) und beschreibt, was ihr dort beobachten könnt.

Hinweis: Die Styroporkugel® am Nordpol ist die Halterung für den Draht.

Beobachtung:

a) Versuchsaufbau: s.o.

b) _____

c) _____

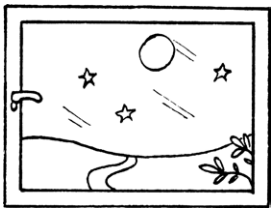
VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik im Kontext: Optik
© Auer Verlag

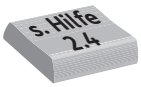
zur Vollversion

Aufgaben:

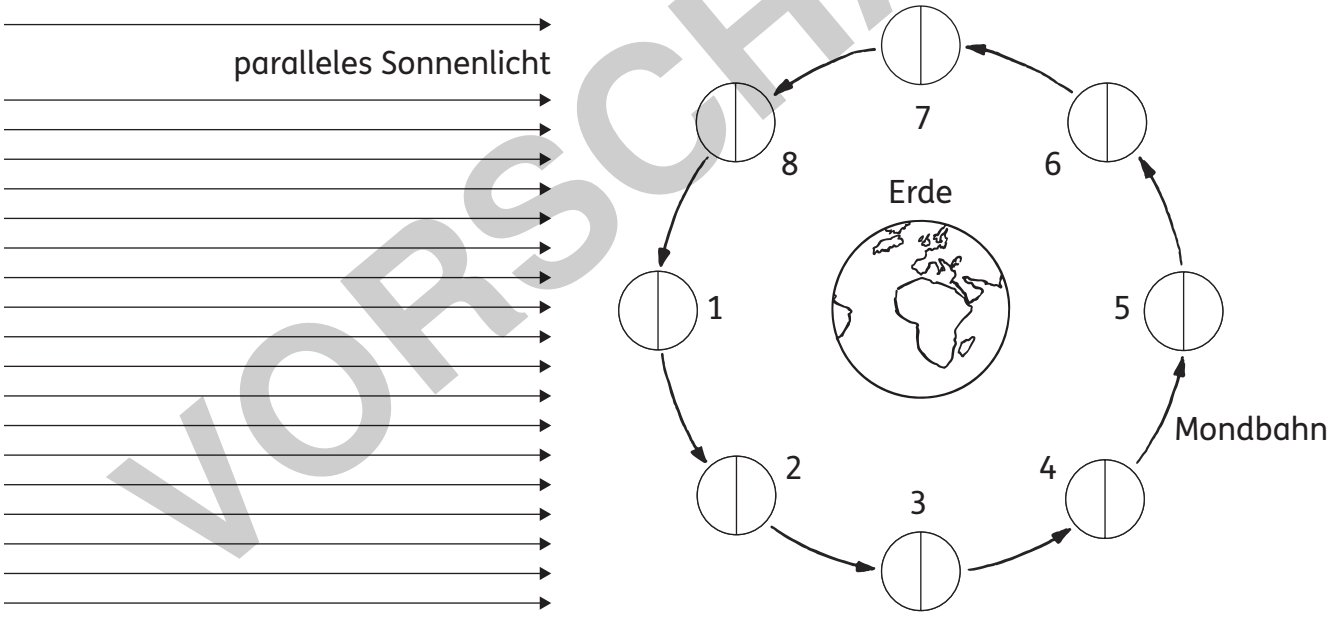
1) Gebt an, wann der Mond aufgeht, wenn Vollmond ist.



2) Man sieht eine dünne Mondsichel kurz nach Sonnenuntergang im Westen über dem Horizont. Gebt an, welche Mondphase man sieht.



3) Betrachtet das folgende Bild und markiert die sonnenbeschienene Seite des Mondes gelb und seine Schattenseite schwarz.



VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik im Kontext: Optik
© Auer Verlag

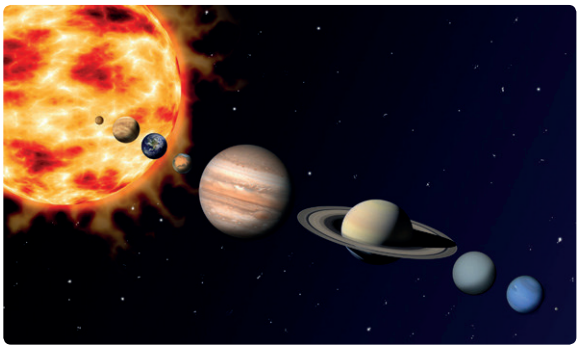
zur Vollversion

Versuch 2.6: Projekt: Bau eines Sonnensystem-Modells

Bildungsstandards: F1; E1, E3, E4; K5

Kontextbezug: Sonnensystem; Weltbild

Material: 9 × weißes Kartonpapier (2 × DIN A5; 7 × DIN A6); 1 Zirkel, 1 Tapetenbahn (Länge 6 m)



Anleitung:

a) Erstellt ein maßstabgetreues Modell unseres Sonnensystems. Dabei werden 1 Mio. km als 10 cm dargestellt. Berechnet und ergänzt in der Tabelle von Information 1 die fehlenden Werte.

s. Hilfen 2.6a/b

b) Nehmt die DIN-A5-Bögen und zeichnet darauf maßstabsgetreu die Sonne und den Jupiter und notiert die Namen.

c) Nehmt die DIN-A6-Bögen und zeichnet sowie benennt darauf maßstabsgetreu die weiteren sieben Planeten.

d) Rechnet die Angaben von Information 2 (nächste Seite) ebenfalls maßstabsgetreu um und ergänzt diese Informationen auf den jeweiligen Kärtchen.

e) Betrachtet eure Umrechnungen für die Bahnradien der Planeten (Information 1, nächste Seite). Überlegt und notiert, in welchem Abstand die Kärtchen in diesem Fall angeordnet werden müssen.

s. Hilfe 2.6b

f) Verkleinert die Bahnradien noch einmal um den Faktor 100 und notiert diese Werte ebenfalls in der Tabelle (Information 1, nächste Seite).

s. Hilfe 2.6c

g) Nun sind die Planeten selbst 100-mal so groß wie ihre Bahnmaße. Dies ist jedoch zweitrangig. Erstellt so das Planetenmodell auf der Tapetenbahn und hängt es im Physikraum auf.

Beobachtung:

a–c) / f) / g) Berechnungen für das Modell hier, Ergebnisse s. Information 1:

d) Berechnungen der Ergänzungen hier, Ergebnisse s. Information 2:

e)

VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik im Kontext: Optik
© Auer Verlag

zur Vollversion