6. Optische Geräte

Didaktisch-methodische Hinweise

10 Stunden

8

Die Anwendung von Spiegeln und Linsen in den verschiedensten optischen Geräten soll ergründet und deren Funktionsweise beschrieben werden; der Eigenbau eines Spiegelteleskops setzt zudem technische Akzente

Experimentiergruppen mit 3 – 4 Personen; Recherche in Partnerarbeit (Versuch 6.1); ggf. Projektarbeit

Präsentation über Fehlsichtigkeiten und Augenkrankheiten (Versuch 6.1)

1 (biologisches) Augenmodell (zerlegbar); 1 Augenfunktionsmodell (mit Gummilinse); verschiedene alte Brillengläser; ggf. Biologiebücher; 1 digitale Spiegelreflexkamera (zerlegbar in Objektiv und Gehäuse); 2 Vierkantstangen (0,50 m und 0,25 cm); 1 einfaches Spiegelteleskop; 1 Kosmetikspiegel; 1 Abflussrohr (Länge: 50 cm, Durchmesser: 1000 mm); Werkzeug ((Fein-) Säge, Heißklebepistole, Bohrer); 1 ebenes Spiegelstück (Maße: 2,5 × 3,5 cm); 1 Holzstück (45° abgeschrägt); 1 leere Filmdose (ohne Boden); 1 einfaches Mikroskop (z. B. Biologiesammlung); 1 Objektträger mit Mikropräparat; 1 Blendenhalter mit Mikropräparat; 1 Tageslichtprojektor (= Overheadprojektor); ggf. separate Kopie der Fresnel-Linse; ggf. Computer mit Internet; Zusatzmaterialien (z. B. Gefährdungsbeurteilung; Hilfen, Lösungen, editierbarer Test)

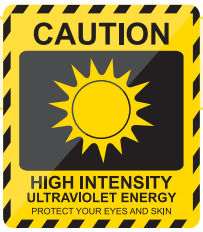
Die Entstehung von reellen Zwischenbildern ist auf den ersten Blick nicht offensichtlich, kann aber leicht gezeigt werden. Der Strahlenverlauf an einem Linsensystem wird nicht konstruiert, sondern nur als prinzipieller Verlauf gezeigt.
Wird der Raum abgedunkelt, sind die Versuche und ihre Ergebnisse besser sichtbar.

Themeneinstieg

Einstieg:

Material: 1 (einfaches) Spiegelteleskop (z. B. Celestron); 1 Schirm; Stativmaterial

Achtung: Auf keinen Fall direkt oder durch ein Teleskop oder durch ein Fernrohr in die Sonne schauen!



Aufbau:

VORSCHAU

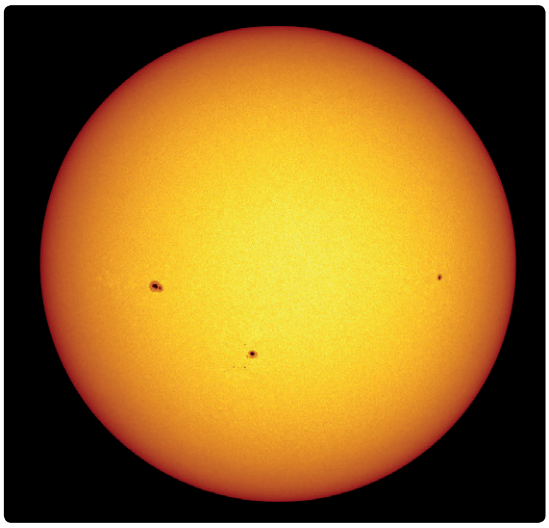
Dietrich Hinkeldey: Physik im Kontext: Optik
© Auer Verlag

netzwerk lernen

zur Vollversion

Durchführung: Mit einem Spiegelteleskop wird die Sonnenscheibe auf einen Schirm projektiert.

Ergebnis: Bild der Sonne (ggf. mit einzelnen Sonnenflecken):



Hinweis: Auch wenn mit dem Versuch das Gerät selbst (das Teleskop) im Vordergrund stehen sollte, dürfen die Schülerfragen zur Sonne oder Astronomie an dieser Stelle nicht übergangen werden.

Forscherfragen:

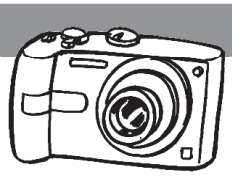
1. Wie funktioniert ein Spiegelteleskop? Ein Hohlspiegel erzeugt ein Bild der Sonne, das umgelenkt und mit einer Lupe betrachtet werden kann.
2. Wie kommt das Bild auf den Schirm? Das reelle Bild, das der Hohlspiegel erzeugt, wird mit einer Sammellinse auf dem Schirm abgebildet.
3. Wie kann man das Bild scharf einstellen? Man muss die richtige Entfernung zwischen Objekt, Linse und Projektionsfläche einstellen.
4. Wie kann man das Bild vergrößern? Man vergrößert dazu den Abstand zur Projektionsfläche oder man verwendet Linsen mit anderer Brennweite.
5. Funktioniert ein Fernrohr genauso? Da es verschiedene Typen von Fernrohren gibt, ist die Bildentstehung unterschiedlich. Die Projektionen des Bildes auf einen Schirm folgen den gleichen Gesetzen.

VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik im Kontext: Optik
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Versuch 6.2: Die Kamera



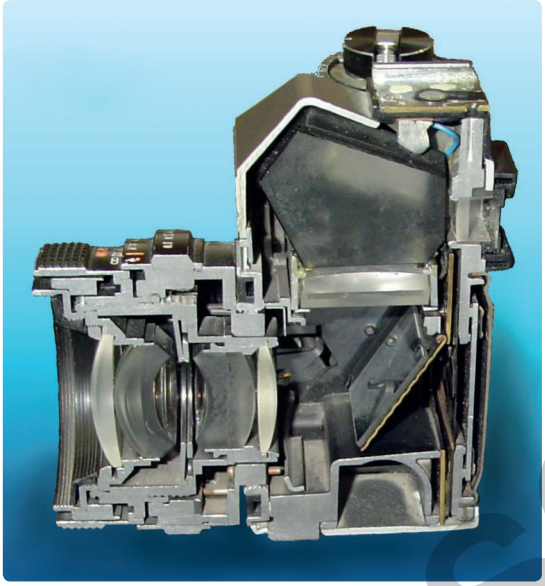
Bildungsstandards: F1, F3; E1, E5; K1, K5

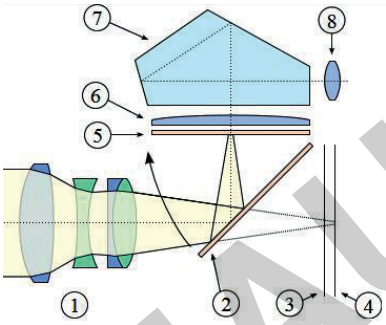
Kontextbezug: Fotos und Filme mit einer „richtigen“ Kamera erstellen.

Material: 1 digitale Spiegelreflexkamera (zerlegbar in Objektiv und Gehäuse)

Anleitung:

a) Eine erste Kamera entsteht, wenn ihr die Lochkamera mit einer Linse aufrüstet.
Untersucht nun eine echte Digitalkamera.
Vergleicht dazu die Querschnittzeichnung mit dem Original (bzw. dem Bild hier) und benennt die acht Bauteile mit diesen Begriffen:
Filmebene, Klappspiegel, Linse, Objektiv (Linsensystem) mit Blende, Okular, Projektionsebene, Umlenkprisma, Verschluss.





① _____ ⑤ _____

② _____ ⑥ _____

③ _____ ⑦ _____

④ _____ ⑧ _____

b) Stellt bei der Kamera den manuellen Betrieb ein und probiert folgende Einstellungen aus. (Verändert immer nur eine Größe!)

(1) Fotografiert einen nahen / fernen Gegenstand. Beschreibt, was man einstellen muss, damit man jeweils ein scharfes Bild erhält.

(2) Fotografiert ein Bild mit großer / kleiner Blende. Beschreibt, wie sich das Bild verändert.

(3) Fotografiert ein Bild mit kleiner / großer Verschlusszeit. Beschreibt, wie sich das Bild verändert.

(4) Fotografiert ein Bild mit kleiner / großer Brennweite. Beschreibt, was sich (bereits beim Sucher) verändert.

Beobachtung:

a) Beschriftung der Bauteile: s.o.

b) _____

_____

_____

_____

_____

_____

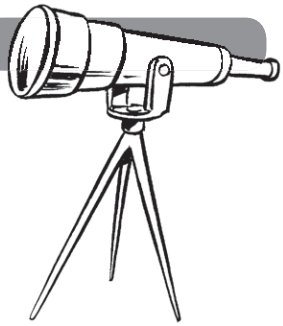
_____

VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik im Kontext: Optik
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Versuch 6.3: Fernrohre



Bildungsstandards: F1, F3; E1, E5, E7; K1, K4, K5

Kontextbezug: Beobachtungen entferner Objekte

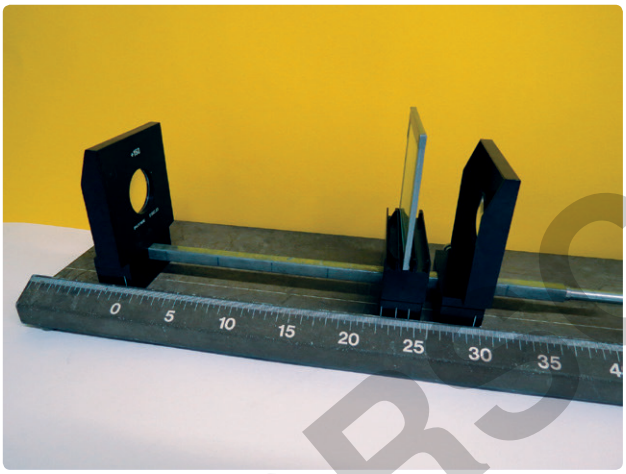
Material: 1 optische Bank; ggf. 1 Vierkantstange (Länge: 50 cm); 4 Linsen (f = +50, +150, +300, –50); 1 Mattscheibe mit Halterung (Maße: ca. 10 × 10 cm)

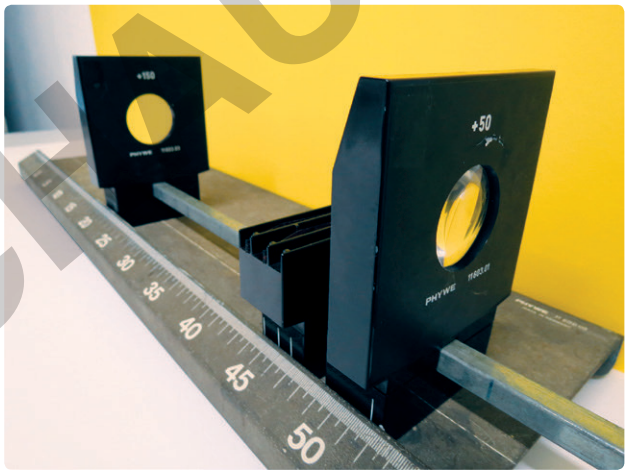
Anleitung:

a) Montiert auf die optische Bank die Linse mit f = +150. (Sie stellt das Objektiv dar.) Richtet dieses „Objektiv" auf ein entferntes Objekt (im Freien) aus. Fangt das Bild (in der Nähe der Brennweite) mit der Mattscheibe auf und montiert diese entsprechend. Betrachtet dann mit einer anderen Linse (f = +50) das Bild auf der Mattscheibe (wie durch eine Lupe). (Sie stellt das Okular dar.) Entfernt dann die Mattscheibe und schaut durch beide Linsen. Ersetzt nun das „Objektiv" durch eine andere Linse (f = +300).
(Alternative: Statt der optischen Bank kann auch eine Vierkantstange verwendet werden. Wichtig ist, dass die optische Achse sichtbar ist.)

Beschreibt, welches Bild dieses Fernrohr erzeugt.

Aufbau:

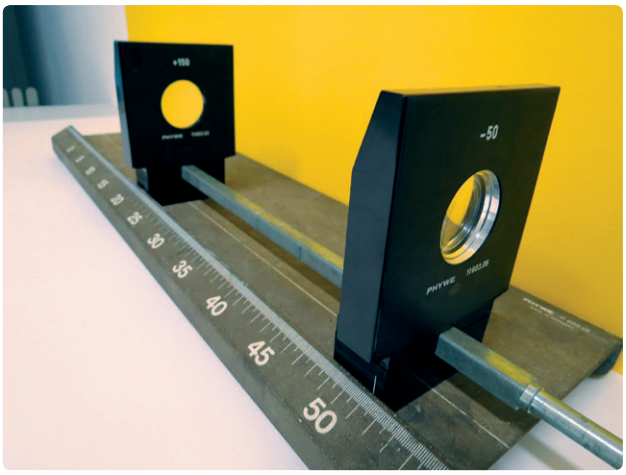




b) Verwendet nun für das Objektiv die Linse mit f = +150 und als Okular die Linse mit f = –50. Stellt bei der optischen Bank den Abstand zwischen den Linsen so ein, dass ihr ein scharfes Bild eines entfernten Objekts (im Freien) sehen könnt.

Beschreibt diesmal das Bild im Fernglas.

Aufbau:



VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik im Kontext: Optik
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Versuch 6.5: Mikroskop

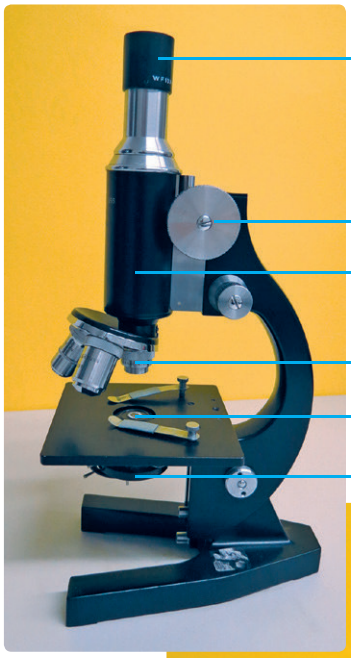
Bildungsstandards: F1, F3; E1, E7; K1, K4

Kontextbezug: Biologie; Mikroskopieren

Material: 1 einfaches Mikroskop (z. B. Biologiesammlung); 1 optische Bank; 1 optische Lampe mit Kondensor; 1 Blendenhalter mit Mikropräparat; 2 Linsen (f = +50; +200); 1 Schirm, ggf. 1 Vierkantstange (Länge: 25 cm)

Anleitung:

a) Zerlegt das Mikroskop in seine drei großen Bestandteile: Objektiv, Tubus und Okular. Beschriftet dann die Bilder:



Mikroskop

Einzelteile (Der Tubus ist leer, wie man am Holzstab erkennt.)

b) Baut nun das Mikroskop nach: Montiert auf der optischen Bank zuerst die optische Lampe und dahinter den Blendenhalter. Befestigt die Sammellinse ca. 5 cm vom Mikropräparat entfernt. Sucht nun mit dem Schirm das reelle Zwischenbild. Betrachtet dieses Zwischenbild mit der Lupe (= „Okular"). Positioniert dabei die Lupe so, dass man 10 cm dahinter auf dem Schirm ein Bild sehen kann. Skizziert den Aufbau auf der nächsten Seite.
(Hinweis: Der Brennpunkt des Lampenkondensors sollte in der Ebene der Linse (f = +50) liegen.)

s. Hilfe 6.5

c) Stellt das Augenmodell (mit der Einstellung für den Nahbereich) ca. 10 cm hinter das Okular. Beschreibt eure Beobachtung.

VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik im Kontext: Optik
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Versuch 6.6: Tageslichtprojektor

Bildungsstandards: F1, F3, F4; E1, E5; K1, K4, K5

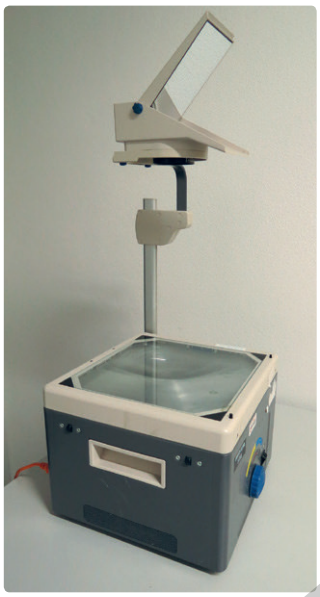
Kontextbezug: Projektoren

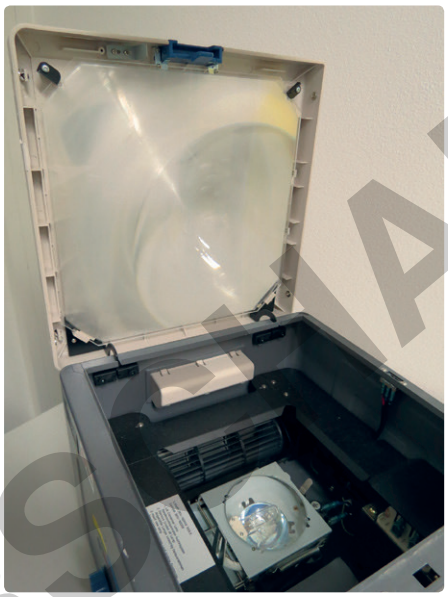
Material: 1 Tageslichtprojektor (= Overheadprojektor); ggf. separate Kopie der Fresnel-Linse (Anleitung b); 1 Schere; ggf. Computer mit Internet

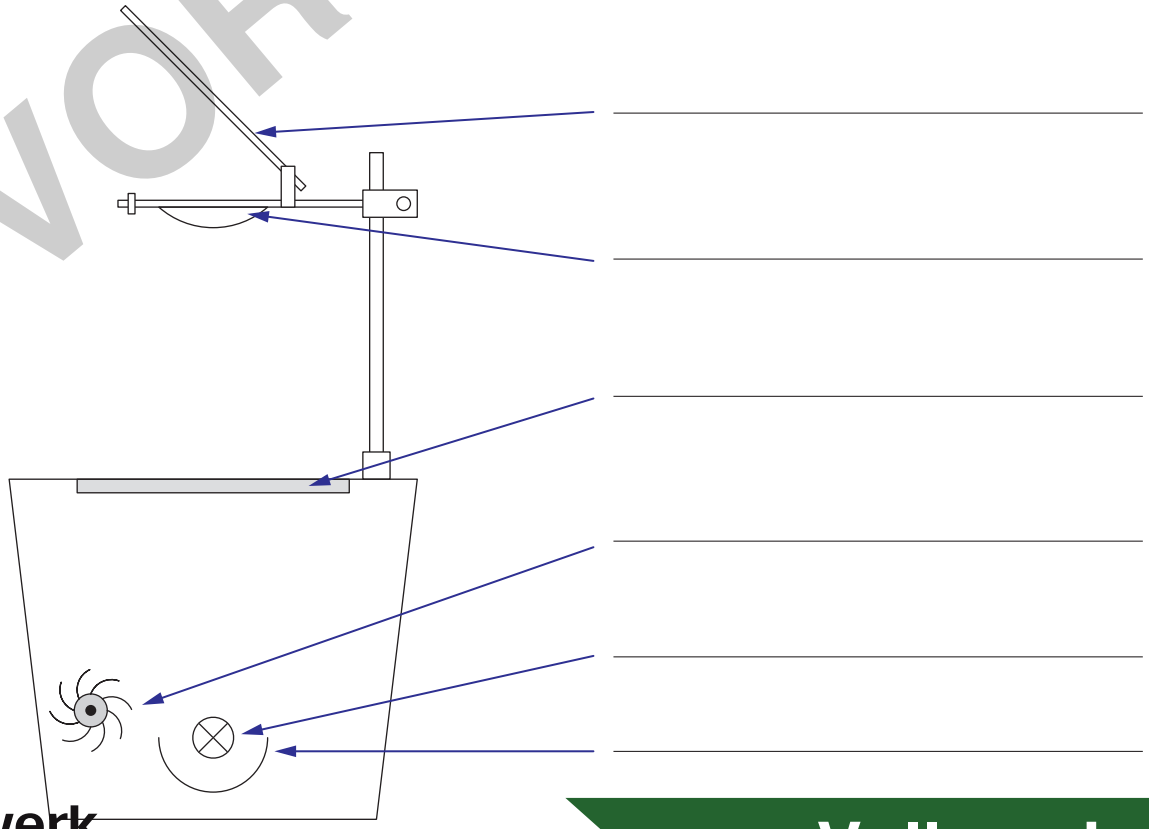
Sicherheitshinweis: Der Tageslichtprojektor darf nicht an einer Steckdose angeschlossen sein / werden!

Anleitung:

a) Öffnet den Projektor indem ihr die obere Platte abnehmt. Vergleicht die Bestandteile mit der Skizze hier und beschriftet diese. Untersucht, wie das Bild an der Wand abgebildet wird. Tragt dazu hier die Strahlen ein.







VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik im Kontext: Optik
© Auer Verlag

netzwerk lernen
Optische Geräte
zur Vollversion