

# Der Fotoapparat



Physik

Licht &amp; Optik

Optische Geräte &amp; Linsen



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/64f174e93768cc000277d903>

**PHYWE**

## Lehrerinformationen

### Anwendung

**PHYWE**

Versuchsaufbau

Fotoapparate können einzelne oder mehrere Bilder aufnehmen und auf einen Film speichern. Mittlerweile wurden sie von digitalen Kameras fast vollständig verdrängt.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

### Prinzip



Ein Fotoapparat besteht in der Regel aus einem Objektiv, das als Sammellinse wirkt, einer Blende, die Helligkeit und Schärfe des Bildes bestimmt, und einem Film, der das Bild speichert. Der Abstand zwischen Linse und Film sowie die Größe der Blendenöffnung sind variabel.

### Lernziel



Die Schüler sollen einen einfachen Fotoapparat aufbauen und die Prinzipien der Lichtoptik (Abbildungsmaßstab und Abbildungsgleichung) kennenlernen.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

### Aufgabe



Die Schüler sollen das Modell eines Fotoapparats aufbauen und die folgenden Bereiche untersuchen:

1. die Abhängigkeit der Bildgröße von der Entfernung des Gegenstandes vom Fotoapparat,
2. die Bedeutung der Blende für die Bildqualität,
3. die Abhängigkeit der Bildgröße von der Brennweite des Objektivs und
4. die Gültigkeit der Gleichungen  $1/f = 1/g + 1/b$  und  $B/G = b/g$

## Sonstige Lehrerinformationen (3/3)



Das Experiment stellt durchschnittliche Anforderungen an die experimentellen Fertigkeiten der Schüler. Es verschafft ihnen wesentliche Erkenntnisse über ein optisches Gerät, mit dem die meisten bereits relativ vertraut sind. Erfahrungsgemäß sind sie ausreichend motiviert, den Aufbau und die Funktions des Fotoapparats kennenzulernen.

Die Bestätigung der Gültigkeit der Gleichungen  $1/f = 1/g + 1/b$  und  $B/G = b/g$  ist vor allem für die Festigung bekannter Lerninhalte gedacht. Falls Zeit eingespart werden soll, kann dieser Versuchsteil entfallen, da er für das Verständnis des Fotoapparats nicht ausschlaggebend ist.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.



# Schülerinformationen

## Motivation



Fotoapparat

Fotoapparate können einzelne oder mehrere Bilder aufnehmen und auf einen Film speichern. Mittlerweile wurden sie von digitalen Kameras fast vollständig verdrängt.

**Wie ist ein Fotoapparat aufgebaut, und wie funktioniert er?**

# Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau

Baue das Modell eines Fotoapparats auf und untersuche:

1. die Abhängigkeit der Bildgröße von der Entfernung des Gegenstandes vom Fotoapparat,
2. die Bedeutung der Blende für die Bildqualität,
3. die Abhängigkeit der Bildgröße von der Brennweite des Objektivs und
4. die Gültigkeit der Gleichungen  $1/f = 1/g + 1/b$  und  $B/G = b/g$

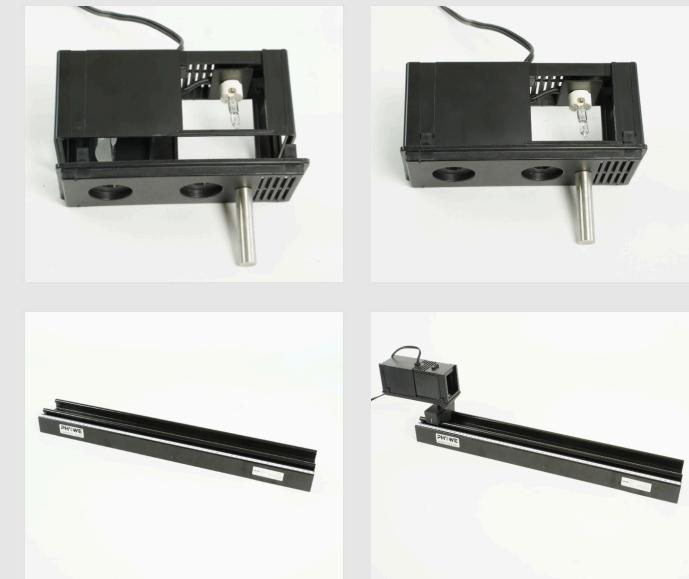
## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Optische Profilbank für Schülerversuche, $l = 600$ mm	08376-00	1
2	Leuchtbox, Halogen 12 V/20 W	09801-00	1
3	Boden mit Stiel für Leuchtbox für optische Profilbank	09802-20	1
4	Mattglasscheibe, 50 x 50 x 2 mm	08136-01	1
5	Lochblenden, $d = 1, 2, 3$ und 5 mm	09815-00	1
6	Blende mit Loch, $d = 20$ mm	09816-01	1
7	Linse auf Reiter, $f = +50$ mm	09820-01	1
8	Linse auf Reiter, $f = +100$ mm	09820-02	1
9	Fassung mit Skale auf Reiter	09823-00	1
10	Blendenhalter, aufsteckbar	11604-09	2
11	Perl L	11609-00	1
12	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Aufbau (1/2)

PHYWE

- Setze den Boden mit Stiel unter die Leuchtbox.
- Lege die optische Bank auf den Versuchstisch.
- Stelle die Leuchtbox mit Stativfuß auf das Ende der optische Bank.



## Aufbau (2/2)

PHYWE

- Schiebe die lichtundurchlässige Blende vor die Linse und das Perl-L in den Schacht am anderen Ende der Leuchte.
- Stelle die Fassung mit Skala am rechten Ende der optischen Bank auf, stecke die Mattscheibe in einen Blendenhalter und schiebe diesen auf die Fassung. (Die Mattscheibe ist die Bildblende des Fotoapparat-Modells.)
- Setze die Linse mit  $f = +50 \text{ mm}$  (das Objektiv) in der Nähe der Mattscheibe auf.



## Durchführung (1/5)



Netzgerät

- Schließe die Leuchte an das Netzgerät an (12 V~) und schalte es ein.

## Durchführung (2/5)



Versuch 1:

- Blicke dem Lichtweg entgegen auf die Mattscheibe und verschiebe das Objektiv, bis ein möglichst scharfes Bild des Perl-L auf der Mattscheibe erscheint. Merke Dir die Bildgröße.
- Nähere den Fotoapparat dem Gegenstand: Rücke die Mattscheibe etwa bis auf die Mitte der optischen Bank und stelle mit dem Objektiv wieder ein scharfes Bild ein.
- Wie groß ist das Bild jetzt? Notiere Deine Beobachtungen in einem Satz über den Zusammenhang zwischen der Entfernung des Gegenstands und der Bildgröße.

## Durchführung (3/5)




### Versuch 2:

- Schiebe nun die Lochblende mit  $d = 20 \text{ mm}$  auf den zweiten Blendenhalter und stecke diesen auf die Fassung der Objektivlinse. Beobachte dabei das Bild.
- Benutze anstelle der Lochblende mit  $d = 20 \text{ mm}$  auch die Lochblenden mit  $d = 5 \text{ mm}$  und  $d = 3 \text{ mm}$ . Wie verändert sich das Bild?
- Notiere Deine Beobachtungen.

## Durchführung (4/5)

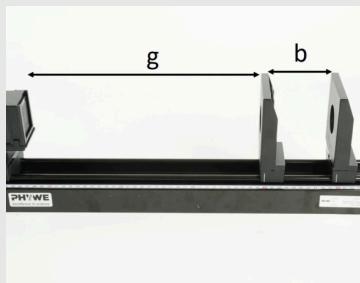



Versuchsaufbau

### Versuch 3:

- Rölle die Mattscheibe wieder an das Ende der optischen Bank und stelle unter Verwendung der Lochblende mit  $d = 20 \text{ mm}$  ein möglichst scharfes Bild ein.
- Ersetze die Linse durch die Linse mit  $f = +100 \text{ mm}$  und erzeuge ein scharfes Bild des Perl-L.
- Was kannst Du über die Größe dieses Bilds im Vergleich zu dem feststellen, das mit dem Objektiv kleinerer Brennweite erzeugt wurde? Notiere Deine Feststellungen.

## Durchführung (5/5)



### Versuch 4:

- Miss die Gegenstandsweite  $g$  und die Bildweite  $b$ , sowie die Gegenstandsgröße  $G$  und die Bildgröße  $B$ . (Beachte, dass  $G$  beim Perl-L der Abstand der Mittelpunkte der äußeren Perlen ist.)
- Notiere Deine Messwerte im Protokoll.
- Schalte das Netzgerät aus.



## Protokoll

## Aufgabe 1

PHYWE

Was beobachtest du beim 1. Versuch?

- Je kleiner der Abstand des Fotoapparats vom Gegenstand ist, umso kleiner ist das Bild.
- Die Bildgröße bleibt gleich, egal wie groß der Abstand des Fotoapparats zum Gegenstand ist.
- Je kleiner der Abstand des Fotoapparats vom Gegenstand ist, umso größer ist das Bild.

 Überprüfen

Was beobachtest du beim 2. Versuch?

- Das Bild ist umso schärfer und dunkler, je kleiner die Blendenöffnung ist.
- Das Bild ist umso schärfer und heller, je kleiner die Blendenöffnung ist.
- Das Bild ist dunkler, je kleiner die Blendenöffnung ist. An der Schärfe ändert sich nichts.

 Überprüfen

## Aufgabe 2

PHYWE

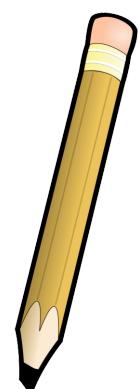
Was beobachtest du beim 3. Versuch?

- Das Bild ist umso größer, je größer die Brennweite des Objektivs ist.
- Das Bildgröße ändert sich nicht, egal wie groß die Brennweite ist.
- Das Bild ist umso größer, je kleiner die Brennweite des Objektivs ist.

 Überprüfen

Notiere Deine Messwerte zum 4. Versuch.

Größe	Wert [mm]
Brennweite $f$	100
Gegenstandsweite $g$	
Bildweite $b$	
Gegenstandsgröße $G$	
Bildgröße $B$	



## Aufgabe 3

PHYWE

Aus welchen wesentlichen Teilen besteht ein Fotoapparat und wie erfolgt die Scharfstellung? Trage die fehlenden Wörter ein.

Ein Fotoapparat besteht aus einem [ ] , einer [ ] mit verstellbarer Öffnung und einer Halterung für den [ ] (einem Träger für die lichtempfindliche Schicht). Der Abstand des Objektivs von der Filmebene ist verstellbar. Das Ganze ist von einem [ ] -undurchlässigen Gehäuse zu umgeben. Die Scharfeinstellung erfolgt durch Veränderung des [ ] des Objektivs von der Bildebene, also durch Verändern der [ ].



Überprüfen

## Aufgabe 4

PHYWE

Wie wirkt sich die Verkleinerung der Blendenöffnung auf die Bildqualität aus?

- Die Verkleinerung der Blende bewirkt eine geringere Bildschärfe und eine größere Bildhelligkeit.
- Die Verkleinerung der Blende bewirkt eine größere Bildschärfe und eine geringere Bildhelligkeit.

Überprüfen

Was muss man tun, damit das Bild ausreichend belichtet wird, falls man beim Fotografieren eine kleine Blendenöffnung einstellen will?

- Man muss die Belichtungszeit verkleinern.
- Man muss das Bild scharf stellen.
- Man muss die Belichtungszeit vergrößern.

Überprüfen

**Aufgabe 5****PHYWE**

Berechne den Kehrwert der Brennweite  $f$  und die Summe der Kehrwerte der Gegenstandsweite  $g$  und Bildweite  $b$ :

◦  $1/f =$   /cm

◦  $1/g + 1/b =$   :m

Gilt also die Abbildungsgleichung  
 $1/f = 1/g + 1/b$ ?

 Wahr Falsch Überprüfen**Aufgabe 6****PHYWE**

Berechne die Quotienten  $B/G$  und  $b/g$ :

◦  $B/G =$

◦  $b/g =$



Gilt also die Gleichung für den  
 Abbildungsmaßstab  $B/G = b/g$ ?

 Wahr Falsch Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 19: Mehrere Aufgaben	<b>0/2</b>
Folie 20: Bildgröße	<b>0/1</b>
Folie 21: Bestandteile eines Fotoapparats	<b>0/6</b>
Folie 22: Mehrere Aufgaben	<b>0/2</b>
Folie 23: Abbildungsgleichung	<b>0/1</b>
Folie 24: Abbildungsmaßstab	<b>0/1</b>

Gesamtsumme

 0/13

Lösungen



Wiederholen



Text exportieren

15/15