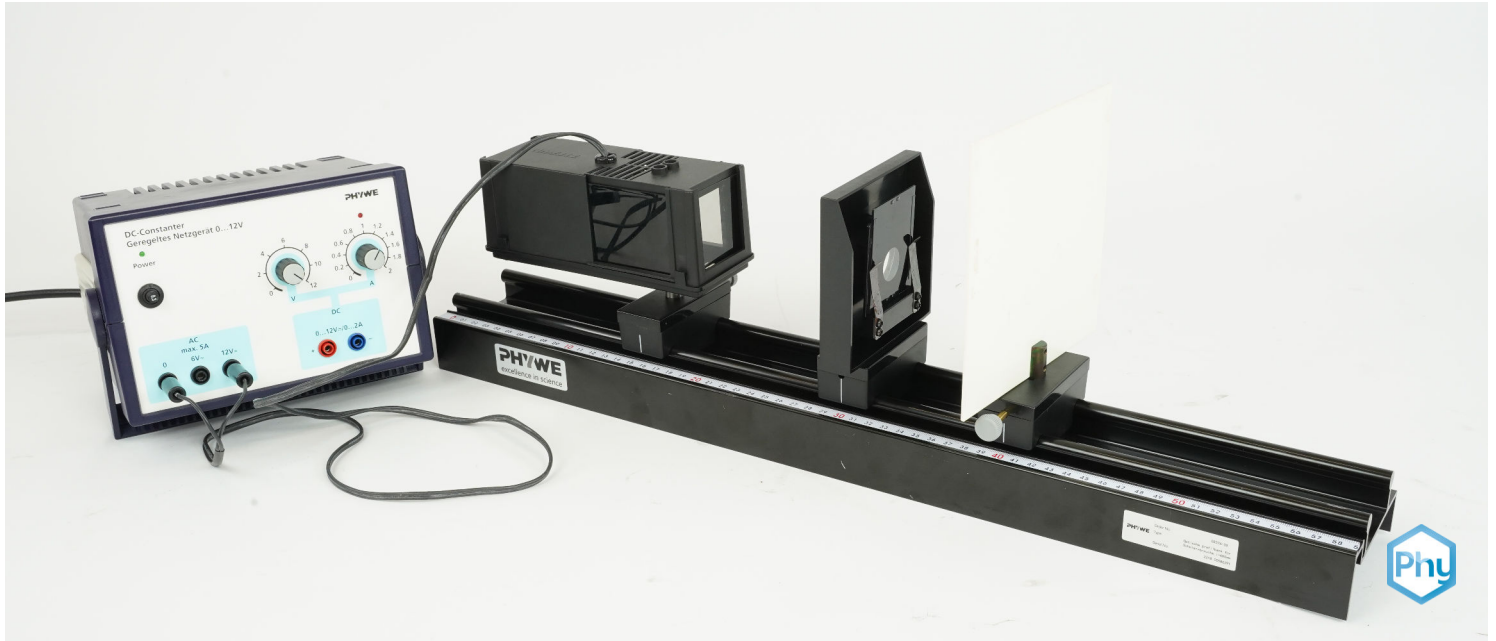


Die Schärfentiefe eines Fotoapparates



Physik

Licht & Optik

Optische Geräte & Linsen



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

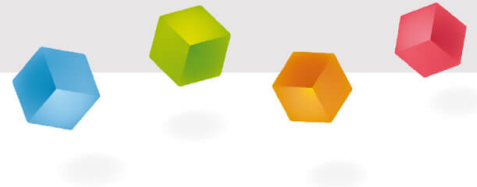
10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/64f174f3aae0630002db5f71>

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 (1/4)

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 Funktion der Lochblende untersuchen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE

Aufgabe



Die Schüler sollen ein Modell eines Fotoapparats aufbauen und untersuchen, welchen Einfluss die Verwendung von Lochblenden mit unterschiedlichen Lochdurchmessern auf die Schärfentiefe eines Fotoapparats hat.

Sonstige Lehrerinformationen (3/4)



Das Experiment kann als interessante Ergänzung eines Experiments zum Aufbau und zur Wirkungsweise des Fotosapparats eingesetzt werden. Gestützt auf ein solches Experiment, werden die Schüler ausreichend befähigt sein, auch bei notwendigerweise völlig verdunkeltem Raum sicher mit den Geräten umgehen zu können.

Sonstige Lehrerinformationen (4/4)



Hinweise zum Aufbau und zur Durchführung

- Es ist nicht notwendig und auch nicht zu empfehlen, die Blenden mit $d = 2$ mm und $d = 1$ mm einzusetzen, da die Bilder dann zu lichtschwach werden.
- Die Verwendung des Schirms hat den Vorteil, dass er kontrastreiche Bilder ermöglicht. Die Verwendung einer Mattscheibe ist in diesem Fall nicht von Vorteil für die Bildqualität.
- Es ist zu erwarten, dass die Messwerte für die Schärfentiefe sehr differieren. Sie sind in starkem Maße davon abhängig, was die einzelnen Schüler subjektiv noch als scharfe Abbildung empfinden. Das ist jedoch für die Erkenntnis des prinzipiellen Zusammenhangs zwischen Blendenöffnung und Schärfentiefe unwesentlich. Es kann z.B. sein, dass die Schüler bei Verwendung der Lochblende mit $d = 20$ mm die Schärfentiefe $S = 0$ angeben.

Sicherheitshinweise

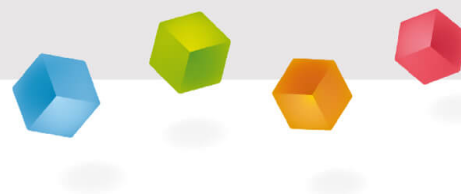
PHYWE



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

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Fotoapparat

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

Wie wirkt sich die Blendenöffnung auf die Schärfentiefe eines Fotoapparats aus?

Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau

Baue ein Modell eines Fotoapparats auf und untersuche, welchen Einfluss die Verwendung von Lochblenden mit unterschiedlichen Lochdurchmessern auf die Schärfentiefe eines Fotoapparats hat.

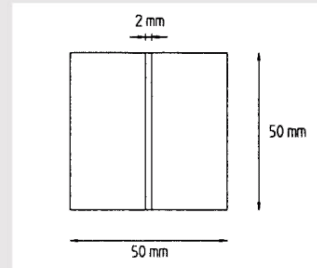
Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Optische Profilbank für Schülerversuche, l = 600 mm	08376-00	1
2	Leuchtbbox, Halogen 12 V/20 W	09801-00	1
3	Boden mit Stiel für Leuchtbbox für optische Profilbank	09802-20	1
4	Lochblenden, d = 1, 2, 3 und 5 mm	09815-00	1
5	Blende mit Loch, d = 20 mm	09816-01	1
6	Linse auf Reiter, f = +50 mm	09820-01	1
7	Reiter für optische Profilbank	09822-00	2
8	Schirm, weiß, 150 mm x 150 mm	09826-00	1
9	Blendenhalter, aufsteckbar	11604-09	2
10	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau (1/2)

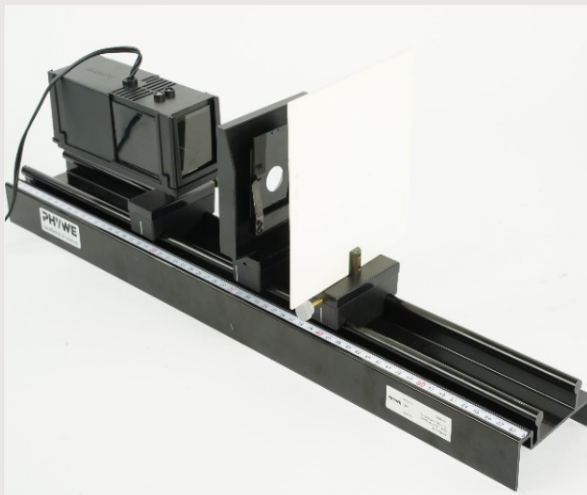
PHYWE

- Bereite das transparente Millimeterpapier vor.
- Lege die optische Bank auf den Versuchstisch.
- Setze den Boden mit Stiel unter die Leuchtbox und stelle sie mit Hilfe des Reiters bei der 15-cm-Marke so auf, dass sie mit der Linsenseite von der optischen Bank weg weist.



Aufbau (2/2)

PHYWE



Versuchsaufbau

- Schiebe eine lichtundurchlässige Blende vor die Linse und das transparente Millimeterpapier in den Schacht am anderen Ende der Leuchte, sodass die Striche senkrecht stehen.
- Das Millimeterpapier befindet sich als Gegenstand auf der 18-cm-Marke.
- Stelle die Linse mit $f = +50 \text{ mm}$, die als Objektiv des Fotoapparat-Modells dient, bei 30 cm auf und den Schirm (Bildebene des Fotoapparats) bei etwa 40 cm auf.
- Schiebe die Lochblende mit $d = 20 \text{ mm}$ in den Blendenhalter und stecke diesen auf die Fassung der Objektivlinse.

Durchführung (1/3)

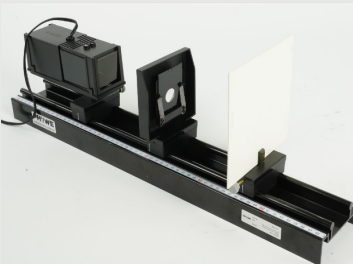
PHYWE



- Schließe die Leuchte an das Netzgerät an (12 V~) und schalte es ein.
- Verschiebe den Schirm, bis ein möglichst scharfes Bild vom Gegenstand erscheint.
- **Hinweis:** Im Folgenden soll die Objektivlinse mit der Blende nicht verschoben werden, sondern stets auf der 30-cm-Marke stehen bleiben.

Durchführung (2/3)

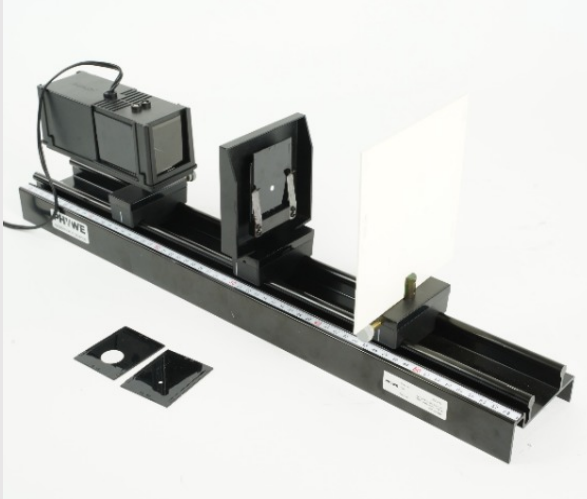
PHYWE



- Schiebe nun den Gegenstand so weit an das Objektiv heran und danach so weit vom Objektiv weg, bis das Bild jeweils gerade noch als scharf angesehen werden kann.
- Wiederhole den Vorgang und miss dabei die größte ($e_{\max}$) und die kleinste ($e_{\min}$) Entfernung des Gegenstandes vom Objektiv, bei der das Bild gerade noch als scharf angesehen werden kann.
- Trage die Messwerte in Tabelle 1 im Protokoll ein.

Durchführung (3/3)

PHYWE



Aufbau

- Bringe den Gegenstand wieder auf die 18-cm-Marke und tausche die Blende gegen die Lochblende mit $d = 5 \text{ mm}$. Stelle das Bild durch Verschieben des Schirms scharf ein und führe die gleichen Messungen wie vorher aus. Trage die Messwerte in Tabelle 1 im Protokoll ein.
- Wiederhole die Messungen mit der Lochblende mit $d = 3 \text{ mm}$. Trage auch diese Messwerte in Tabelle 1 im Protokoll ein.
- Schalte das Netzgerät aus.

PHYWE

Protokoll

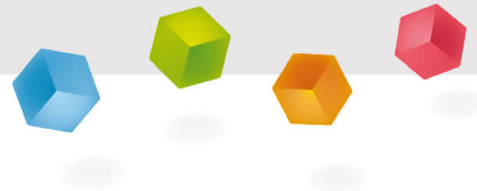


Tabelle 1

PHYWE

Notiere Deine Beobachtungen in der Tabelle. Berechne anschließend die Schärfentiefe S des Fotoapparat-Modells bei der Verwendung der einzelnen Blenden.

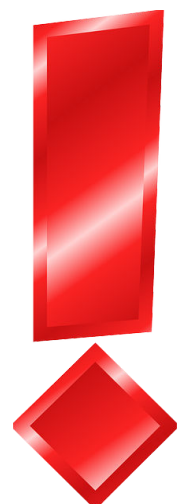
Blenden	Entfernung e des Gegenstands von dem Objektiv		Schärfentiefe
d [mm]	$e_{\max}$ [mm]	$e_{\min}$ [mm]	S [mm]
20			
5			
3			

Aufgabe 1

PHYWE

Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Größe der Blendenöffnung und der Schärfentiefe?

- ☐ Je kleiner die Blendenöffnung ist, desto größer ist die Schärfentiefe.
- ☐ Es besteht kein Zusammenhang zwischen Blendenöffnung und Tiefenschärfe.
- ☐ Je kleiner die Blendenöffnung ist, desto kleiner ist die Schärfentiefe.

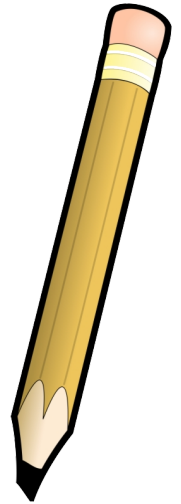
☒ Überprüfen


Aufgabe 2

PHYWE

Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Größe der Blendenöffnung und der Bildhelligkeit?

- ☐ Je kleiner die Blendenöffnung ist, umso kleiner ist die Bildhelligkeit.
- ☐ Je kleiner die Blendenöffnung ist, umso größer ist die Bildhelligkeit.
- ☐ Es besteht kein Zusammenhang zwischen Blendenöffnung und Bildhelligkeit.

☒ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

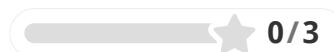
Was muss man tun, damit der Film bei kleiner Blendenöffnung ausreichend belichtet wird?

- ☐ Man muss den Film kürzer belichten.
- ☐ Man muss das Bild neu fokussieren.
- ☐ Man muss den Film länger belichten.

☒ Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 19: Blendenöffnung und Tiefenschärfe	0/1
Folie 20: Blendenöffnung und Bildhelligkeit	0/1
Folie 21: Belichtungszeit	0/1

Gesamtsumme



Lösungen



Wiederholen



Text exportieren