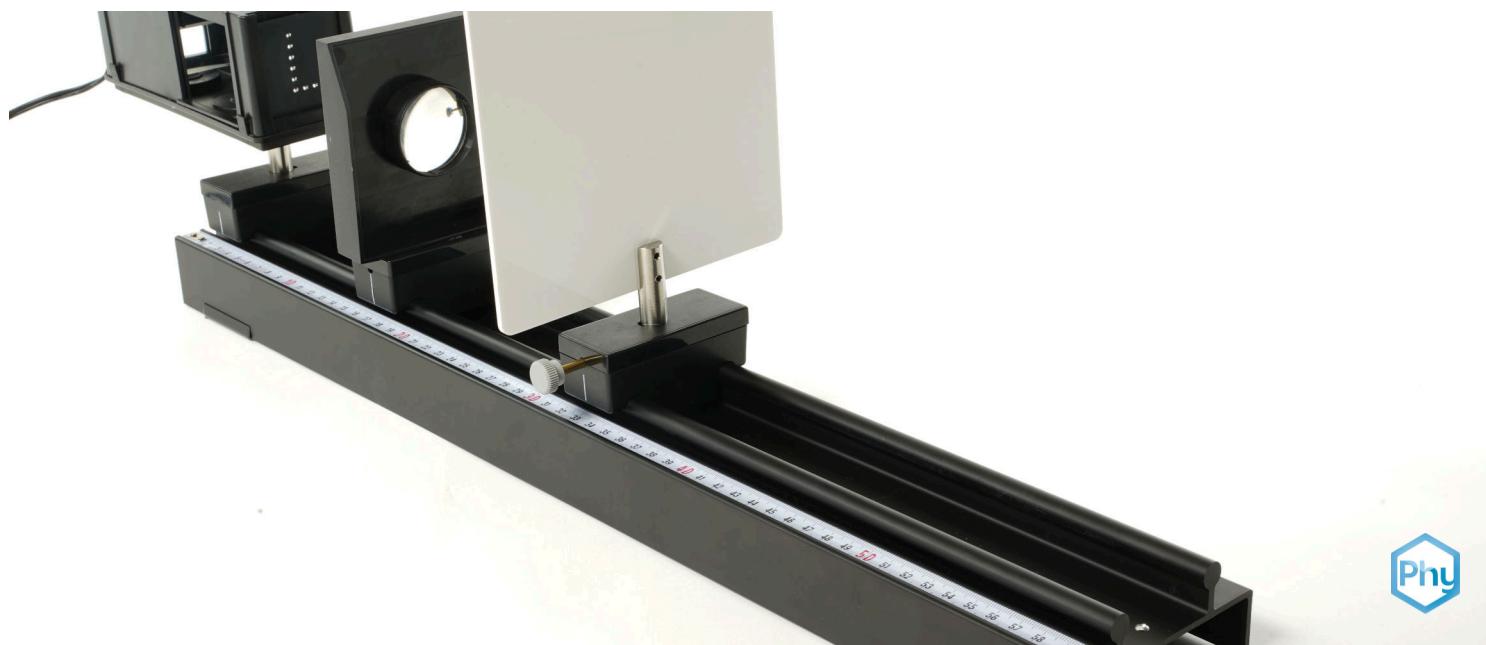


# Das Abbildungsgesetz für eine Konvexlinse



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/64f176ea9cb9bd00021f317b>

**PHYWE**

## Lehrerinformationen

### Anwendung

**PHYWE**

Versuchsaufbau

Konvexlinsen, auch Sammellinsen genannt, können ein vergrößertes Bild erzeugen. Sie sind ein wichtiges Element der Strahlenoptik und finden daher eine breite Anwendung bei optischen Instrumenten und bei Fotoobjektiven.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

PHYWE

### Prinzip



Einfallendes Licht, was parallel zur optischen Achse liegt, wird durch die Konvexlinse im Brennpunkt fokussiert. Dabei kann ein vergrößertes, reelles Bild entstehen.

### Lernziel



Die Schüler sollen den optischen Effekt einer Konvexlinse beobachten und das Abbildungsgesetz  $1/f = 1/b + 1/g$  kennenlernen.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE

### Aufgabe



- Die Schüler sollen untersuchen, welcher Zusammenhang zwischen der Brennweite  $f$ , der Gegenstandsweite  $g$  und der Bildweite  $b$  besteht, wenn mit Hilfe einer Konvexlinse reelle Bilder erzeugt werden.
- Hierfür sollen für gegebene Gegenstandsweiten  $g$  die Bildweite  $b$  gemessen und in einer Tabelle im Protokoll notiert werden.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/4)

PHYWE



- Das Abbildungsgesetz wird im Allgemeinen zunächst theoretisch hergeleitet oder einfach vorgegeben.
- Denkbar wäre auch, dass die Schüler ohne vorhergehende Kenntnis des Abbildungsgesetzes experimentieren. Dann bleibt dem Schüler allerdings verborgen, warum die Kehrwerte von  $f$ ,  $g$  und  $b$  gebildet werden sollen.

## Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

PHYWE

### Hinweise zum Aufbau und zur Durchführung

- Mit den vorgeschlagenen Experimentierschritten soll gewährleistet werden, dass sowohl vergrößerte als auch verkleinerte und gleichgroße Bilder entstehen.
- Als andere Experimentiertechnik kann der Lehrer den Schülern auch vorschlagen, jeweils zuerst den Bildschirm an unterschiedliche Stellen zu plazieren und danach die Linse so lange zu verschieben bis das Bild scharf ist.
- Führen Sie das Experiment nicht mit der Konvexlinse mit  $f = 50 \text{ mm}$  durch, denn die damit erzeugten vergrößerten Bilder können nicht mehr scharf eingestellt werden. Die Bedingung, dass die Strahlen achsennah sind, ist dann nicht mehr erfüllt.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



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

## Schülerinformationen

**PHYWE**

# Schülerinformationen

## Motivation

**PHYWE**

Lupe als Beispiel einer Konvexlinse

Konvexlinsen, auch Sammellinsen genannt, können ein vergrößertes Bild erzeugen. Sie sind ein zentrales Bauelement der Optik und daher findet man sie oft in alltäglichen Geräten, wie z.B. in Fernrohren, in Kameraobjektiven oder auch in Brillen.

**Wie funktionieren Konvexlinsen?**

## 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	Linse auf Reiter, f = +100 mm	09820-02	1
5	Reiter für optische Profilbank	09822-00	2
6	Schirm, weiß, 150 mm x 150 mm	09826-00	1
7	Perl L	11609-00	1
8	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Material

PHYWE

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	<a href="#">Optische Profilbank für Schülerversuche, l = 600 mm</a>	08376-00	1
2	<a href="#">Leuchtbox, Halogen 12 V/20 W</a>	09801-00	1
3	<a href="#">Boden mit Stiel für Leuchtbox für optische Profilbank</a>	09802-20	1
4	<a href="#">Linse auf Reiter, f = +100 mm</a>	09820-02	1
5	<a href="#">Reiter für optische Profilbank</a>	09822-00	2
6	<a href="#">Schirm, weiß, 150 mm x 150 mm</a>	09826-00	1
7	<a href="#">Perl L</a>	11609-00	1
8	<a href="#">PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A</a>	13506-93	1

## Aufbau (1/3)

PHYWE



Verwendung der Leuchtbox mit Boden und Stiel

- Setze den Boden mit Stiel unter die Leuchtbox.

## Aufbau (2/3)

PHYWE

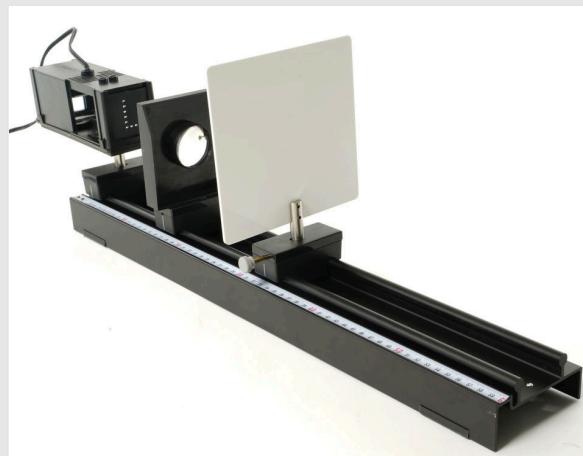


Positionierung der Leuchtbox

- Platziere die Leuchtbox am Ende der optischen Bank.
- Schiebe eine lichtundurchlässige Blende vor die Linse und das Perl-L in den Schacht am anderen Ende der Leuchte.

## Aufbau (3/3)

PHYWE

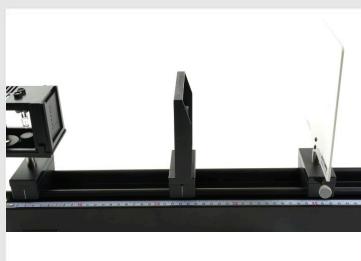


Versuchsaufbau

- Setze die Linse und, mit Hilfe des Reiters, auch den Schirm auf die optische Bank.

## Durchführung (1/3)

PHYWE



- Schließe die Leuchte an das Netzgerät an (12 V~) und schalte es ein.
- Stelle die Linse im Abstand von ca. 20 cm vom Perl-L auf und verschiebe den Schirm so lange bis das Bild des Perl-L möglichst scharf ist.

## Durchführung (2/3)

PHYWE



Verschiebung der Linse

- Miss den Abstand der Linse vom Schirm, die Bildweite  $b$  und trage für die Gegenstandsweite  $g = 200 \text{ mm}$  in Tabelle 1 im Protokoll ein.
- Verschiebe die Linse nach links und ermittle für zwei verschiedene Gegenstandsweiten ( $g > 150 \text{ mm}$ ) die Bildweiten.

## Durchführung (3/3)

PHYWE



Verschiebung der Linse

- Verschiebe die Linse anschließend nach rechts und ermittle auch für zwei verschiedene Gegenstandsweiten ( $g > 200$  mm) die Bildweiten.
- Trage jeweils die Werte für  $g$  und  $b$  in Tabelle 1 im Protokoll ein.
- Schalte das Netzgerät aus.

PHYWE



## Protokoll

**Tabelle 1**

PHYWE

Trage deine Messwerte in die Tabelle ein.

<b><math>g</math> in mm</b>	<b><math>b</math> in mm</b>	<b><math>1/g</math> in mm</b>	<b><math>1/b</math> in mm</b>	<b><math>1/f</math> in mm</b>	<b><math>1/g + 1/b</math> in mm</b>
200		0.005		0.01	

**Aufgabe 1**

PHYWE

Vergleiche die Werte in den letzten beiden Spalten der Tabelle. Was stellst du fest?

- Die in der letzten Spalte enthaltenen Werte sind alle größer als die Werte aus der vorletzten Spalte.
- Man kann keinen Zusammenhang zwischen Werten der letzten und vorletzten Spalte feststellen.
- Die in den beiden letzten Spalten enthaltenen Werte sind bis auf geringe Abweichungen gleich.

 Überprüfen
 

## Aufgabe 2

PHYWE

Berechne den Mittelwert für die Summe  $1/g + 1/b$  und vergleiche diesen mit dem Wert  $1/f$ . Wie lautet das Ergebnis in mathematischer Form?

$1/f = 1/g = 1/b$

$1/f = 1/g + 1/b$

$1/f < 1/g + 1/b$

 Überprüfen



## Aufgabe 3

PHYWE



Warum wurde in der Versuchsbeschreibung empfohlen  $g > 150 \text{ mm}$  zu wählen?

Wenn  $g < 150 \text{ mm}$  ist, entsteht das Bild in einer so großen Entfernung, dass die optische Bank nicht mehr ausreicht, um es auf dem Schirm aufzufangen.

Wenn  $g < 150 \text{ mm}$  ist, entsteht auf dem Schirm bloß ein umgekehrtes Bild.

Wenn  $g < 150 \text{ mm}$  ist, entsteht auf dem Schirm bloß ein virtuelles Bild.

 Überprüfen

## Aufgabe 4

PHYWE

Was würde für den Fall  $g = 100 \text{ mm}$  eintreten?

- $b = 0$ , d.h., die Bildweite ist gleich Null.
- $1/b = 0$  d.h., der Kehrwert der Bildweite ist gleich null.
- $b = g$ , d.h., die Gegenstandsweite ist gleich der Bildweite.
- $b = \infty$ , d.h., das Bild liegt im Unendlichen.
- $1/f = 1/g$  d.h., die Gegenstandsweite ist so groß wie die Brennweite.

Überprüfen



## Aufgabe 5

PHYWE

**Fülle die Lücken aus:** Was würde für den Fall  $g < 100 \text{ mm}$  eintreten?

Für  $g < 100 \text{ mm}$  ist die Gegenstandsweite  als die Brennweite  $f$ . Es entstehen  Bilder. Diese sind nicht auf dem  auffangbar.

Überprüfen



Lupe als Beispiel einer Konvexlinse