

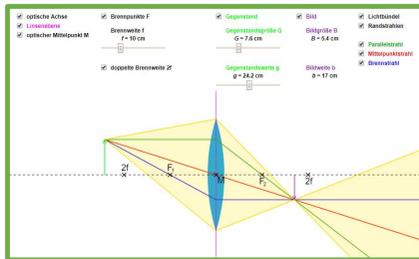
## Experimentieranleitung

# EXPERIMENT: Abbildungen durch eine Sammellinse

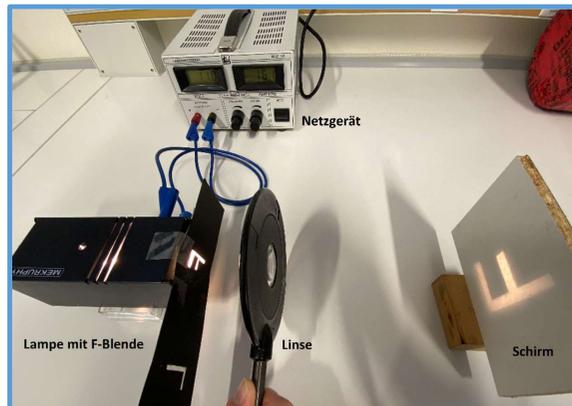
In diesem Experiment sollst du drei Eigenschaften von Abbildungen durch Sammellinsen untersuchen:

- Den Einfluss der **Brennweite  $f$**  der Linse auf das Bild des Gegenstands.
- Den Einfluss der **Gegenstandsweite  $g$**  auf das Bild des Gegenstands.
- Den Einfluss der **Gegenstandsgröße  $G$**  im Vergleich zur Linsengröße auf das Bild des Gegenstands.

Dafür arbeitest du zuerst mit einem **Simulationsexperiment** am iPad



und danach mit dem folgenden **Experimentieraufbau** (du baust das Experiment erst später auf):



Die **Materialien**, die du insgesamt für dieses Experiment brauchst, sind:

- Ein iPad pro Person mit dem Simulationsexperiment darauf
- Ein Realexperiment pro Arbeitsgruppe

Beschreibe, was deiner Vermutung nach mit dem **Bild des Gegenstandes** jeweils passiert.

### HYPOTHESE zu a):

Je dünner die Linse (größere Brennweite  $f$ ), desto

weiter weg entsteht das Bild.  
größer wird das Bild.

### HYPOTHESE zu b):

Je weiter der Gegenstand auf die Linse zu bewegt wird (kleinere Gegenstandsweite  $g$ ), desto

weiter weg entsteht das Bild.  
größer wird das Bild.

### HYPOTHESE zu c):

Ist der Gegenstand (mit Gegenstandsgröße  $G$ ) größer als die Linse oder ist die Linse zum Teil abgedeckt, dann

Kann man das Bild trotzdem noch als Ganzes sehen, es ist nur lichtschwächer.

## AUFBAU: VORBEREITUNGEN für das Simulationsexperiment



- Starte das iPad.
- Scanne den QR-Code rechts und gehe auf die Webseite ODER tippe den folgenden Link in die Suchleiste in Safari ein: <https://www.golabz.eu/lab/converging-lens-sammellinse> und klicke auf den rechten orangenen Knopf „Preview“.
- Das Simulationsexperiment ist jetzt automatisch geöffnet. Falls nicht, dann melde dich bitte.
- Nimm das iPad im Querformat und zoome so an das Experiment heran, dass du alles gut sehen kannst.
- Aktiviere zunächst alle Boxen im oberen Bereich der Simulation (Sollte es dir zu unübersichtlich werden, dann kannst du einzelne Boxen auch wieder deaktivieren).
- (Tipp: Deaktiviere die Kästchen „Brennweite  $f$ “, „Gegenstandsgröße  $G$ “, „Gegenstandsweite  $g$ “, „Bildgröße  $B$ “ und „Bildweite  $b$ “, um einen besseren Überblick zu haben. Falls du sie doch noch einmal brauchst, kannst du sie ja wieder kurz aktivieren und dann wieder deaktivieren.)
- Mache dich kurz mit dem Simulationsexperiment vertraut.
- Auf welcher Seite der Linse ist der Gegenstand?  links  rechts
- Auf welcher Seite der Linse ist das Bild?  links  rechts
- Welche Größen kann man in der Simulation mit einem Schieberegler verändern?

Brennweite  $f$ , Gegenstandsgröße  $G$  und Gegenstandsweite  $g$

## DURCHFÜHRUNG: MESSUNGEN mit dem Simulationsexperiment

- a) Einfluss der **Brennweite  $f$**  der Linse auf das Bild des Gegenstands.
- Gegenstandsgröße  $G$ : fest auf  **$G = 10 \text{ cm}$**
  - Gegenstandsweite  $g$ : fest auf  **$g = 25 \text{ cm}$**  } müssen nicht ganz genau sein!
  - Brennweite  $f$ : Verschiebe den Schieberegler von **ganz klein bis ganz groß**

Wie ändern sich die Bildweite  $b$  und die Bildgröße  $B$ , wenn die Brennweite  $f$  der Linse vergrößert wird: werden sie größer oder kleiner als davor?

Bildweite  $b$ :  größer  kleiner

Bildgröße  $B$ :  größer  kleiner

Kannst du dir erklären, warum das so ist? Wenn die Brennweite größer wird, wird der Parallelstrahl an der Linse flacher gebrochen und das Bild entsteht weiter weg und größer.

Vervollständige mit diesen Ergebnissen den Merksatz. Streiche die *falschen Wörter* durch.

Je **dünn**er die Linse (**größere Brennweite  $f$** ), desto ~~größer~~ / ~~kleiner~~ wird das Bild und desto ~~weiter weg von der~~ / ~~näher an die~~ Linse rückt das Bild.

Vergleiche den Merksatz mit deiner vorhin aufgestellten Hypothese zu a). War deine Vermutung **anders** als dieses Ergebnis?  ja, ganz anders  ein bisschen  nein, sie war gleich

- b) Einfluss der **Gegenstandsweite  $g$**  auf das Bild des Gegenstands.
- Brennweite  $f$ : fest auf  **$f = 10 \text{ cm}$**
  - Gegenstandsgröße  $G$ : fest auf  **$G = 10 \text{ cm}$**  } müssen nicht ganz genau sein!
  - Gegenstandsweite  $g$ : Setze den Schieberegler erst auf  **$g = f = 10 \text{ cm}$**   
Verschiebe ihn danach für deine Messungen für die Tabelle (von **ganz groß bis ganz klein**).

Erhält man ein Bild, wenn sich der Gegenstand genau in der Brennweite der Sammellinse befindet ( $g = f$ )?  ja  nein

Nr.	Gegenstandsweite $g$	Bildweite $b$	Eigenschaften des Bildes	
			vergrößert/verkleinert/ gleich groß	aufrecht/kopfüber
		Füge in die Lücken ein: „ $f$ “ oder „ $2f$ “		
1	Der Gegenstand ist weiter weg von der Linse als $2f$ ( $g > 2f$ )	Das Bild ist zwischen $f$ und $2f$ ( $2f > b > f$ )	verkleinert	kopfüber
2	$g = 2f$	$b = 2f$	gleich groß	kopfüber
3	Der Gegenstand ist zwischen $f$ und $2f$ ( $2f > g > f$ )	Das Bild ist weiter weg von der Linse als $2f$ ( $b > 2f$ )	vergrößert	kopfüber
4	Der Gegenstand ist näher an der Linse als $f$	Das Bild entsteht auf der Gegenstandsseite ( $b$ ist negativ)	vergrößert	aufrecht

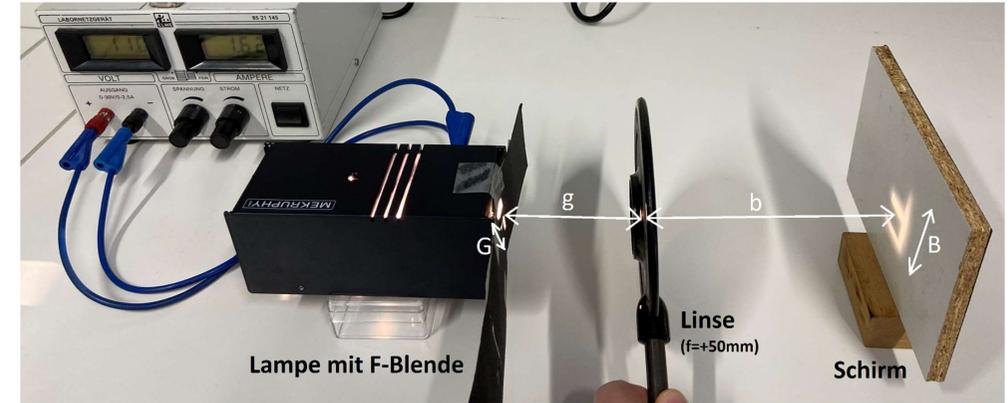
- ACHTUNG: Messung Nr. 4 ist ein Spezialfall!

- Nun bist du fertig mit der Arbeit am iPad und kannst es wieder ausschalten.

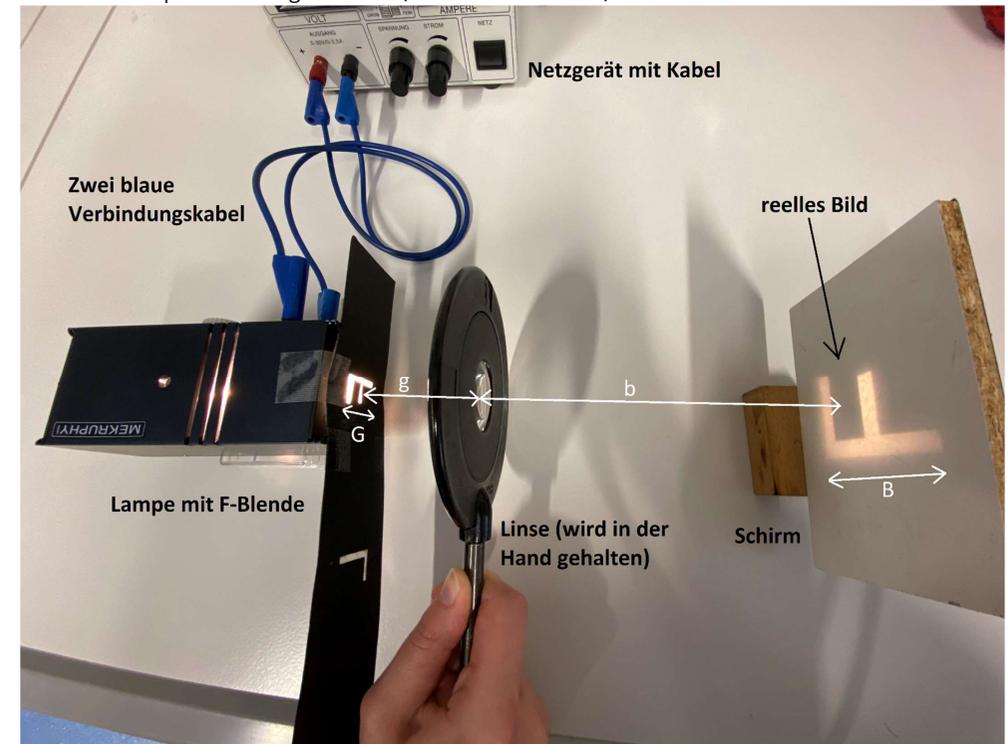
- Wende dich jetzt mit deiner Gruppe dem Realexperiment zu und baut es zunächst wie auf der folgenden Seite beschrieben auf.

## AUFBAU: VORBEREITUNGEN für das Realexperiment

So sieht das Experiment aufgebaut aus (von der Seite betrachtet):



So sieht das Experiment aufgebaut aus (von oben betrachtet):



- Verschiebe den Schirm so, dass du auf dem Schirm eine scharfe Abbildung des „F“ siehst.

**DURCHFÜHRUNG: MESSUNGEN** mit dem Realexperiment

b) Einfluss der **Gegenstandsweite g** auf das Bild des Gegenstands.

- Lass die **Linse immer fest** und verschiebe jeweils erst die **Lampe** und dann den **Schirm**.
- Du musst den Schirm **jedes Mal verschieben**, bis du ein scharfes Bild erhältst.
- Bei der Messung Nr. 4 musst du den **Schirm abbauen** und von der Seite des Schirms durch die Linse schauen, um das virtuelle Bild auf der anderen Seite zu sehen.

Nr.	Gegenstandsweite g	Eigenschaften des Bildes	
		reell/virtuell	links-rechts-vertauscht/ links-rechts-gleich
1	Der Gegenstand ist weiter weg von der Linse als <b>2f = 10 cm</b> ( $g > 2f$ )	reell	links-rechts-vertauscht
2	<b>g = 2f = 10 cm</b>	reell	links-rechts-vertauscht
3	Der Gegenstand ist zwischen <b>f = 5 cm</b> und <b>2f = 10 cm</b> ( $2f > g > f$ )	reell	links-rechts-vertauscht
4	Der Gegenstand ist näher an der Linse als <b>f = 5 cm</b>	virtuell	links-rechts-gleich

Vervollständige mit deinen Ergebnissen aus **beiden Tabellen (grün und blau)** die Merksätze:

Ist der Gegenstand **weiter weg als die Brennweite** der Linse (Messung 1-3), so gilt:  
 Je weiter der Gegenstand **auf die Linse zu bewegt** wird (kleinere Gegenstandsweite g), desto **kleiner / größer** wird sein Bild und desto **näher an die Linse / weiter weg von der Linse** rückt das Bild.  
 Es entsteht ein **reelles / virtuelles** Bild. Es ist **links-rechts-vertauscht / links-rechts-gleich, kopfüber / aufrecht** und auf der **anderen / gleichen** Seite wie der Gegenstand.

Ist der Gegenstand **näher an der Linse als ihre Brennweite** (Messung 4), so entsteht ein **reelles / virtuelles** Bild. Es ist **links-rechts-vertauscht / links-rechts-gleich, kopfüber / aufrecht, kleiner / größer** als der ursprüngliche Gegenstand und auf der **anderen / gleichen** Seite wie der Gegenstand.

Vergleiche den ersten Merksatz mit deiner vorhin aufgestellten Hypothese zu b). War deine Vermutung **anders** als dieses Ergebnis?  ja, ganz anders  ein bisschen  nein, gleich

c) Einfluss der **Gegenstandsgröße G** im Vergleich zur Linsengröße auf das Bild des Gegenstands.

- Rücke die Lampe wieder **weiter weg** von der Linse.
- Baue den **Schirm** wieder auf.
- Verschiebe den Schirm so, dass du wieder eine **scharfe Abbildung** des „F“ siehst.
- **Decke** mit einem **undurchsichtigen Gegenstand** (z.B. einem Stück dickem Papier) **eine Hälfte der Linse ab** (halte dafür die Abdeckung direkt vor die Linse auf der Seite des Gegenstands).

Wird immer noch das komplette „F“ abgebildet, wenn die Linse zur Hälfte abgedeckt wird?

- ja, es gibt **keinen Unterschied**     ja, aber das „F“ auf dem Schirm ist **nicht mehr so hell wie davor**  
 nein, das „F“ wird **abgeschnitten**     nein, das „F“ ist **gar nicht mehr sichtbar**

*Kannst du dir erklären, warum das so ist? Durch die Abdeckung der Linse wird das Lichtbündel schmäler, das durch die Linse geht. Es kommt also weniger Licht auf dem Schirm an. Trotzdem wird jeder Gegenstandspunkt auf einen Bildpunkt nach wie vor abgebildet. Vervollständige den Merksatz.*

Ist der Gegenstand (mit Gegenstandsgröße G) **größer als die Linse** oder ist die **Linse zum Teil abgedeckt**, dann entsteht **trotzdem eine Abbildung / keine Abbildung** des kompletten Gegenstands auf dem Schirm.

Vergleiche den Merksatz mit deiner vorhin aufgestellten Hypothese zu a). War deine Vermutung **anders** als dieses Ergebnis?  ja, ganz anders  ein bisschen  nein, sie war gleich

- Baue das Realexperiment wieder ab und räume alle Versuchsmaterialien wieder auf.



**Gut gemacht!**  
**Jetzt bist du fertig mit dem Experimentieren!**