

Für den 16/23/30.03.2020

**1. Wie funktioniert eine Linse?**

- a. Lies dir S. 16/17 durch (siehe unten).
- b. Bearbeite Aufgabe 1- 5.

**2. Bilder durch Sammellinsen**

- a. Skizziere Bild 1: „Konstruktion eines Bildes mit drei Hauptstrahlen“ auf ein DIN A 4 Blatt.
- b. Lies dir den Text auf Seite 18/19 durch (siehe unten).
- c. Bearbeite Aufgabe 1-6.

**3. Recherchiere im Internet oder in einem Buch den Vorgang des Sehens.**

Erarbeite dazu ein Plakat, das du der Klasse vorstellen kannst.

- Dein Plakat sollte eine Zeichnung, die Bestandteile des Auges und ihre jeweiligen Funktionen beinhalten.
- Beschreibe auch, welche Probleme Menschen haben, die kurzsichtig oder weitsichtig sind.

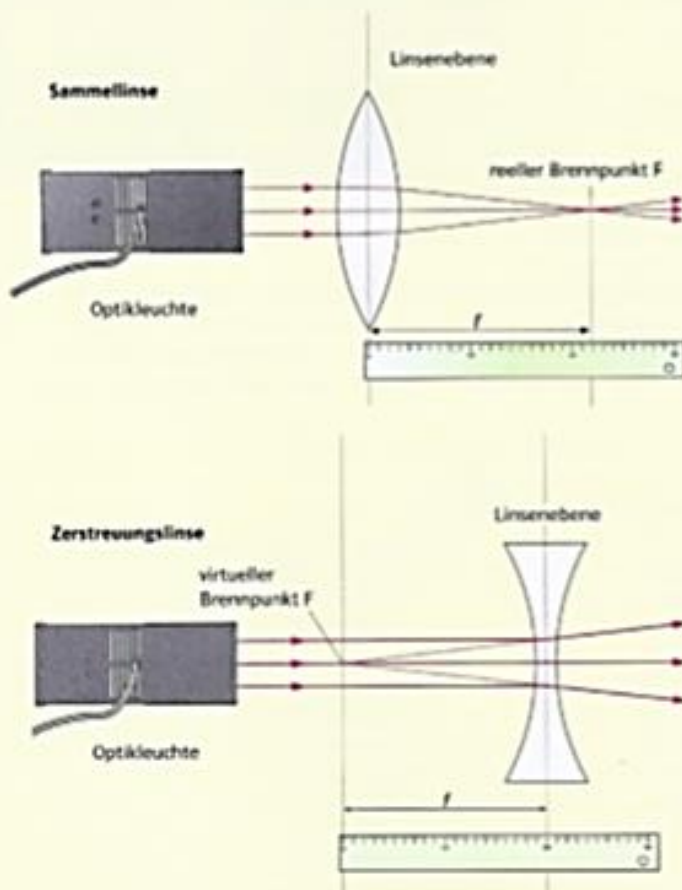
Die Aufgaben werden in der Stunde nach den Ferien auf Vollständigkeit überprüft und die Lösungen werden besprochen.



## ☉ Wie funktioniert eine Linse?

### Linsen aus Glas

Vielleicht hast du schon einmal versucht, mit einem Brennglas ein Feuer zu machen (→ B 3). Betrachte einmal die Form eines Brennglases genauer. Das Brennglas ist in der Mitte dicker als am Rand. Diese Form kennst du aus der Natur vom Linsengemüse. Auch diese Linsen sind in der Mitte dicker als am Rand. Deshalb nennt man solche Körper aus Glas oder Kunststoff ebenfalls **Linsen** (→ B 2).



1 Optische Linsen und Brennpunkte

### Sammellinsen

Durch ihre Form sammeln die Brenngläser das Sonnenlicht. Daher werden sie auch **Sammellinsen** genannt. Eine Sammellinse ist in der Mitte dicker als am Rand. Wenn du parallele Lichtstrahlen auf eine Sammellinse fallen lässt, dann beobachtest du (→ V 1a): Die oben auftreffenden Strahlen werden nach unten gebrochen, die unteren Lichtstrahlen werden nach oben gebrochen. Lichtstrahlen, die auf die Mitte der Linse treffen, laufen geradlinig weiter. Alle parallel einfallenden Lichtstrahlen treffen sich hinter der Sammellinse in einem Punkt. In ihm wird das gesamte einfallende Licht konzentriert (→ B 1, oben). Dort kann es sehr heiß werden. Man nennt diesen Punkt deshalb **Brennpunkt (F)**.

### Brennpunkt und Brennweite

In Versuch 1b hast du den Brennpunkt bei verschiedenen Sammellinsen bestimmt. Bei unterschiedlich dicken Sammellinsen ist er unterschiedlich weit von der Linse entfernt. Den jeweiligen Abstand zwischen dem Brennpunkt und der Sammellinse nennt man **Brennweite (f)**.

Eine dickere Sammellinse bricht die Lichtstrahlen stärker als eine dünnere Linse. Bei einer dickeren Sammellinse liegt deshalb der Brennpunkt näher an der Linse und die Brennweite ist kleiner. Bei dünneren Linsen ist die Brennweite größer.

### Eine Linse zerstreut das Licht

Es gibt auch Linsen, die in der Mitte dünner als am Rand sind. In Versuch 2 lässt du paralleles Licht auf eine solche Linse fallen. Diesmal werden die Lichtstrahlen hinter der Linse nicht zu einem Punkt vereinigt. Im Gegenteil: Hinter der Linse laufen die Lichtstrahlen auseinander (→ B 1, unten). Diese Linsen zerstreuen das einfallende parallele Licht, entsprechend heißen sie **Zerstreuungslinsen**. Wenn du die



2 Optische Linsen

zerstreuten Lichtstrahlen hinter der Linse in Gedanken zurück verlängerst, dann treffen sich auch diese Linien in einem Punkt. Da dieser Punkt durch die gedachten Linien entsteht, heißt er **virtueller Brennpunkt** (scheinbarer Brennpunkt).

Sammellinsen sind in der Mitte dicker als am Rand. Sie vereinigen parallele Lichtstrahlen in einem Punkt. Dieser Punkt heißt Brennpunkt.

Zerstreuungslinsen sind in der Mitte dünner als am Rand. Sie zerstreuen parallel einfallende Lichtstrahlen. Zerstreuungslinsen haben einen virtuellen Brennpunkt.



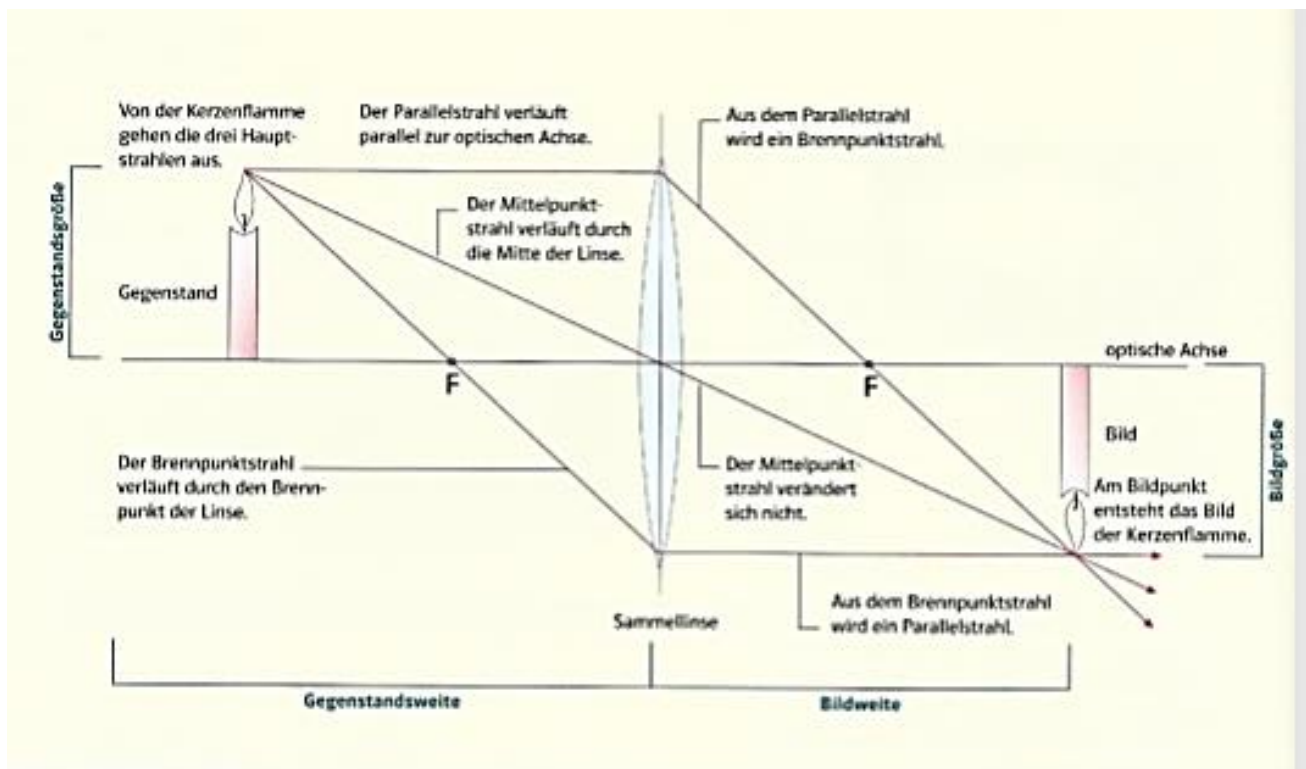
3 Die Energie des Lichts kann Gegenstände entzünden.

### AUFGABEN

- 1  Beschreibe die Form von Sammellinsen und Zerstreuungslinsen.
- 2  Gib den Zusammenhang zwischen der Linsenform und der Brennweite einer Sammellinse an.
- 3  Erkläre die Begriffe Brennpunkt und Brennweite.
- 4  Erkläre den Unterschied zwischen dem Brennpunkt einer Sammellinse und dem virtuellen Brennpunkt einer Zerstreuungslinse.
- 5  a) Du kannst zwei Sammellinsen hintereinander anordnen. Welche Brennweite hat eine solche Linsenkombination im Vergleich zu den Brennweiten der einzelnen Linsen? Begründe deine Antwort.  
 b) Wie verändert sich die Brennweite bei einer Kombination aus einer Sammellinse und einer Zerstreuungslinse? Begründe wieder.

### VERSUCHE

- 1 a) Erzeuge mithilfe einer Experimentierleuchte parallele Lichtstrahlen. Lass diese Lichtstrahlen auf eine Sammellinse fallen ( $\rightarrow$  B1). Zeichne den Verlauf der Lichtstrahlen hinter der Linse auf.  
 b) Experimentiere nun mit dickeren und dünneren Sammellinsen. Lass wieder paralleles Licht auf die Linse fallen und zeichne den Verlauf der Lichtstrahlen hinter der Linse auf.
- 2 Tausche die Sammellinse gegen eine Zerstreuungslinse aus und wiederhole damit Versuch 1.



1 Konstruktion eines Bilds mit drei Hauptstrahlen

## Bilder durch Sammellinsen

### Bilder durch Sammellinsen

Viele optische Geräte enthalten Sammellinsen. In Fotoapparaten, Fernrohren und Mikroskopen haben sie die Aufgabe, Bilder von Gegenständen zu erzeugen.

Du kannst selbst mit einer Sammellinse ein Bild entstehen lassen ( $\Rightarrow$  B 3). Unabhängig von der Größe deiner Sammellinse ist das Bild auf dem Schirm immer seitenverkehrt und steht auf dem Kopf.

### Konstruktion eines Bilds

Jeder Punkt eines Gegenstands (z. B. einer Kerze) sendet viele Lichtstrahlen aus. Du kannst aber unmöglich alle Lichtstrahlen zeichnen. Zur Konstruktion eines Bilds verwendet man deshalb drei besondere Lichtstrahlen, die **Hauptstrahlen** heißen ( $\Rightarrow$  B 1).

Nach dem Durchgang durch die Sammellinse schneiden sich die drei Hauptstrahlen in einem Punkt. An dieser Stelle befindet



2 Sammellinsen im Fotoapparat erzeugen ein Bild.



sich das Bild des Punkts, von dem die Hauptstrahlen ausgegangen sind. Aus diesem Grund nennt man diesen Punkt **Bildpunkt**.

Du darfst den Bildpunkt nicht mit dem Brennpunkt verwechseln. Der Brennpunkt ist der Schnittpunkt von parallelen Lichtstrahlen, die von der Sammellinse gebündelt werden. Der Bildpunkt ist der Schnittpunkt der drei Hauptstrahlen.

Auch die anderen Punkte des Gegenstands erzeugen Bildpunkte. Alle Bildpunkte zusammen ergeben dann das vollständige Bild des Gegenstands.

#### Große und kleine Bilder

Du kannst von einem Gegenstand verschiedene große Bilder erzeugen. Wenn du den Abstand zwischen dem Gegenstand und der Linse veränderst, dann verändert sich auch der Abstand zwischen dem Bild und der Linse. Gleichzeitig verändert sich auch die Größe des Bilds. Je näher der Gegenstand vor der Linse steht, desto größer ist das Bild des Gegenstands.

Eine Sammellinse erzeugt ein Bild, das seitenverkehrt ist und auf dem Kopf steht.

Mit den drei Hauptstrahlen lässt sich das Bild eines Gegenstands konstruieren.



3 Zu Versuch 1

## AUFGABEN

- a) Beschreibe den Verlauf der drei Hauptstrahlen.  
 b) Beschreibe, wie die Hauptstrahlen nach der Brechung durch die Linse verlaufen.
- Beschreibe den Unterschied zwischen einem Bildpunkt und einem Brennpunkt.
- Wie viele Hauptstrahlen benötigst du, um einen Bildpunkt zu konstruieren? Begründe deine Antwort.
- Eine Sammellinse hat eine Brennweite von 4 cm. Sie bildet einen Gegenstand ab (z. B. eine Kerze), der 3 cm hoch ist und 10 cm vor der Linse steht. Konstruiere das Bild des Gegenstands mithilfe der Hauptstrahlen und bestimme die Größe des Bilds.
- Ein Gegenstand steht 5 cm vor einer Sammellinse. Er ist 2 cm hoch. Die Linse hat eine Brennweite von 8 cm. Konstruiere das Bild und erkläre, warum dabei kein Bild des Gegenstands entsteht.
- In welcher Entfernung von der Sammellinse befindet sich das Bild, wenn sich der Gegenstand ...
  - ... zwischen der einfachen und der doppelten Brennweite der Linse befindet?
  - ... genau auf der doppelten Brennweite befindet?
  - ... außerhalb der doppelten Brennweite befindet?
 Konstruiere jeweils das Bild und entwickle dann eine Gesetzmäßigkeit.

## VERSUCHE

- a) Versucht mithilfe einer Sammellinse das Bild eines Fensters auf einem Blatt Papier abzubilden ( $\rightarrow$  B 3). Plant und führt ein entsprechendes Experiment durch. Beschreibt das Bild.
  - b) Wiederholt das Experiment mit einer weiteren Sammellinse, die eine andere Brennweite hat. Beschreibt das Bild erneut.
- a) Arbeitet in der Gruppe. Zeichnet auf ein Blatt Papier eine Gerade. Dies ist die optische Achse. Legt eine Sammellinse auf diese Gerade. Markiert dann links und rechts von der Linse ihren Brennpunkt. Erzeugt mit einer Optikleuchte die drei Hauptstrahlen wie in Bild 1. Zeichnet den Verlauf der Lichtstrahlen vor und hinter der Linse ein.
  - b) Wiederholt den Versuch mit verschiedenen Gegenstandsweiten. Beschreibt, wie sich Bildweite und Bildgröße jeweils verändern.