

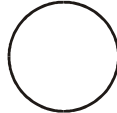
## Licht und Schatten

1. Verdeutliche mit Hilfe von Lichtstrahlen, wie sich Licht von den dargestellten Lichtquellen aus ausbreitet!

*punktförmige Glühlampe*

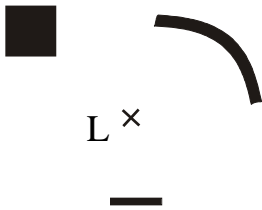
*Sonne*

*Kerzenflamme*

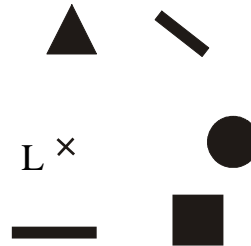


2. Zeichne in die Skizzen die Schattengebiete ein! Markiere sie!

a)



b)



3. Ein Körper wird nacheinander zuerst von einer, dann von von zwei punktförmigen Lichtquellen beleuchtet. Zeichne die Schattengebiete ein! Markiere sie!

$L_1 \times$



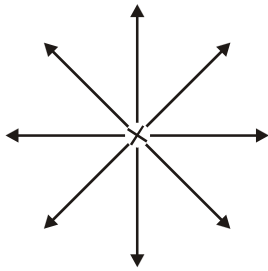
$L_2 \times$

**Lösungen:**

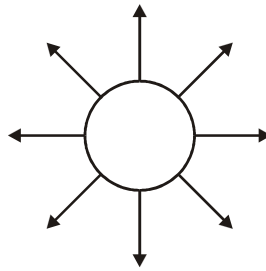
## Licht und Schatten

1. Verdeutliche mit Hilfe von Lichtstrahlen, wie sich Licht von den dargestellten Lichtquellen ausbreitet!

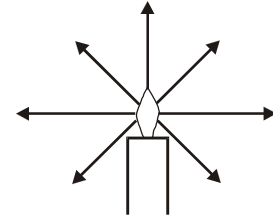
*Punktförmige Glühlampe*



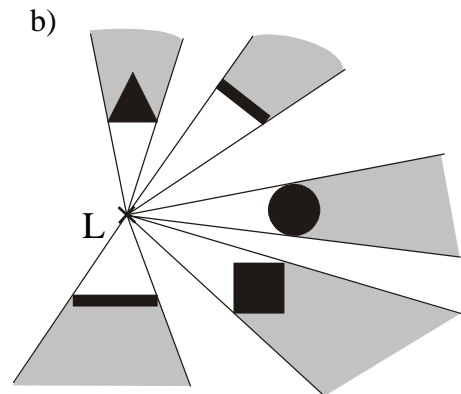
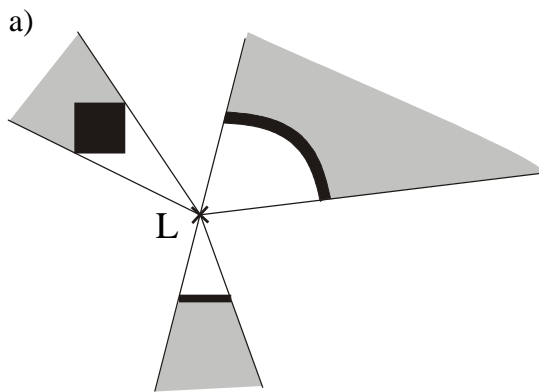
*Sonne*



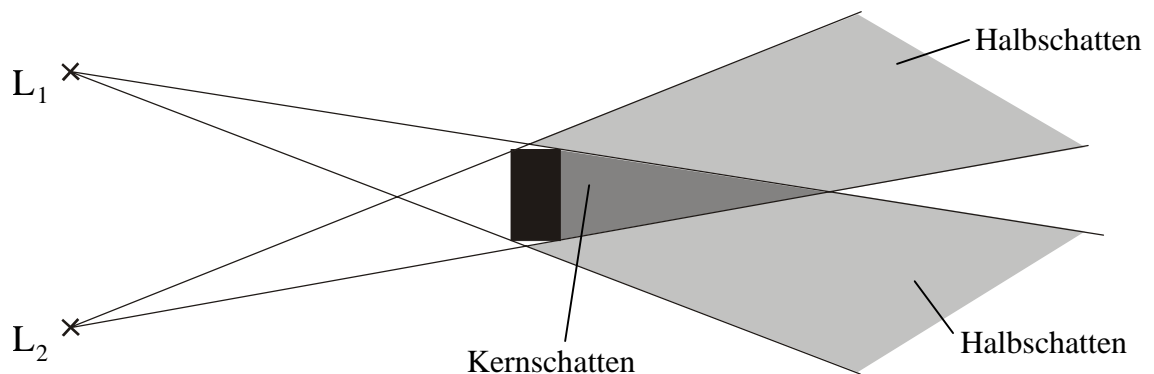
*Kerzenflamme*



2. Zeichne in die Skizzen die Schattengebiete ein! Markiere sie!



3. Ein Körper wird nacheinander zuerst von einer, dann von von zwei punktförmigen Lichtquellen beleuchtet. Zeichne die Schattengebiete ein! Markiere sie!



**Hinweise:**

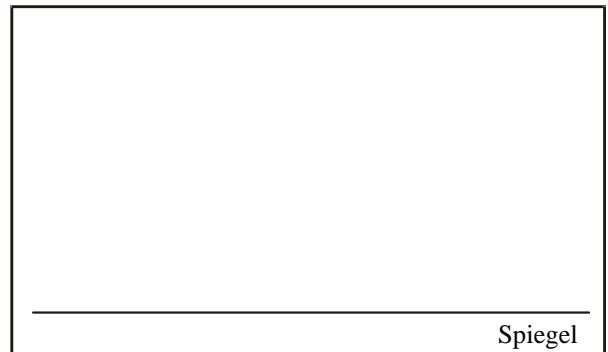
## Das Reflexionsgesetz

1. a) Wie lautet das Reflexionsgesetz?

\_\_\_\_\_

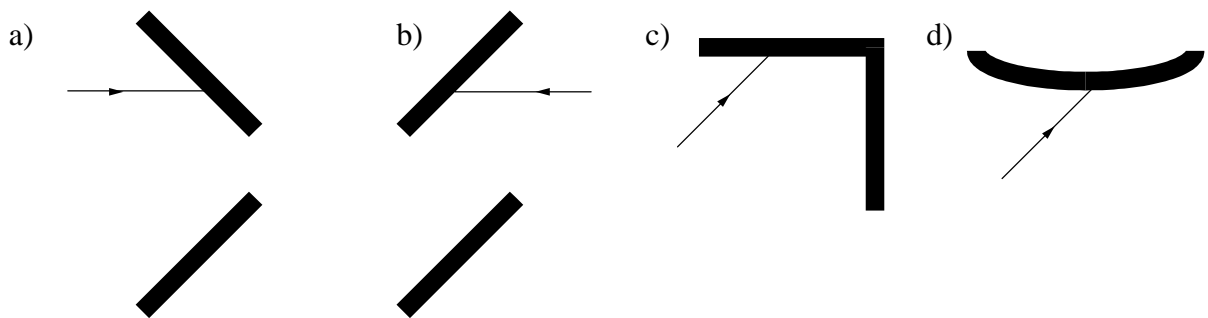
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

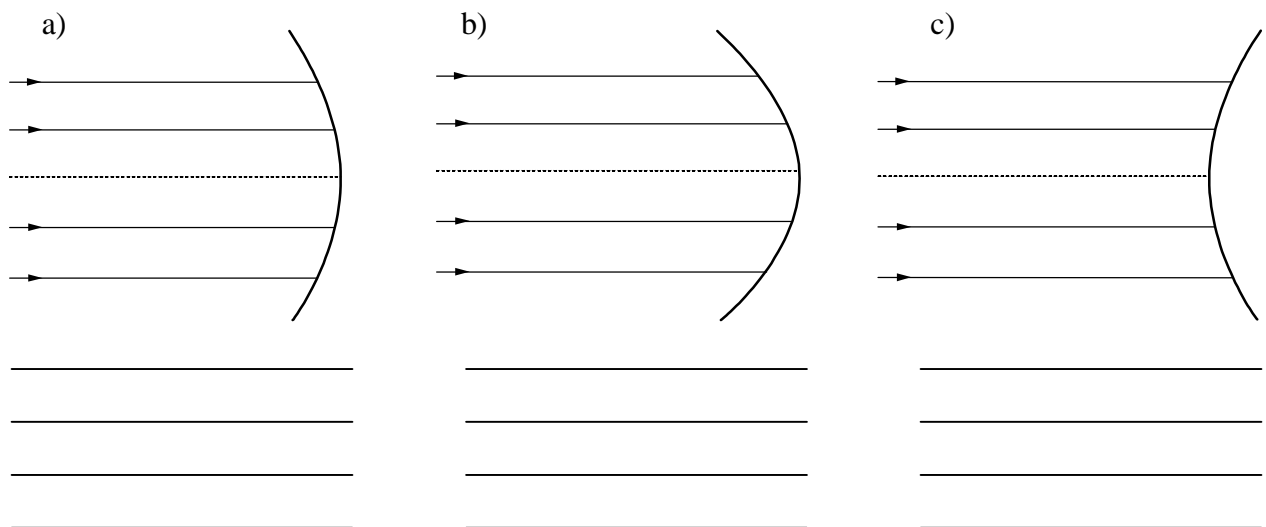


b) Skizziere den Strahlenverlauf an einem ebenen Spiegel und benenne alle Teile der Skizze!

2. Licht trifft unter verschiedenen Winkeln auf unterschiedliche Spiegel.  
Ergänze jeweils den Strahlenverlauf!



3. Licht wird an unterschiedlichen Spiegeln reflektiert! Ergänze jeweils den Strahlenverlauf!  
Beschreibe die Besonderheiten in Worten!



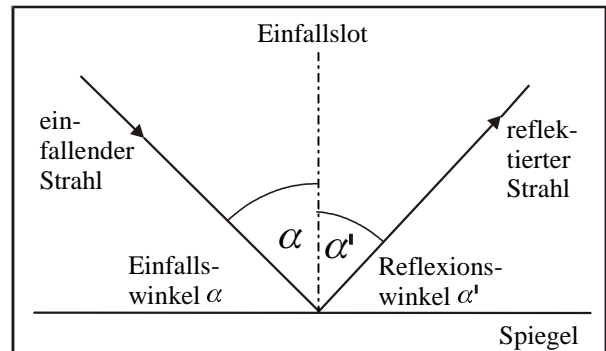
**Lösungen:**

## Das Reflexionsgesetz

1. a) Wie lautet das Reflexionsgesetz?

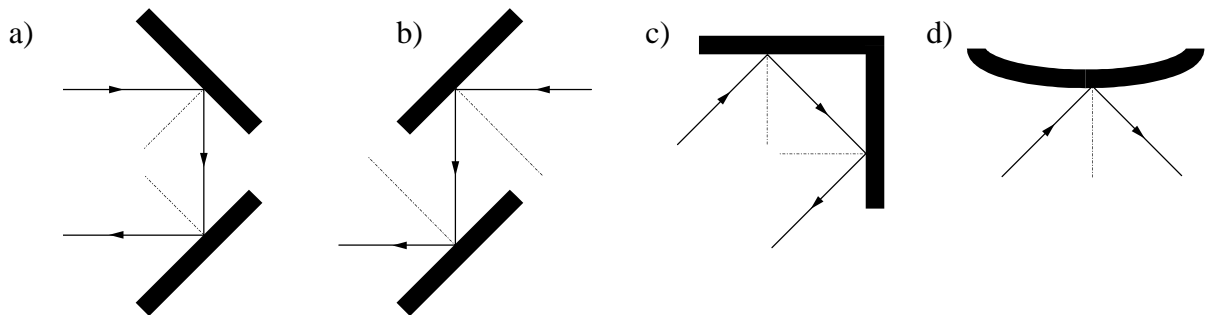
$$\alpha = \alpha'$$

*Dabei liegen einfallender Strahl, Lot und reflektierter Strahl in einer Ebene.*

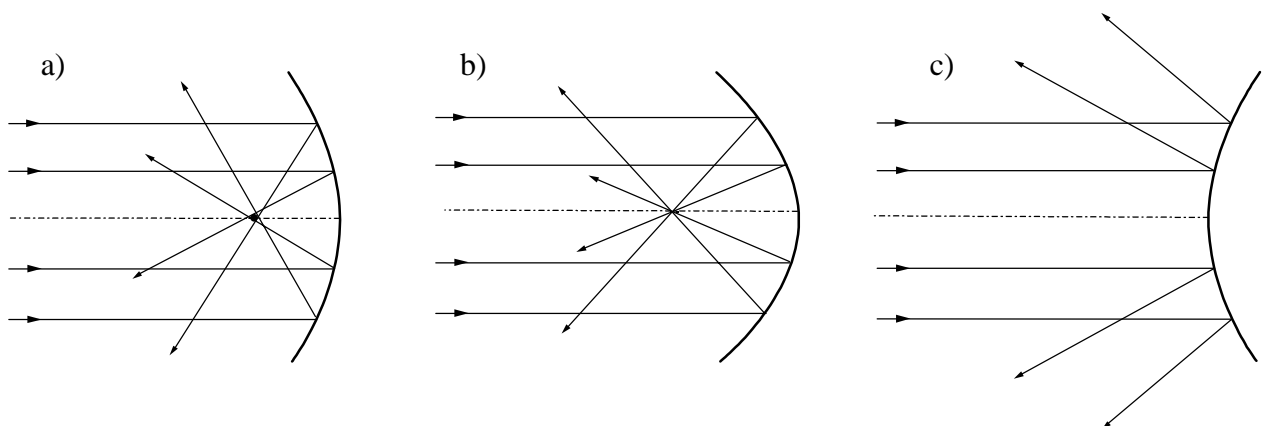


b) Skizziere den Strahlenverlauf an einem ebenen Spiegel und benenne alle Teile der Skizze!

2. Licht trifft unter verschiedenen Winkeln auf unterschiedliche Spiegel. Ergänze jeweils den Strahlenverlauf!



3. Licht wird an unterschiedlichen Spiegeln reflektiert! Ergänze jeweils den Strahlenverlauf! Beschreibe die Besonderheiten in Worten!



*Das Licht trifft sich näherungsweise in einem Punkt und läuft dann „auseinander“.*

*Das Licht trifft sich in einem Punkt und läuft dann „auseinander“.*

*Das Licht wird in unterschiedliche Richtungen reflektiert.*

## Hinweise:

Bei Aufg. 2 sind bei den Teilaufgaben a – c spezielle Spiegelkombinationen gewählt, so dass einfallendes Licht und reflektiertes Licht parallel zueinander sind.

Bei Aufg. 3a und b besteht der Unterschied bei exakter Konstruktion darin, dass bei einem kugelförmigen Hohlspiegel die achsenfernen Strahlen und die achsennahen Strahlen unterschiedliche Brennpunkte haben. Es ergibt sich die typische Katakaustik. Bei einem Parabolspiegel (Aufg. 3b) gibt es dagegen **einen** Brennpunkt.

## Strahlenverlauf an Spiegeln

1. Ergänze den Strahlenverlauf und die Beschriftung der Skizze!

Wie lautet das Reflexionsgesetz?

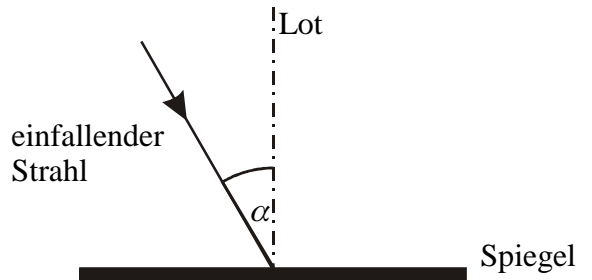
---



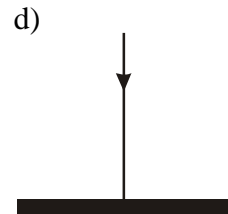
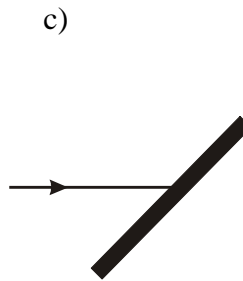
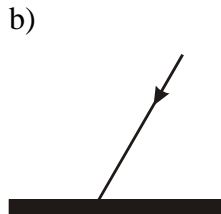
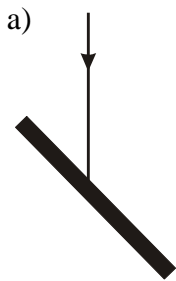
---



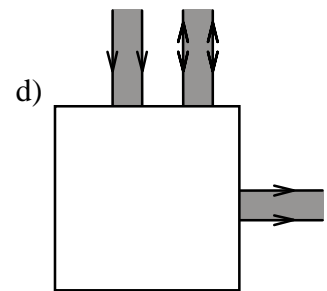
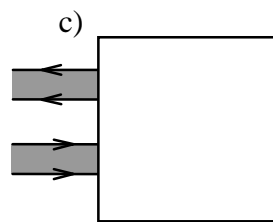
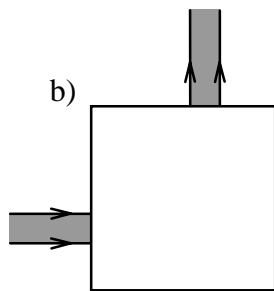
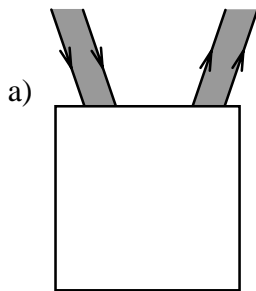
---



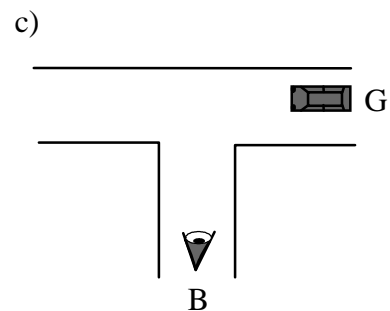
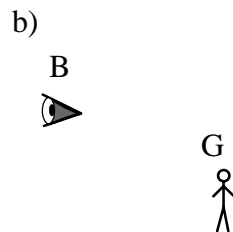
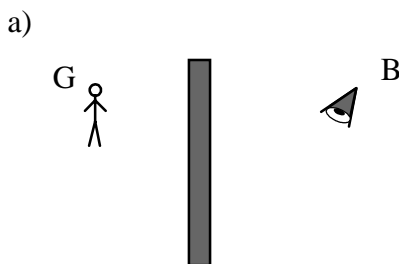
2. Licht fällt auf ebene Spiegel! Ergänze den Strahlenverlauf!



3. In den Kästen befinden sich Spiegel. Ergänze die Strahlenverläufe und zeichne die Lage der Spiegel ein!



4. Mit Hilfe von Spiegeln kannst du „um die Ecke“ gucken. Wie müssen ebene Spiegel angeordnet werden, damit ein Beobachter B den Gegenstand G sehen kann? Zeichne Spiegel und Strahlenverlauf ein!



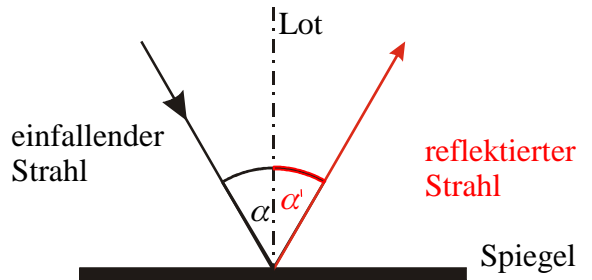
**Lösungen:**

**Strahlenverlauf an Spiegeln**

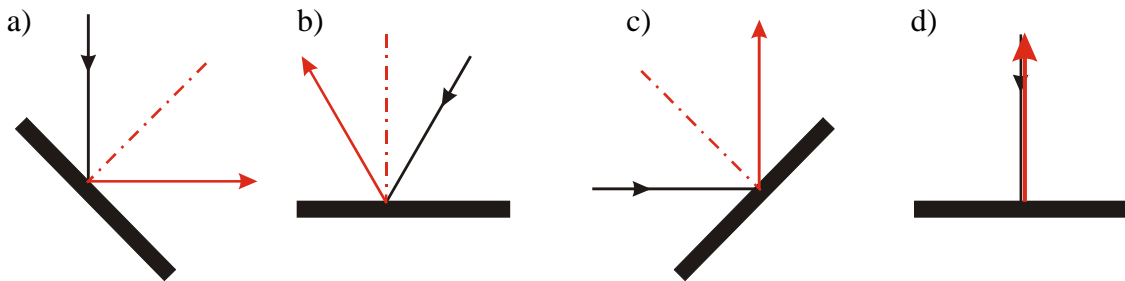
1. Ergänze den Strahlenverlauf und die Beschriftung der Skizze!

Wie lautet das Reflexionsgesetz?

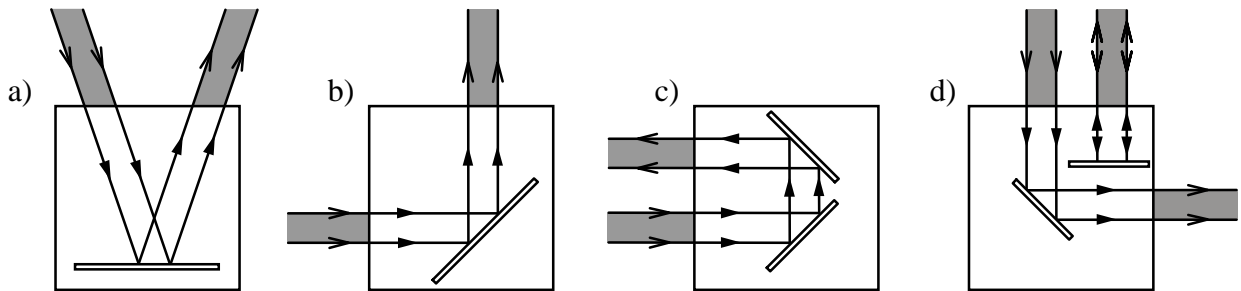
$\alpha = \alpha'$ , wobei einfallender Strahl, Einfallslot und reflektierter Strahl in einer Ebene liegen.



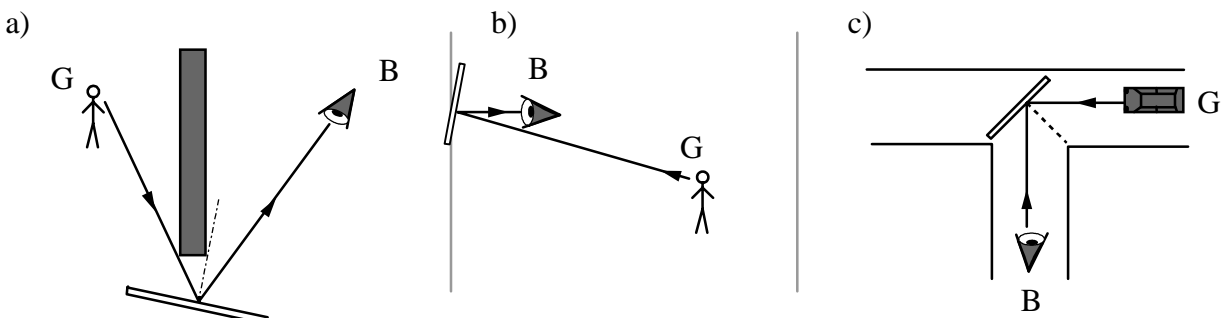
2. Licht fällt auf ebene Spiegel! Ergänze den Strahlenverlauf!



3. In den Kästen befinden sich Spiegel. Ergänze die Strahlenverläufe und zeichne die Lage der Spiegel ein!



4. Mit Hilfe von Spiegeln kannst du „um die Ecke“ gucken. Wie müssen ebene Spiegel angeordnet werden, damit ein Beobachter B den Gegenstand G sehen kann? Zeichne Spiegel und Strahlenverlauf ein!



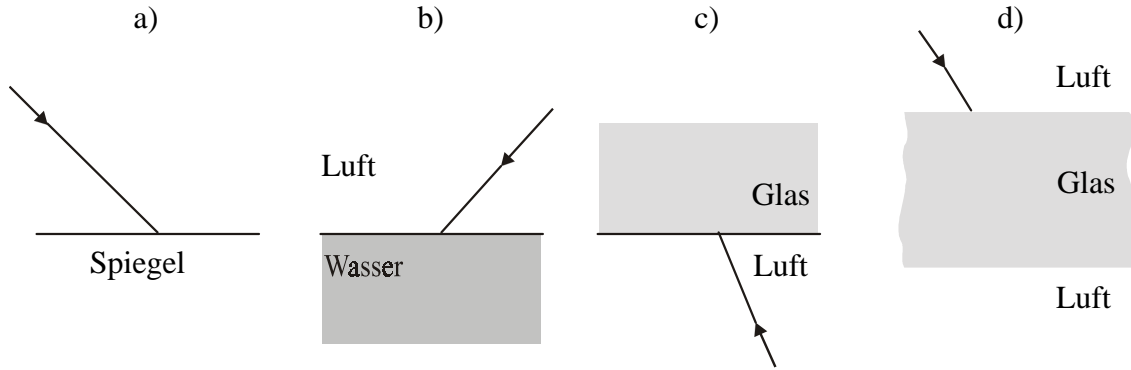


**Hinweise:**

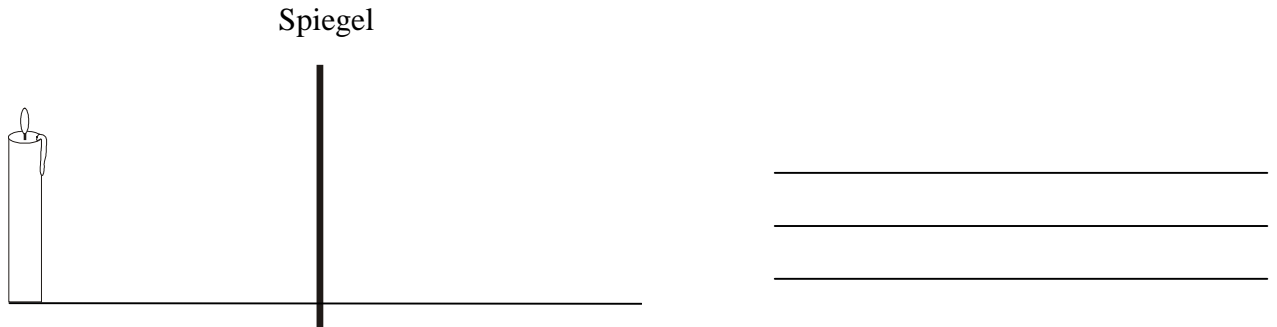
Black-Box-Aufgaben (Aufg. 3) und die Ermittlung der Lage von Spiegeln (Aufg. 4) sind besonders gut geeignet, den Strahlenverlauf an ebenen Spiegeln zu festigen. Das Anforderungsniveau ist deutlich höher als bei formalen Aufgaben. In ergänzenden Aufgaben, z. B. für leistungsstarke Schüler, können die Aufgaben 3 und 4 in vielfältiger Weise variiert werden.

## Reflexion und Brechung

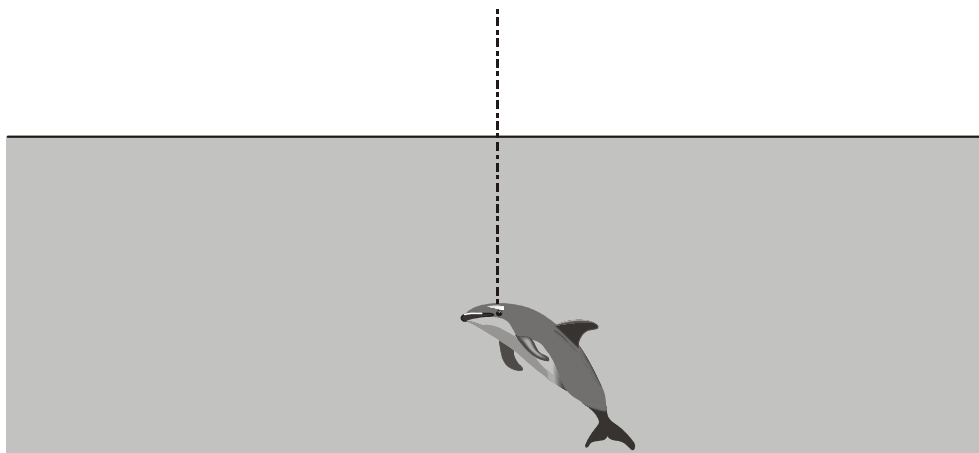
1. Ergänze jeweils den Strahlenverlauf! Zeichne zunächst das Lot ein!



2. Vor einem Spiegel steht ein Gegenstand. Konstruiere das Spiegelbild! Beschreibe dieses Bild!



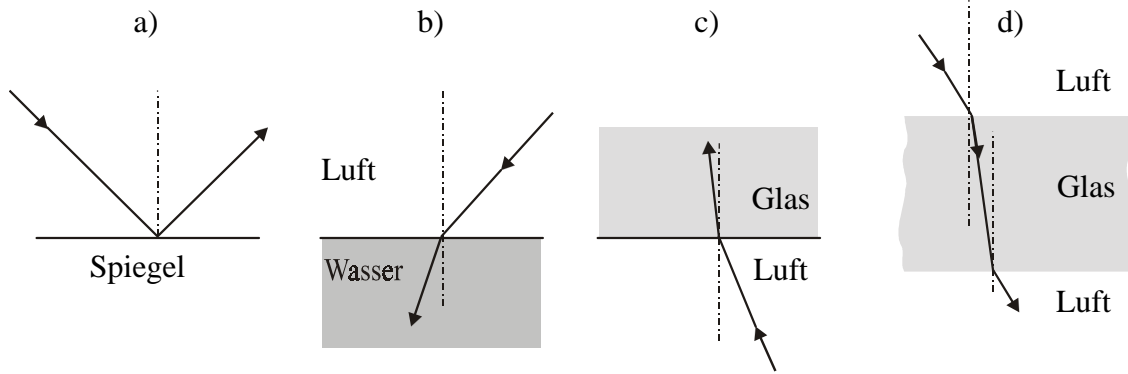
3. Durch welchen Teil der Wasseroberfläche kann der Fisch sehen?  
 Zeichne die Lichtstrahlen ein! Markiere den betreffenden Teil der Wasseroberfläche farbig!



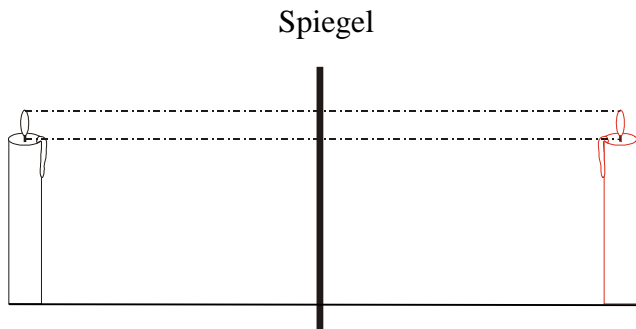
**Lösungen:**

**Reflexion und Brechung**

1. Ergänze jeweils den Strahlenverlauf! Zeichne zunächst das Lot ein!

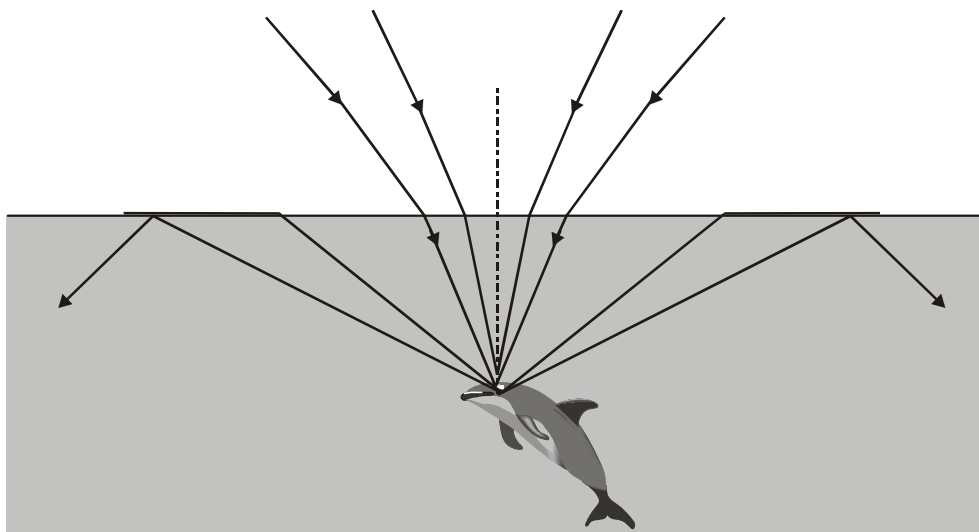


2. Vor einem Spiegel steht ein Gegenstand. Konstruiere das Spiegelbild! Beschreibe dieses Bild!



*Das Spiegelbild ist symmetrisch zum Gegenstand.*

3. Durch welchen Teil der Wasseroberfläche kann der Fisch sehen?  
Zeichne die Lichtstrahlen ein! Markiere den betreffenden Teil der Wasseroberfläche farbig!



**Hinweise:**

Die einfachste Charakteristik des Spiegelbildes kann über den Symmetriebegriff erfolgen. Es lässt sich aber auch als gleich großes, aufrechtes, scheinbares (virtuelles) Bild charakterisieren.

Bei Aufg. 3 ist zu beachten, dass beim Übergang Luft-Wasser für einen Einfallswinkel von  $90^\circ$  der Brechungswinkel  $48,8^\circ$  beträgt. Die Schüler können bei der Lösung auch von ihren Kenntnissen über Totalreflexion ausgehen.

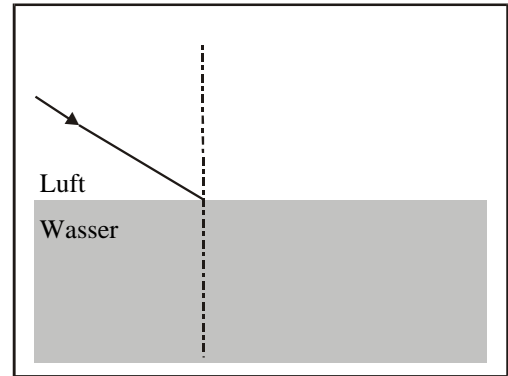
## Das Brechungsgesetz (1)

1. a) Wie lautet das Brechungsgesetz?

\_\_\_\_\_

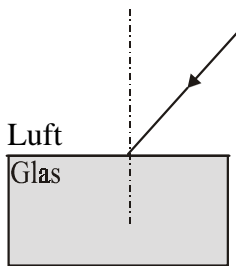
\_\_\_\_\_

b) Ergänze in der Skizze den Strahlenverlauf! Benenne alle gezeichneten Teile einschließlich der Winkel!



2. Licht trifft auf eine Grenzfläche zwischen zwei verschiedenen Stoffen. Ergänze jeweils den Strahlenverlauf! Begründe ihn!

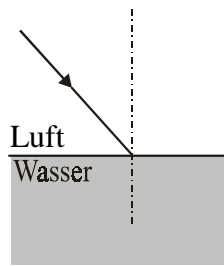
a)



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

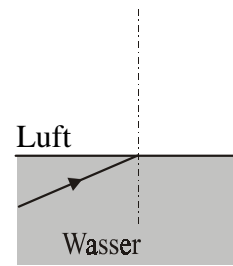
b)



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

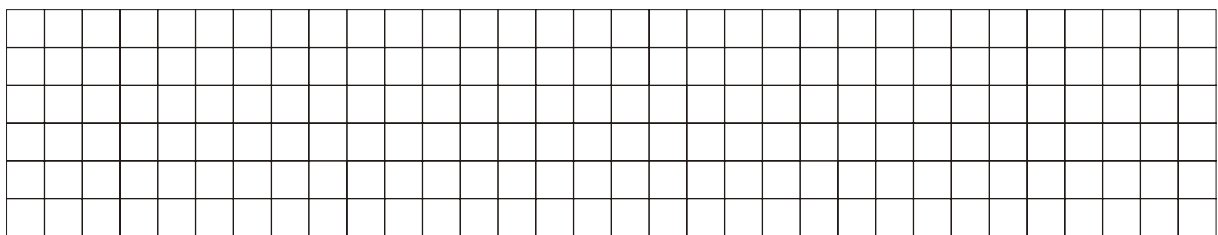
c)



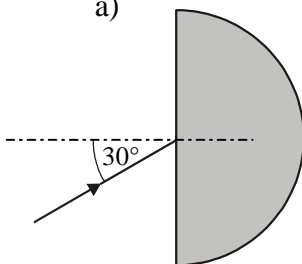
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

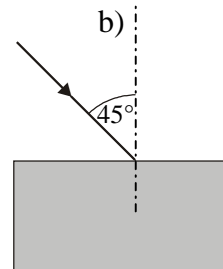
3. Licht trifft von Luft auf unterschiedlich geformte Körper aus Plexiglas ( $c = 201\,000\text{ km/s}$ ). Berechne jeweils die Brechungswinkel und ergänze den Strahlenverlauf!



a)



b)



**Lösungen:**

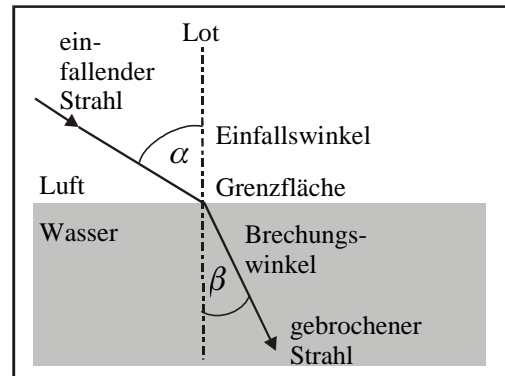
**Das Brechungsgesetz (1)**

1.a) Wie lautet das Brechungsgesetz?

Für den Übergang Luft-Glas gilt  $\beta < \alpha$ .

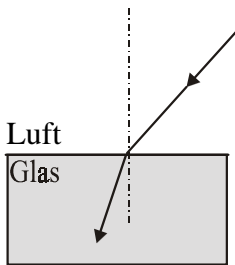
Für den umgekehrten Übergang gilt  $\beta > \alpha$ .

b) Ergänze in der Skizze den Strahlenverlauf! Benenne alle gezeichneten Teile einschließlich der Winkel!



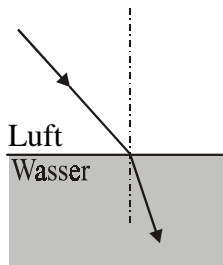
2. Licht trifft auf eine Grenzfläche zwischen zwei verschiedenen Stoffen. Ergänze jeweils den Strahlenverlauf! Begründe ihn!

a)



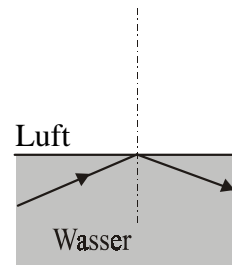
Licht wird zum Lot hin gebrochen.

b)



Licht wird zum Lot hin gebrochen.

c)

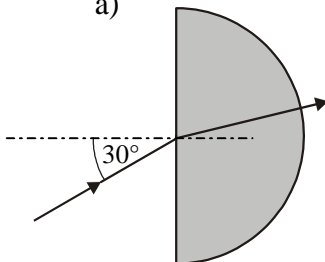


Licht wird total reflektiert.

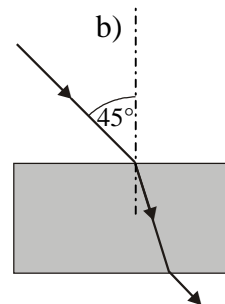
3. Licht trifft von Luft auf unterschiedlich geformte Körper aus Plexiglas ( $c = 201\ 000\ \text{km/s}$ ). Berechne jeweils die Brechungswinkel und ergänze den Strahlenverlauf!

Ges: $\beta$										Lösung: $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2}$									
Geg.: $c_2 = 201\ 000\ \text{km/s}$										$\beta_1 = 19,6^\circ$									
$c_1 = 300\ 000\ \text{km/s}$										$\beta_2 = 28,3^\circ$									

a)



b)



**Hinweise:**

Die Formulierung des Brechungsgesetzes hängt davon ab, ob es im Unterricht halbquantitativ oder als Gleichung behandelt worden ist. Die Antwort kann also auch lauten:

Unter der Bedingung  $\alpha \neq 90^\circ$  gilt:

$$\sin \alpha / \sin \beta = c_1 / c_2$$

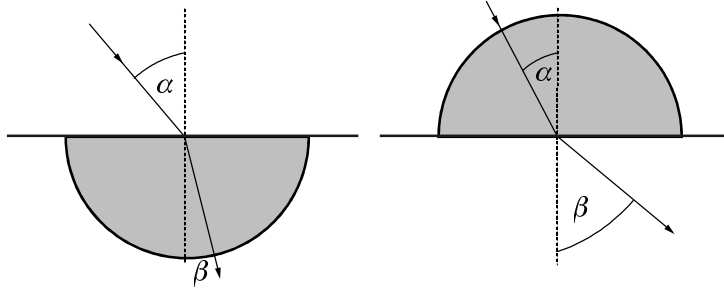
Aufgabe 3 ist nur lösbar, wenn das Brechungsgesetz in dieser Form behandelt worden ist. Beim Einsatz des Arbeitsblattes im einführenden Physikunterricht kann die Aufgabe nur lauten:  
Ergänze jeweils den Strahlenverlauf!

## Das Brechungsgesetz (2)

**Aufgabe:**

Ermittle die Brechzahlen für den Übergang des Lichtes aus Luft in Glas und aus Glas in Luft!

**Versuchsaufbau:**



**Geräte:**

- 1 Stromversorgungsgerät
- 1 Heftleuchte mit Spaltblende
- 1 Winkelmesser
- 1 halbrunder Glaskörper
- Verbindungskabel

**Messwertetabelle:**

Übergang von Luft in Glas				Übergang von Glas in Luft		
Nr.	$\alpha$ in °	$\beta$ in °	$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_1$	$\alpha$ in °	$\beta$ in °	$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_2$
1						
2						
3						
4						
5						
Mittelwert $\bar{n}_1$ :				Mittelwert $\bar{n}_2$ :		

**Auswertung:**

a) Welche Aussage kann man zu den Quotienten  $n$  machen?

\_\_\_\_\_

b) Vergleiche die Mittelwerte beider Brechzahlen!

\_\_\_\_\_

c) In welchem Verhältnis stehen die Mittelwerte beider Brechzahlen?

\_\_\_\_\_



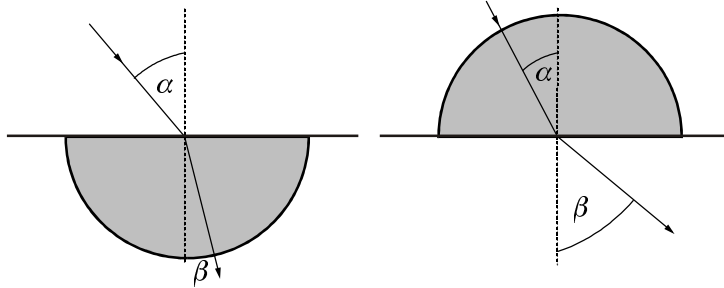
## Lösungen:

# Das Brechungsgesetz (2)

### Aufgabe:

Ermittle die Brechzahlen für den Übergang des Lichtes aus Luft in Glas und aus Glas in Luft!

### Versuchsaufbau:



### Geräte:

- 1 Stromversorgungsgerät
- 1 Heftleuchte mit Spaltblende
- 1 Winkelmesser
- 1 halbrunder Glaskörper
- Verbindungskabel

### Messwertetabelle:

Übergang von Luft in Glas				Übergang von Glas in Luft		
Nr.	$\alpha$ in $^\circ$	$\beta$ in $^\circ$	$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_1$	$\alpha$ in $^\circ$	$\beta$ in $^\circ$	$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_2$
1	10	7	1,42	10	15	0,67
2	20	14	1,41	15	23	0,66
3	30	20	1,46	20	31	0,66
4	40	26	1,47	25	40	0,66
5	50	31	1,49	30	49	0,66
Mittelwert $\bar{n}_1$ :			1,45	Mittelwert $\bar{n}_2$ :		0,66

### Auswertung:

a) Welche Aussage kann man zu den Quotienten  $n$  machen?

*Die Quotienten sind nahezu konstant.*

b) Vergleiche die Mittelwerte beider Brechzahlen!

$$\bar{n}_1 > \bar{n}_2$$

c) In welchem Verhältnis stehen die Mittelwerte beider Brechzahlen?

*Die Mittelwerte stehen in einem umgekehrten Verhältnis:  $\bar{n}_2 = \frac{1}{\bar{n}_1}$*

## **Hinweise:**

Das Protokoll zum Schülerexperiment in der Form eines Arbeitsblattes erspart in erheblichem Umfang Schreib- und Zeichenarbeit und gibt so die Möglichkeit, bei leistungsstarken Schülern zwei Telexperimente in einer Unterrichtsstunde zu realisieren.

Es ist aber auch möglich, in Gruppen- bzw. Einzelarbeit nur einen Teil der Aufgabenstellung ausführen zu lassen.

Den Schülerinnen und Schülern müssen allerdings das Brechungsgesetz (evtl. von der Brechung mechanischer Wellen) bzw. die mathematischen Voraussetzungen bekannt sein.

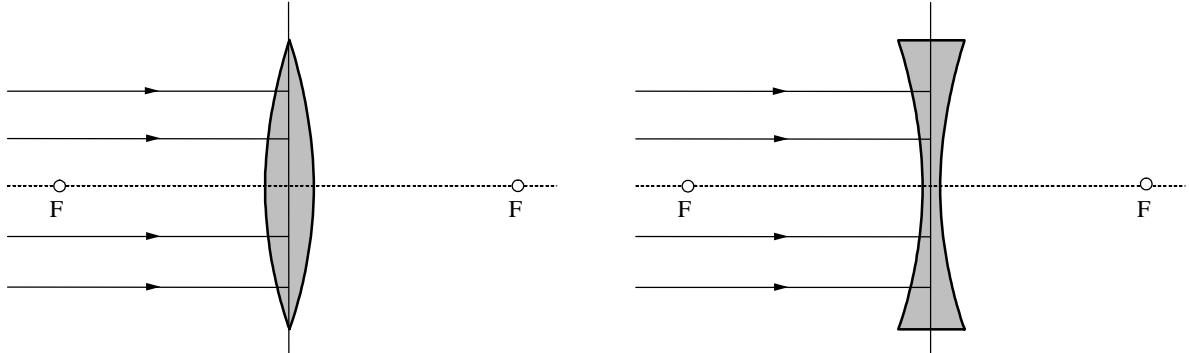
Wird das Experiment erstmals durchgeführt, gibt der Unterrichtende notwendige Hinweise zur Auswertung mit dem Taschenrechner.

Wichtig erscheint auch, dass die Schülerinnen und Schüler die Umkehrung der Winkelbeziehungen erkennen. Dies dient der späteren Berechnung des Grenzwinkels der Totalreflektion.

Mit der Bildung der Mittelwerte wird den Schülerinnen und Schülern eine Möglichkeit gezeigt, abweichende experimentelle Ergebnisse einzuengen, um eine konkrete Aussage z. B. zur Brechzahl geben zu können.

## Sammel- und Zerstreuungslinsen

1. a) Ergänze bei den beiden Skizzen den Strahlenverlauf!



b) Beschreibe eine Möglichkeit zur Bestimmung der Brennweite einer Sammellinse!

---

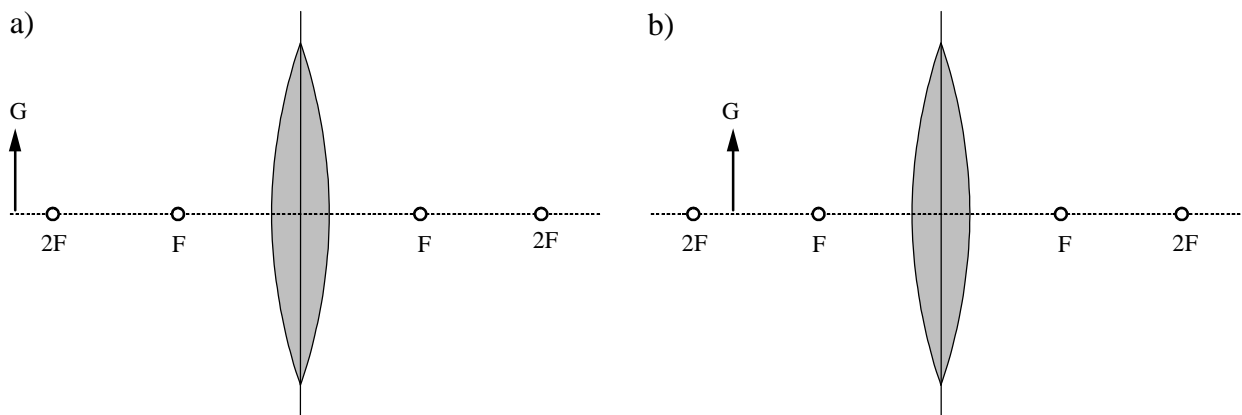


---



---

2. Konstruiere das Bild B des Gegenstandes G! Beschreibe Art, Lage und Größe des Bildes!




---



---

c) Was für ein Bild entsteht, wenn sich der Gegenstand genau in der doppelten Brennweite befindet?

---



---



---

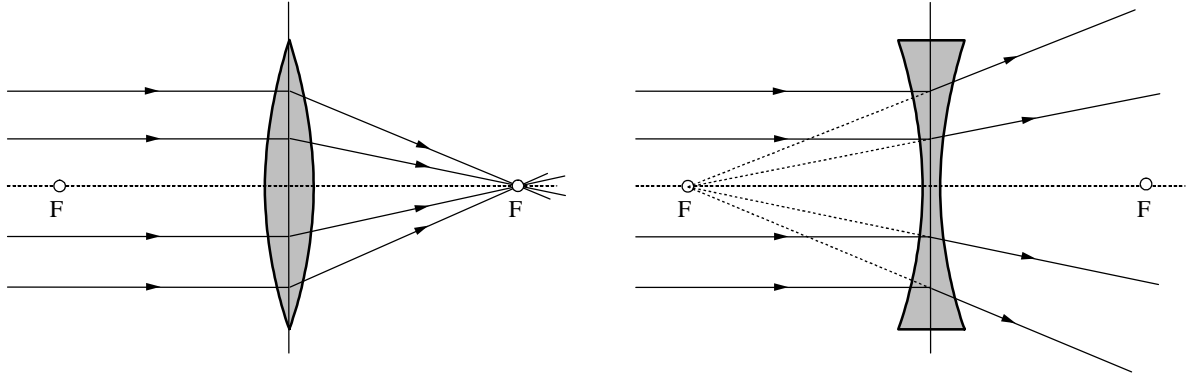


---

**Lösungen:**

## Sammel- und Zerstreuungslinsen

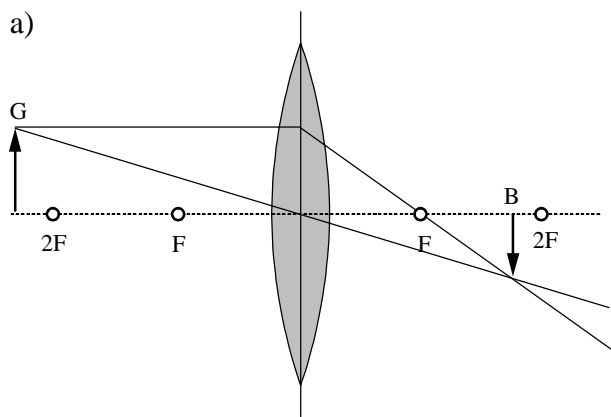
1. a) Ergänze bei den beiden Skizzen den Strahlenverlauf!



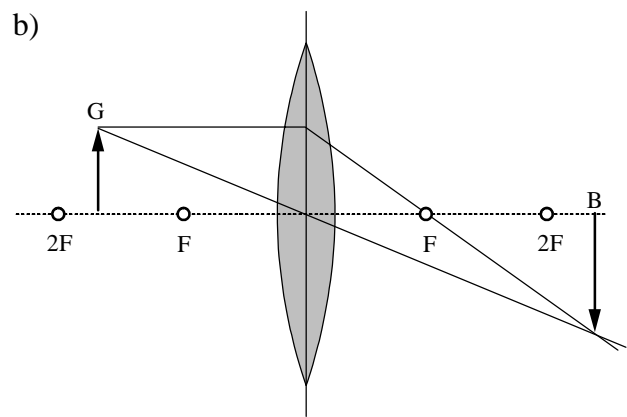
b) Beschreibe eine Möglichkeit zur Bestimmung der Brennweite einer Sammellinse!

*z. B.: Es wird paralleles Licht auf eine Sammellinse gelenkt. Dieses parallele Licht wird im Brennpunkt gesammelt. Die Entfernung Linsenebene – Brennpunkt kann ermittelt werden.*

2. Konstruiere das Bild B des Gegenstandes G! Beschreibe Art, Lage und Größe des Bildes!



*Es entsteht ein reelles, umgekehrtes, verkleinertes Bild.*



*Es entsteht ein reelles, umgekehrtes, vergrößertes Bild.*

c) Was für ein Bild entsteht, wenn sich der Gegenstand genau in der doppelten Brennweite befindet?

*Es entsteht ein reelles, umgekehrtes, gleich großes Bild.*

**Hinweise:**

Bei der Lösung aller Aufgaben wird angenommen, dass es sich um dünne Linsen handelt. Damit gelten uneingeschränkt die Regeln für die Strahlenverläufe von Parallelstrahl, Brennpunktstrahl und Mittelpunktstrahl. Für diese Strahlen sollte der Begriff „Hauptstrahlen“ vermieden werden, da er in der Fachwissenschaft mit anderem Inhalt belegt ist.

## Bilder an Sammellinsen

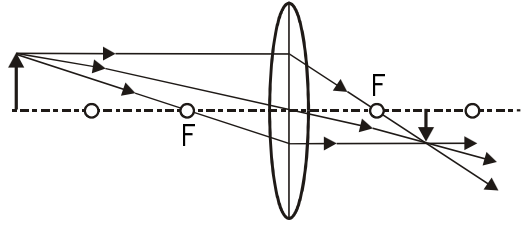
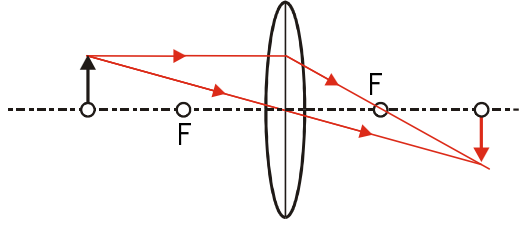
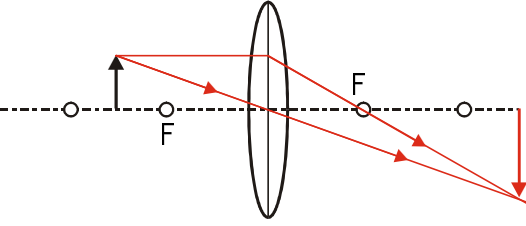
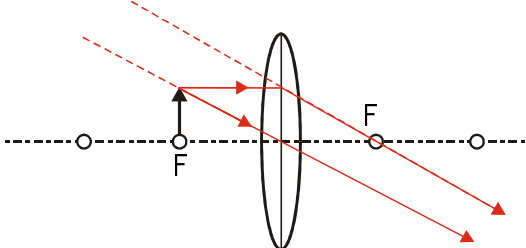
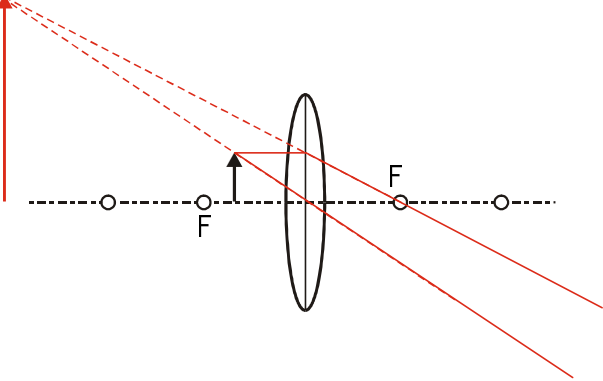
Ergänze jeweils den Strahlenverlauf! Gib den Ort, die Größe, die Lage und die Art des Bildes an!

Ort des Gegenstands	Skizze	Ort, Größe, Lage und Art des Bildes
außerhalb der doppelten Brennweite		
in der doppelten Brennweite		
zwischen einfacher und doppelter Brennweite		
in der einfachen Brennweite		
innerhalb der einfachen Brennweite		

**Lösungen:**

**Bilder an Sammellinsen**

Ergänze jeweils den Strahlenverlauf! Gib den Ort, die Größe, die Lage und die Art des Bildes an!

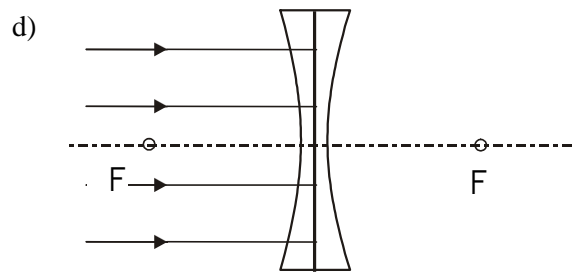
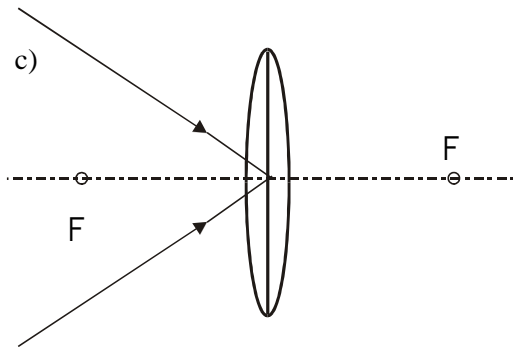
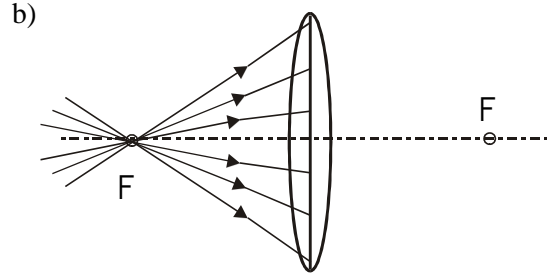
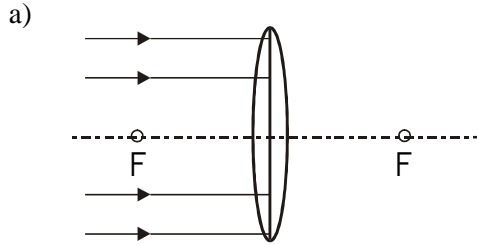
Ort des Gegenstands	Skizze	Ort, Größe, Lage und Art des Bildes
außerhalb der doppelten Brennweite		<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>zwischen einfacher und doppelter Brennweite</i></li> <li>– <i>verkleinert</i></li> <li>– <i>umgekehrt</i></li> <li>– <i>reell</i></li> </ul>
in der doppelten Brennweite		<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>in der doppelten Brennweite</i></li> <li>– <i>gleich groß</i></li> <li>– <i>umgekehrt</i></li> <li>– <i>reell</i></li> </ul>
zwischen einfacher und doppelter Brennweite		<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>außerhalb der doppelten Brennweite</i></li> <li>– <i>vergrößert</i></li> <li>– <i>umgekehrt</i></li> <li>– <i>reell</i></li> </ul>
in der einfachen Brennweite		<p><i>Es entsteht kein scharfes Bild</i></p>
innerhalb der einfachen Brennweite		<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>auf der gleichen Seite wie der Gegenstand</i></li> <li>– <i>vergrößert</i></li> <li>– <i>aufrecht</i></li> <li>– <i>virtuell</i></li> </ul>

**Hinweise:**



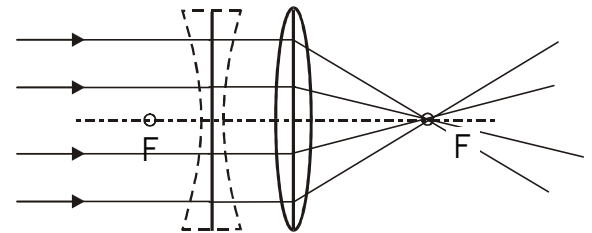
## Brechung und Bilder an Linsen

1. Vervollständige die folgenden Strahlenverläufe!

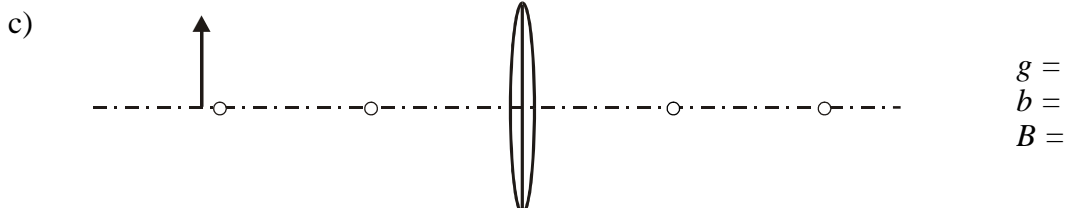
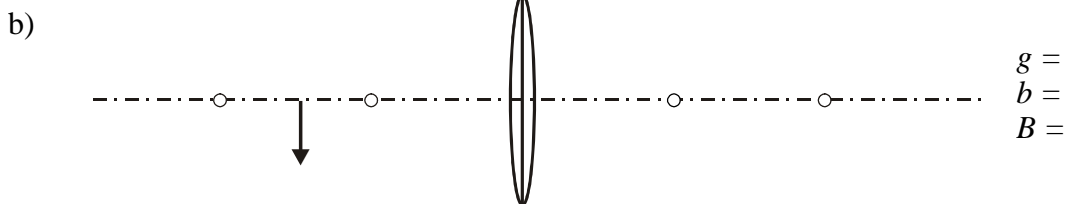
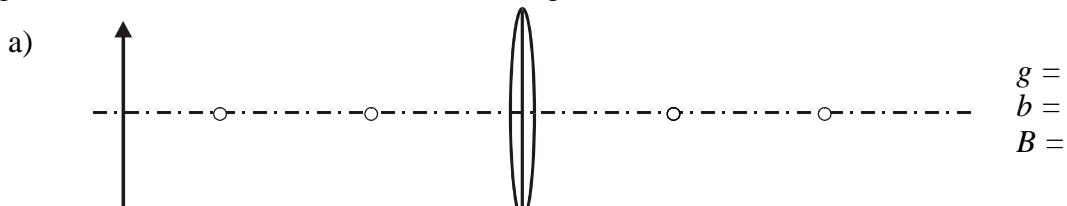


2. Wie ändert sich der Strahlenverlauf, wenn vor einer Sammellinse eine Zerstreuungslinse angeordnet wird?

- a) Skizziere den veränderten Strahlenverlauf!
- b) Überprüfe diesen Strahlenverlauf experimentell!



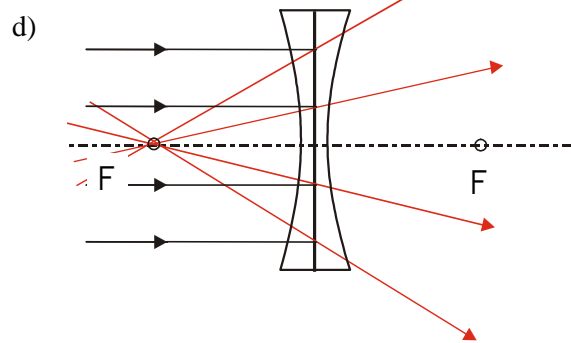
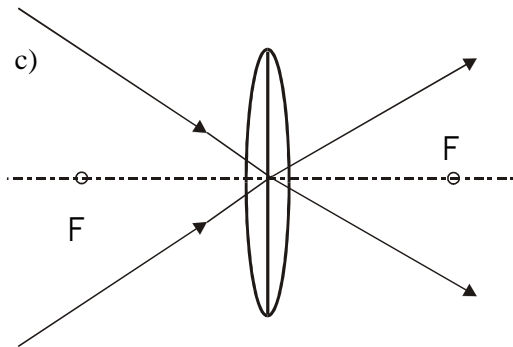
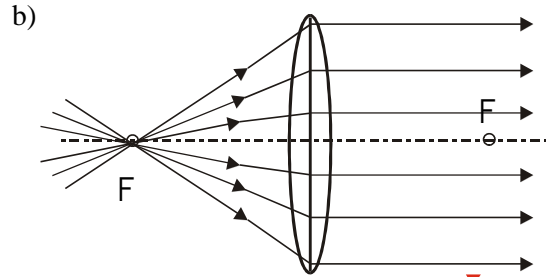
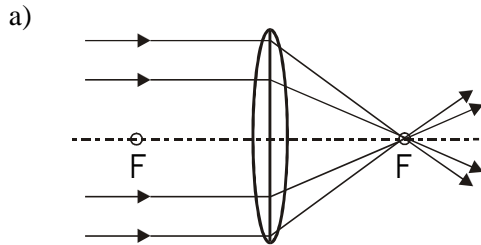
3. Konstruiere in den folgenden Fällen das Bild des Gegenstandes G! Bestimme jeweils die Gegenstandsweite, die Bildweite und die Bildgröße!



**Lösungen:**

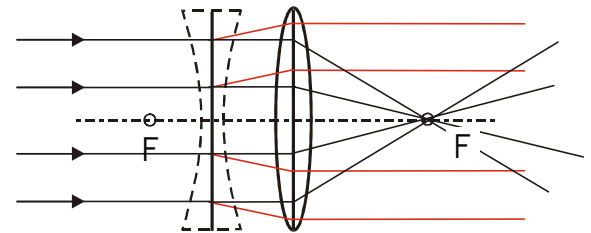
**Brechung und Bilder an Linsen**

1. Vervollständige die folgenden Strahlenverläufe!

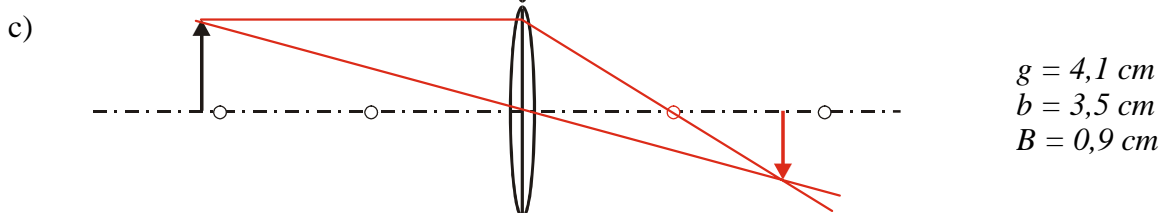
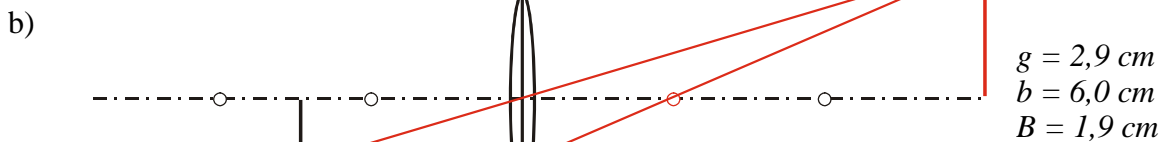
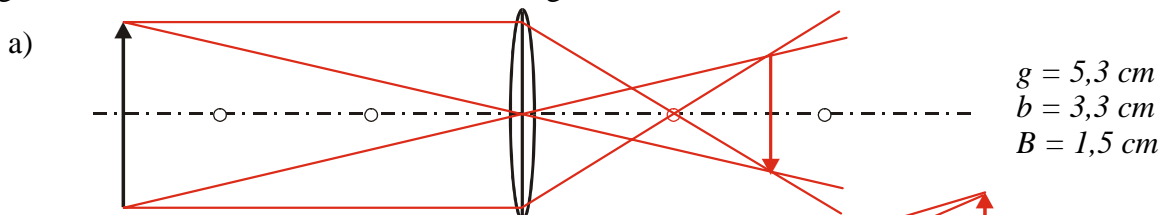


2. Wie ändert sich der Strahlenverlauf, wenn vor einer Sammellinse eine Zerstreuungslinse angeordnet wird?

- a) Skizziere den veränderten Strahlenverlauf!
- b) Überprüfe diesen Strahlenverlauf experimentell!



3. Konstruiere in den folgenden Fällen das Bild des Gegenstandes G! Bestimme jeweils die Gegenstandsweite, die Bildweite und die Bildgröße!



## Hinweise:

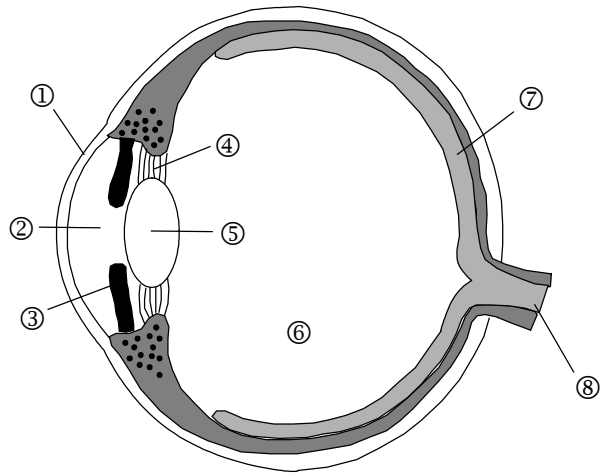
Bei Aufgabe 2 hängt der Strahlenverlauf beim Vorsetzen einer Zerstreuungslinse stark von der Brennweite dieser Linse ab. In der Lösung ist eine mögliche Variante angegeben. Es geht bei dieser Aufgabe **nicht** um eine Konstruktion, sondern um den prinzipiellen Strahlenverlauf.

Name: \_\_\_\_\_ Klasse: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

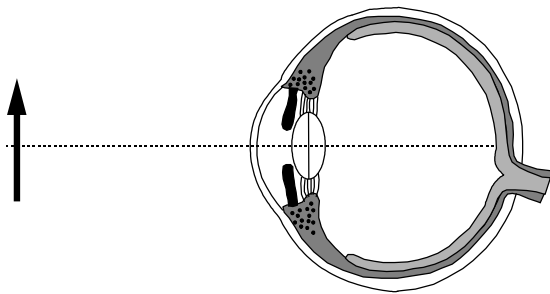
## Das menschliche Auge

1. Nenne wichtige Teile des Auges! Welche Funktion haben diese Teile?

- 1 \_\_\_\_\_
- 2 \_\_\_\_\_
- 3 \_\_\_\_\_
- 4 \_\_\_\_\_
- 5 \_\_\_\_\_
- 6 \_\_\_\_\_
- 7 \_\_\_\_\_
- 8 \_\_\_\_\_



2. Konstruiere das auf der Netzhaut entstehende Bild! Was für ein Bild entsteht auf der Netzhaut?



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Beim weitsichtigen Auge ist der Augapfel meist kürzer als gewöhnlich. Ein scharfes Bild entsteht hinter der Netzhaut. Wie kann man diesen Sehfehler korrigieren?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

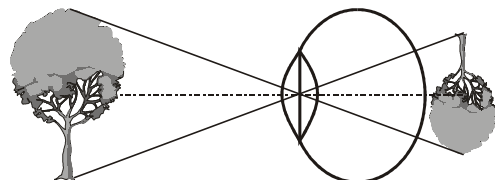
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*weitsichtiges Auge*

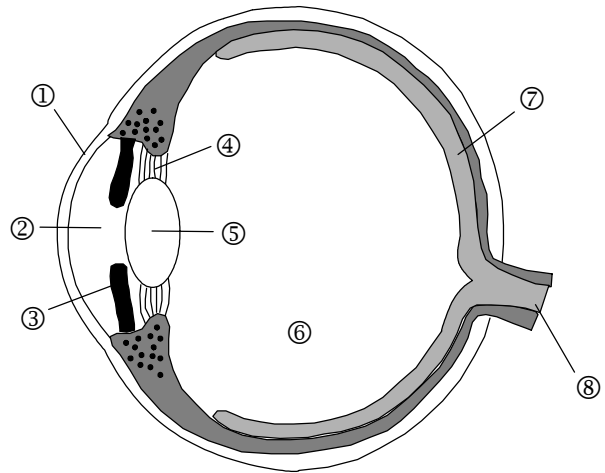


## Lösungen:

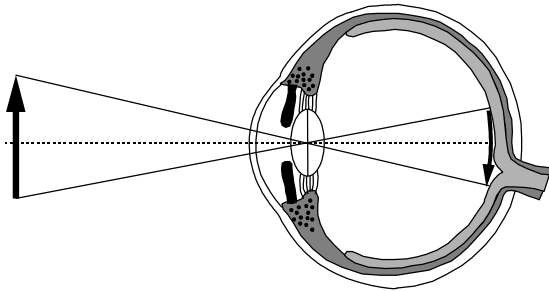
# Das menschliche Auge

1. Nenne wichtige Teile des Auges! Welche Funktion haben diese Teile?

- 1 *Hornhaut – Augenschutz, Brechung*
- 2 *Vordere Augenkammer – Brechung, Schutz*
- 3 *Iris mit Pupille – Steuerung der Helligkeit*
- 4 *Muskel – Entfernungseinstellung*
- 5 *Augenlinse – Brechung, Scharfeinstellung*
- 6 *Glaskörper – Schutz, Brechung*
- 7 *Netzhaut – lichtempfindliche Zellen*
- 8 *Sehnerv – Leitung der Reize zum Gehirn*



2. Konstruiere das auf der Netzhaut entstehende Bild! Was für ein Bild entsteht auf der Netzhaut?

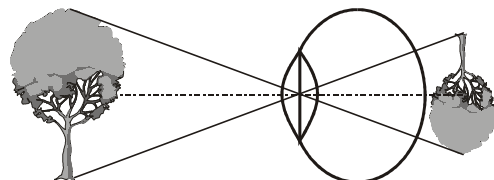


*Es entsteht ein reelles,  
verkleinertes und  
umgekehrtes Bild.*

3. Beim weitsichtigen Auge ist der Augapfel meist kürzer als gewöhnlich. Ein scharfes Bild entsteht hinter der Netzhaut. Wie kann man diesen Sehfehler korrigieren?

*Damit ein scharfes Bild auf der Netzhaut  
entsteht, muss das Licht stärker  
gebündelt werden. Das wird durch eine  
Sammellinse erreicht.*

*weitsichtiges Auge*



## **Hinweise:**

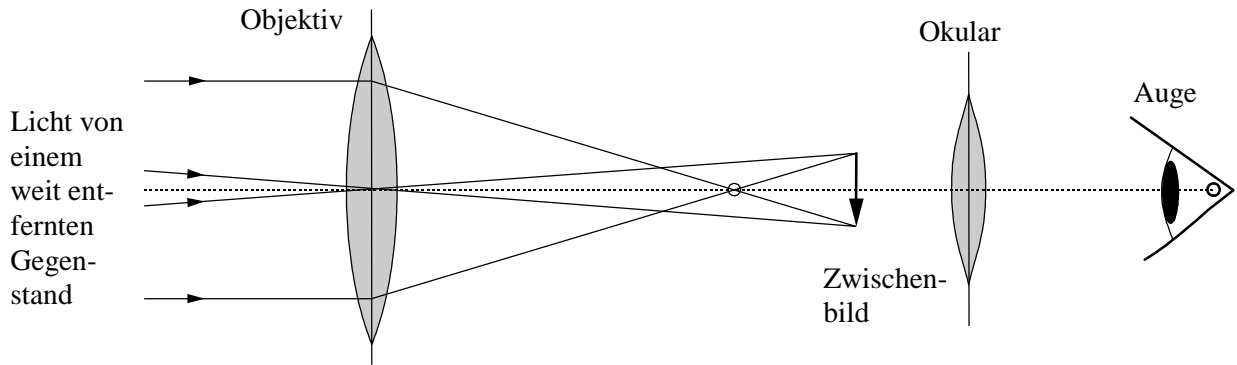
Bei der Beschreibung des Auges (Aufg. 1) ist im Aufgabenblatt eine Variante mit relativ vielen Details gewählt. Hier könnte man – wenn es nur um die Bildentstehung geht – auf einige Teile verzichten (z. B. vordere Augenkammer, Ciliarmuskel, Glaskörper). Zu empfehlen ist auf jeden Fall eine Abstimmung mit dem Biologielehrer, da die Behandlung des Auges in diesem Fach meist in den Klassen 5 oder 6 erfolgt.

Bei Aufg. 2 und 3 ist eine vereinfachte Variante gewählt. Auch den Schülern sollte bewusst sein, dass das brechende System aus Hornhaut, Augenflüssigkeit, Augenlinse und Glaskörper besteht und zur Vereinfachung durch eine Sammellinse, die nicht identisch mit der Augenlinse ist, ersetzt wird.

## Fernrohr und Mikroskop

1. Ein weit entfernter Gegenstand wird mit einem Fernrohr beobachtet.

a) Ergänze den Strahlenverlauf, indem du ausgehend vom reellen Zwischenbild das Bild konstruierst, das durch das Okular zu beobachten ist!



b) Charakterisiere das zu beobachtende Bild!

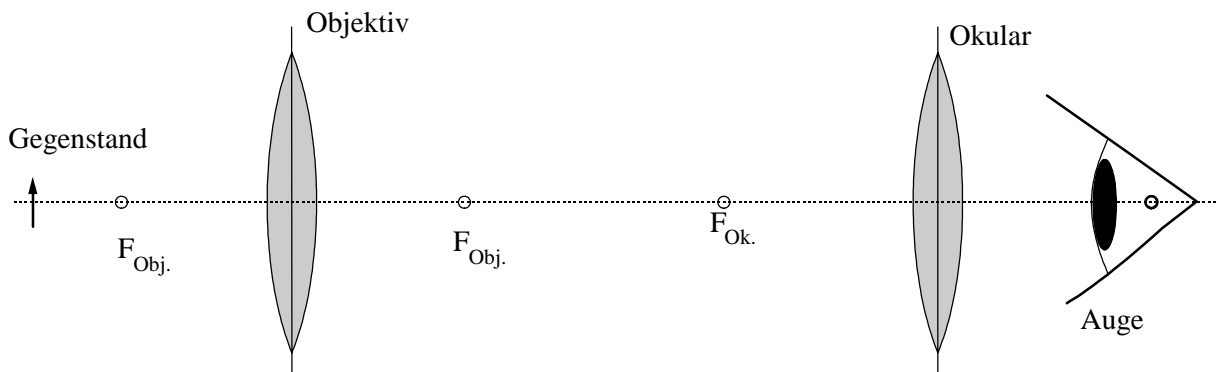
---



---

2. Ein kleines Objekt wird mit Hilfe eines Mikroskops betrachtet.

a) Ergänze den Strahlenverlauf!



b) Charakterisiere das zu beobachtende Bild!

---



---

c) Erkunde, mit welchen Vergrößerungen man meist mit einem Lichtmikroskop arbeitet!

---



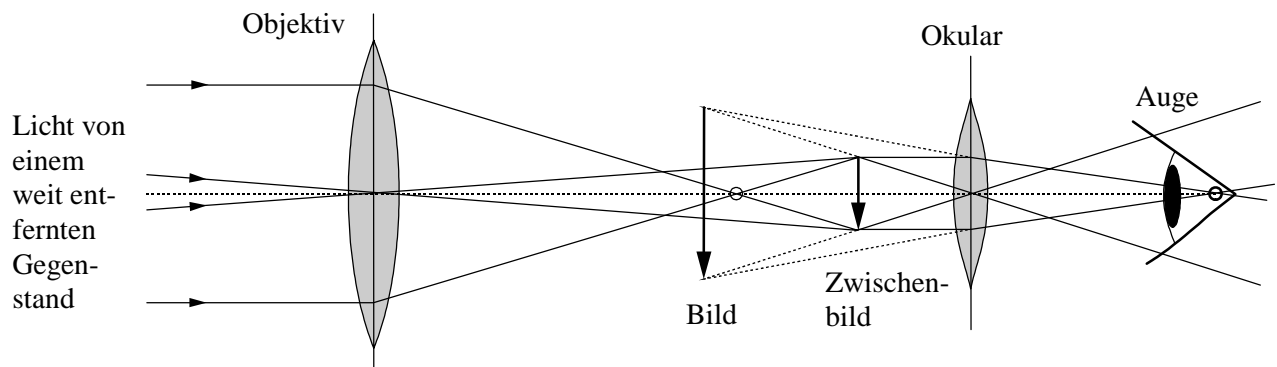
---

## Lösungen:

# Fernrohr und Mikroskop

1. Ein weit entfernter Gegenstand wird mit einem Fernrohr beobachtet.

a) Ergänze den Strahlenverlauf, indem du ausgehend vom reellen Zwischenbild das Bild konstruierst, das durch das Okular zu beobachten ist!

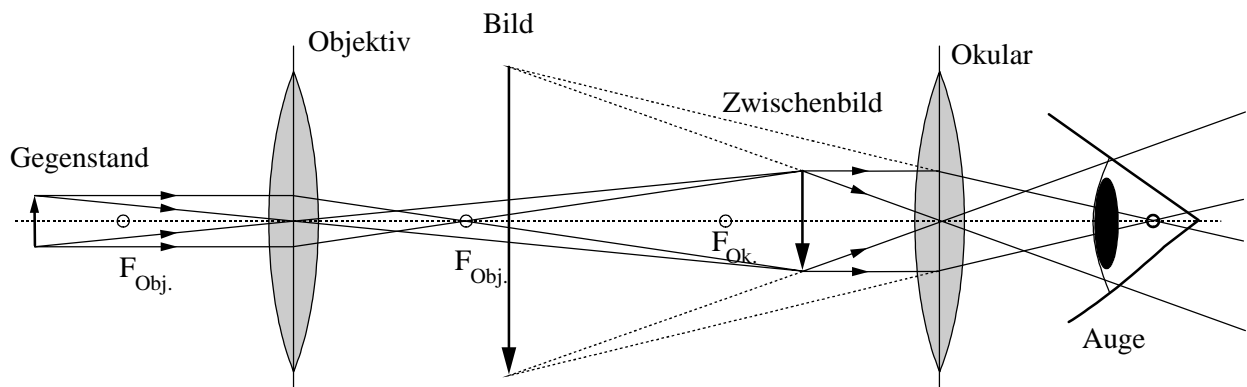


b) Charakterisiere das zu beobachtende Bild!

*Das bei einem Fernrohr entstehende Bild ist ein verkleinertes, umgekehrtes und virtuelles Bild des Gegenstandes.*

2. Ein kleines Objekt wird mit Hilfe eines Mikroskops betrachtet.

a) Ergänze den Strahlenverlauf!



b) Charakterisiere das zu beobachtende Bild!

*Das bei einem Mikroskop entstehende Bild ist ein vergrößertes, umgekehrtes, virtuelles Bild des Gegenstandes.*

c) Erkunde, mit welchen Vergrößerungen man meist mit einem Lichtmikroskop arbeitet!

*Man arbeitet mit einer Vergrößerung zwischen 10 und 1000.*



## **Hinweise:**

Das Arbeitsblatt ist nicht für den Anfangsunterricht gedacht, sondern für die Behandlung der beiden optischen Instrumente auf einem höheren Niveau, etwa in den Klassen 9 oder 10.

Damit bei Aufg. 2 die Übersichtlichkeit gewahrt bleibt, empfiehlt es sich, zur Konstruktion des Zwischenbildes eine andere Farbe zu verwenden als zur Konstruktion des Bildes.

Beim Fernrohr (Aufg. 1) ist zu beachten, dass in der Regel ein verkleinertes Bild entsteht.

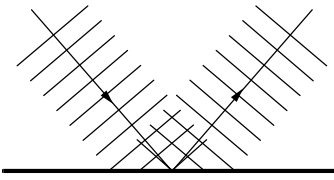
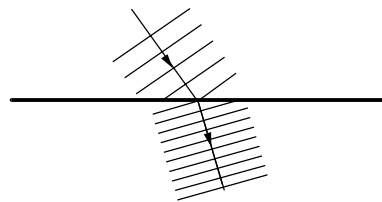
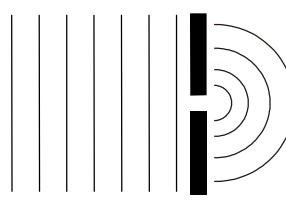
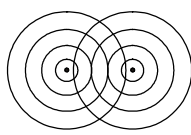
Entscheidend ist bei beiden optischen Geräten nicht das verkleinerte oder vergrößerte Bild, sondern die Vergrößerung des Seh winkels mit Gerät im Vergleich zur Beobachtung des Gegenstandes ohne Gerät.



**Lösungen:**

## Eigenschaften von Wellen

1. Ergänze die Übersicht zu Wasserwellen und Lichtwellen!

Wasserwellen	Sachverhalt	Lichtwellen
Wasserwellen sind mechanische Wellen.	—	<i>Lichtwellen sind elektromagnetische Wellen.</i>
Wasserwellen werden reflektiert.		<i>Lichtwellen werden reflektiert.</i>
<i>Wasserwellen werden gebrochen.</i>		<i>Lichtwellen werden gebrochen.</i>
<i>Wasserwellen werden gebeugt.</i>		<i>Lichtwellen werden gebeugt.</i>
<i>Wasserwellen überlagern sich (interferieren).</i>		<i>Lichtwellen überlagern sich (interferieren).</i>

2. Wasserwellen auf einem großen See erreichen eine Amplitude von 1,20 m. Ihre Wellenlänge beträgt 4,5 m und die Schwingungsdauer 1,5 s. Wie groß ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit dieser Wellen?

$c = f \cdot \lambda$	$f = \frac{1}{T}$	<i>Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen beträgt etwa 11 km/h</i>
$c = \frac{\lambda}{T}$		
$c = \frac{4,5m}{1,5s}$		
$c = 3 \text{ m/s} = 10,8 \text{ km/h}$		

**Hinweise:**

Analogiebetrachtungen erleichtern den Schülern die Erkenntnis, dass Licht auch Wellencharakter hat und die gleichen Erscheinungen auftreten, die man auch bei Wasserwellen beobachten kann.

Die Übersicht kann weiter angereichert werden, indem man z. B. bei Reflexion und Brechung die dabei geltenden Gesetze abfordert oder bei Beugung und Interferenz die Bedingungen nennen lässt, unter denen diese Erscheinungen auftreten.

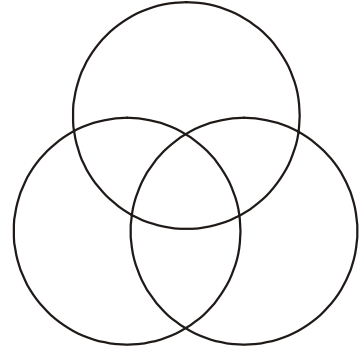
In diesem Falle sollte man auf Aufg. 2 verzichten und die Übersicht auf das gesamte Blatt erweitern.

Name: \_\_\_\_\_ Klasse: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

## Farbiges Licht

1. Licht verschiedener Farbe fällt auf dieselbe Stelle und überlagert (addiert) sich.

- a) Ergänze in der Skizze die Grundfarben der additiven Farbmischung!
- b) Welche Farbe ergibt die Mischung aus allen drei Grundfarben?



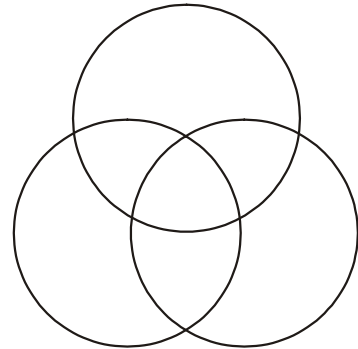
- c) Nenne Beispiele für die Anwendung der additiven Farbmischung!

---

---

2. Licht verschiedener Farbe wird teilweise ausgeblendet (subtrahiert). Das restliche Licht bildet eine Mischfarbe.

- a) Ergänze in der Skizze die Grundfarben der subtraktiven Farbmischung!
- b) Welche Farbe ergibt die Mischung aus allen drei Grundfarben?



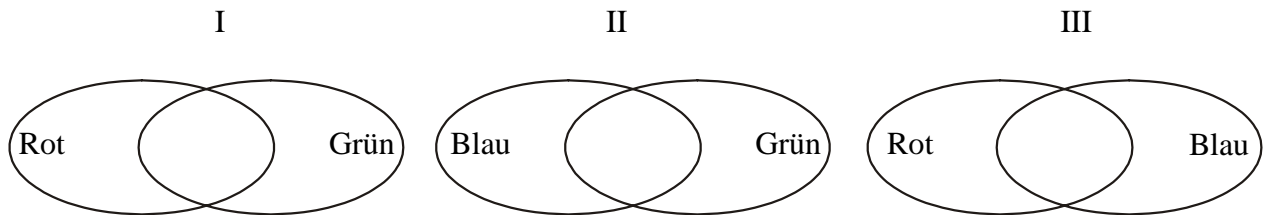
- c) Nenne Beispiele für die Anwendung der subtraktiven Farbmischung!

---

---

3. Bei der Beleuchtung von Bühnen nutzt man manchmal farbige Scheinwerfer. Dabei überdecken sich die Lichtkegel teilweise, es entsteht in diesem Bereich ein farbiges Mischlicht.

- a) Ergänze in den Skizzen die Farbe des Mischlichtes!



- b) Handelt es sich um additive oder um subtraktive Farbmischung?

---

## Lösungen:

### Farbiges Licht

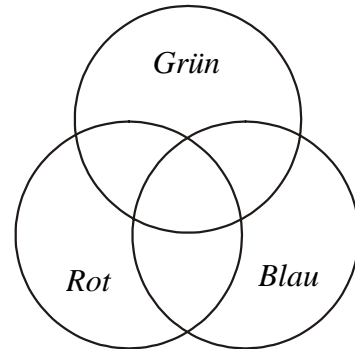
1. Licht verschiedener Farbe fällt auf dieselbe Stelle und überlagert (addiert) sich.

- Ergänze in der Skizze die Grundfarben der additiven Farbmischung!
- Welche Farbe ergibt die Mischung aus allen drei Grundfarben?

*Die Mischung ergibt Weiß.*

- Nenne Beispiele für die Anwendung der additiven Farbmischung!

*Farbfernsehen, teilweise Vierfarbendruck, farbiges Sehen*



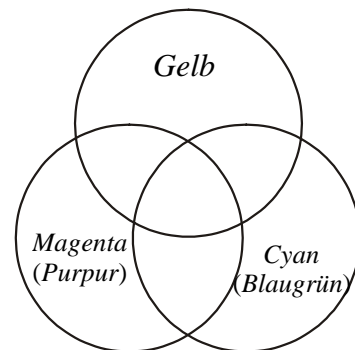
2. Licht verschiedener Farbe wird teilweise ausgeblendet (subtrahiert). Das restliche Licht bildet eine Mischfarbe.

- Ergänze in der Skizze die Grundfarben der subtraktiven Farbmischung!
- Welche Farbe ergibt die Mischung aus allen drei Grundfarben?

*Die Mischung ergibt Schwarz.*

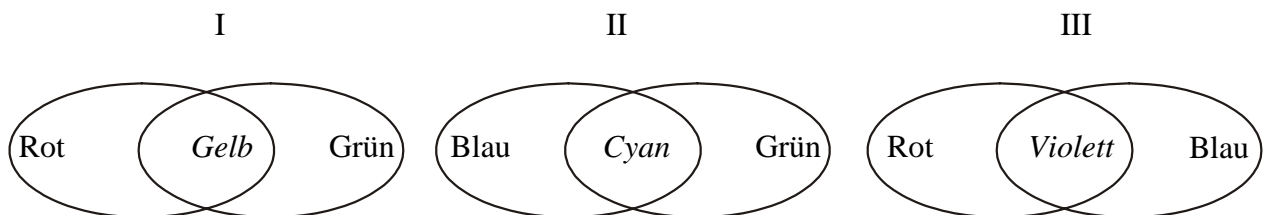
- Nenne Beispiele für die Anwendung der subtraktiven Farbmischung!

*Malen (bei Gemälden), Dias, teilweise Vierfarbdruck*



3. Bei der Beleuchtung von Bühnen nutzt man manchmal farbige Scheinwerfer. Dabei überdecken sich die Lichtkegel teilweise, es entsteht in diesem Bereich ein farbiges Mischlicht.

- Ergänze in den Skizzen die Farbe des Mischlichtes!



- Handelt es sich um additive oder um subtraktive Farbmischung?

*Es handelt sich in diesem Fall um additive Farbmischung.*

**Hinweise:**

Das Arbeitsblatt kann als von den Schüler selbst anzufertigende Zusammenfassung zum Thema „Licht und Farbe“ genutzt werden. Ein farbiges Ausfüllen der Fläche ist auch in höheren Klassen empfehlenswert. Dabei ist allerdings zu beachten, dass je nach den verwendeten Stiften die Farben in den Überdeckungsbereichen sehr unterschiedlich sein können und nicht immer mit den in der Lösung angegebenen Farben übereinstimmen.