Optik: Brechung und Linsen (Lernhilfe-Fassung)

Lichtbrechung, Sammellinsen und Bildkonstruktion – Schritt für Schritt

So arbeitest du mit diesem Blatt: Lies zuerst die blauen Hilfekästen (Hilfe). Dort stehen Erklärungen und Tipps. Dann bearbeitest du die Aufgaben. Schreibe in ganzen Sätzen. Nutze die Satzanfänge, wenn du nicht weiterweißt. Bei Rechnungen: Schreibe immer die Einheit dazu (z. B. cm).

Hilfe – Wichtige Wörter:
• Medium = ein Stoff, durch den Licht geht (z. B. Luft, Wasser, Glas).
• Grenzfläche = die Fläche, an der zwei Medien sich berühren (z. B. die Wasseroberfläche).
• Lichtstrahl = eine gerade Linie, die zeigt, wie das Licht läuft.
• Lichtbrechung = Das Licht ändert seine Richtung, wenn es von einem Medium in ein anderes geht.
• Lot (Normale) = eine gedachte Linie, die senkrecht (im rechten Winkel) auf der Grenzfläche steht.

1 Aufgabe 1 (Lückentext): Lichtbrechung ist eine _____ des Lichts. Sie passiert an der _____ zwischen zwei Stoffen, zum Beispiel zwischen Luft und Wasser. Der Grund: Das Licht ist in verschiedenen Stoffen unterschiedlich _____. In Wasser ist das Licht _____ als in Luft.

Hilfe zu Aufgabe 2: Beim Strohhalm im Wasserglas geht das Licht vom Halm im Wasser durch die Wasseroberfläche in die Luft zu deinem Auge. Dabei wird der Lichtstrahl gebrochen. Dein Auge denkt aber: Das Licht kam immer geradeaus. Deshalb sieht der Halm im Wasser an einer anderen Stelle aus. Er wirkt geknickt.
Satzanfänge:
• Lichtbrechung bedeutet, dass …
• Das passiert, weil das Licht in Wasser und Luft …
• Beim Strohhalm geht das Licht vom Wasser in die Luft. Dort …
• Das Auge denkt, dass das Licht …
• Der Halm sieht geknickt aus, obwohl er …

2 Aufgabe 2: Erkläre in 3 bis 5 Sätzen, warum ein Strohhalm im Wasserglas geknickt aussieht. Benutze diese Wörter: Lichtstrahl, Grenzfläche, Richtungsänderung. Die Satzanfänge im Hilfekasten helfen dir.

Hilfe zu Aufgabe 3: Der Brechungsindex n zeigt, wie stark ein Stoff das Licht bremst. Luft hat n = 1,0. Wasser hat n = 1,33. Ein Stoff mit größerem n heißt optisch dichter. Das Brechungsgesetz (nach Snellius) verbindet die Winkel und die Brechungsindizes. Die Winkel misst man immer zum Lot.

3 Aufgabe 3 (Lückentext): Das Brechungsgesetz lautet: _____ . n_1 und n_2 sind die _____ der beiden Stoffe. θ_1 ist der _____ und θ_2 ist der _____ . Beide Winkel misst man zum _____ .

Hilfe zu Aufgabe 4: Merkregel:
• Licht geht in den optisch dichteren Stoff (größeres n, z. B. Luft → Wasser): Der Strahl wird zum Lot hin gebrochen. Der Winkel wird kleiner.
• Licht geht in den optisch dünneren Stoff (kleineres n, z. B. Wasser → Luft): Der Strahl wird vom Lot weg gebrochen. Der Winkel wird größer.
Tipp: Vergleiche zuerst n_1 und n_2. Welcher Wert ist größer?

4 Aufgabe 4: Licht geht aus Wasser (n = 1,33) in Luft (n = 1,0). Was gilt für den Brechungswinkel θ_2 und den Einfallswinkel θ_1?

- ☐ θ_2 ist größer als θ_1 (Strahl wird vom Lot weg gebrochen).
- ☐ θ_2 ist kleiner als θ_1 (Strahl wird zum Lot hin gebrochen).
- ☐ θ_2 ist genauso groß wie θ_1.
- ☐ Das hängt nur von der Farbe des Lichts ab.

Hilfe zu Aufgabe 5: Linsen sind gebogene Stücke aus Glas oder Kunststoff.
• Sammellinse: in der Mitte dick, am Rand dünn. Sie lenkt Licht zusammen.
• Zerstreuungslinse: in der Mitte dünn, am Rand dick. Sie lenkt Licht auseinander.
• Brennpunkt F = der Punkt, in dem sich parallele Lichtstrahlen nach einer Sammellinse treffen.
• Brennweite f = der Abstand von der Linse bis zum Brennpunkt.

5 Aufgabe 5: Ordne zu. Was passt zusammen?

6 Aufgabe 6: Nenne für jede Linse ein Beispiel aus dem Alltag.
Sammellinse: Ein Beispiel ist …
Zerstreuungslinse: Ein Beispiel ist …
Tipp: Denke an Brillen, Lupe, Kamera.

Hilfe zu Aufgabe 7: Mit der Linsengleichung kannst du berechnen, wo das Bild entsteht.
• g = Gegenstandsweite (Abstand Gegenstand – Linse)
• b = Bildweite (Abstand Bild – Linse)
• f = Brennweite
• G = Gegenstandsgröße, B = Bildgröße
• Linsengleichung: $1/f = 1/g + 1/b$
• Vergrößerung: $V = b/g$ und $B = V \cdot G$
• reelles Bild = man kann es auf einem Schirm auffangen. virtuelles Bild = man kann es nicht auffangen.

Gelöstes Muster (andere Zahlen): g = 20 cm, f = 5 cm, G = 1,0 cm.
Schritt 1: $1/5 = 1/20 + 1/b$
Schritt 2: $1/b = 1/5 - 1/20 = 4/20 - 1/20 = 3/20$
Schritt 3: $b = 20/3$ cm $\approx 6{,}7$ cm
Schritt 4: $V = b/g = 6{,}7$ cm : 20 cm $\approx 0{,}33$
Schritt 5: $B = V \cdot G \approx 0{,}33 \cdot 1{,}0$ cm $\approx 0{,}33$ cm
Schritt 6: b ist positiv, also ist das Bild reell.

7

8

9

10 Aufgabe 7d: Ist das Bild reell oder virtuell? Ist es größer oder kleiner als der Gegenstand? Schreibe: „Die Bildweite b ist … (positiv/negativ), also ist das Bild … . Weil V … 1 ist, ist das Bild … .“

Hilfe zu Aufgabe 8: Prüfe jede Aussage mit deinem Wissen von oben. Der Brechungsindex n sagt, wie stark ein Stoff das Licht bremst. Er ist c (Lichtgeschwindigkeit im Vakuum) geteilt durch

die Lichtgeschwindigkeit im Stoff. Ein virtuelles Bild gibt es nur „scheinbar“, es ist nicht auf einem Schirm sichtbar.

11 Aufgabe 8: Wahr oder falsch? Schreibe bei jeder Aussage einen kurzen Satz als Begründung, z. B. „Das stimmt, weil …“ oder „Das ist falsch, weil …“.

	richtig	falsch
Eine Sammellinse bündelt Lichtstrahlen. Deshalb können Dinge heller erscheinen.	☐	☐
Der Brechungsindex n ist die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum geteilt durch die Lichtgeschwindigkeit im Stoff.	☐	☐
Die Brennweite einer Sammellinse ist immer positiv.	☐	☐
Ein virtuelles Bild kann man auf einem Schirm auffangen.	☐	☐

Hilfe zu Aufgabe 9: Überlege: Wo siehst du im Alltag, dass etwas anders aussieht, als es ist? Oder wo hilft eine Linse beim Sehen? Ideen: Brille, Lupe, Kamera, Regenbogen, Fisch im Wasser, Schwimmbad (Beine sehen kurz aus).
Satzanfänge:
• Beispiel 1: … Hier wird das Licht gebrochen, weil …
• Dadurch …

12 Aufgabe 9: Nenne zwei Beispiele aus dem Alltag, bei denen Lichtbrechung wichtig ist. Erkläre jeweils in 1 bis 2 Sätzen, was die Brechung bewirkt.

Lösungen

Optik: Brechung und Linsen (Lernhilfe-Fassung) · Physik · Klasse 9

Für dich als Lehrkraft: leichtere Fassung in einer Minute

QR scannen oder lehreule.de/anpassen/brechung-und-linsen-klasse-9 öffnen: kostenloses Konto, dann schreibt Lehreule die leichtere Fassung mit Hilfen — oder Zusatzaufgaben für Schnelle, eine Word-Datei, einen QR-Code für die Klasse.

Aufgabe 1: Richtungsänderung, Grenzfläche, schnell, langsamer

Aufgabe 2: Lichtbrechung bedeutet, dass ein Lichtstrahl seine Richtung ändert, wenn er von einem Stoff in einen anderen geht. Das passiert, weil das Licht in Wasser und Luft unterschiedlich schnell ist (in Wasser langsamer). Beim Strohhalm geht das Licht vom Teil im Wasser durch die Grenzfläche zwischen Wasser und Luft zu unserem Auge. An der Grenzfläche erfährt der Lichtstrahl eine Richtungsänderung. Unser Auge denkt, das Licht sei geradeaus gekommen, und sieht den Halm im Wasser an einer anderen Stelle. Deshalb sieht der Halm geknickt aus, obwohl er ganz gerade ist.

Aufgabe 3: $n_1 \cdot \sin(\theta_1) = n_2 \cdot \sin(\theta_2)$, Brechungsindizes, Einfallswinkel, Brechungswinkel, Lot

Aufgabe 4: θ_2 ist größer als θ_1 (Strahl wird vom Lot weg gebrochen).

Aufgabe 6: Sammellinse: Ein Beispiel ist die Lupe (auch Kamera, Beamer oder das Auge).
Zerstreuungslinse: Ein Beispiel ist die Brille für Kurzsichtige (auch Weitwinkelobjektiv).

Aufgabe 10: Die Bildweite b ist positiv (15 cm), also ist das Bild reell. Weil V = 0,5 kleiner als 1 ist, ist das Bild kleiner als der Gegenstand (verkleinert). Es steht außerdem auf dem Kopf (umgekehrt) und kann auf einem Schirm aufgefangen werden.

Aufgabe 11: Eine Sammellinse bündelt Lichtstrahlen. Deshalb können Dinge heller erscheinen. → **richtig**
Der Brechungsindex n ist die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum geteilt durch die Lichtgeschwindigkeit im Stoff. → **richtig**
Die Brennweite einer Sammellinse ist immer positiv. → **richtig**
Ein virtuelles Bild kann man auf einem Schirm auffangen. → **falsch**

Aufgabe 12: Beispiel 1: Brille. Die Gläser der Brille sind Linsen. Sie brechen das Licht so, dass auf der Netzhaut im Auge ein scharfes Bild entsteht. Dadurch sieht man besser.

Beispiel 2: Strohhalm im Glas (oder Beine im Schwimmbad). Das Licht wird an der Grenzfläche zwischen Wasser und Luft gebrochen. Dadurch sieht der Strohhalm geknickt aus.

(Auch möglich: Lupe, Kamera, Regenbogen, Prisma.)