



Unterrichtsmaterialien zum Thema Optische Phänomene (Auge)

Von Lupen und Linsen

(Version vom Oktober 2018)

Herausgegeben von:

SimplyScience Stiftung



Projektteam:

Angela Bonetti (PH ZH)

Dr. Eva Kölbach (PH ZH)

Kirsten Kallinna (PH ZH)

Dr. Julia Arnold (PH FHNW)

Prof. Dr. Susanne Metzger (PH ZH / PH FHNW)

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
ZÜRICH



Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule



Posten 1: Von Lupen und Linsen

Glaubt ihr, dass man mit so einfachen Dingen wie Gläsern und Wasser unser Auge täuschen kann und man Dinge sieht, die in Wahrheit ganz anders aussehen? Probiere es aus!

Was wir dafür brauchen

Verschiedene Gläser (z. B.
Weinglas, unterschiedliche
Trinkgläser, eckiges Glas)
Wasser
einen Stift



Wie wir dabei vorgehen

- Füllt die verschiedenen Gläser mit Wasser.
- Schaut jeweils gerade durch das Glas hindurch und haltet einen Stift auf der hinteren Seite daran.
- Verändert den Abstand vom Stift zum Glas und schaut gerade von vorne hindurch.
- Schreibt auf, was ihr beobachten könnt.



Posten 2: Von Lupen und Linsen

Wasser und andere klare Flüssigkeiten haben ganz unerwartete Eigenschaften, wenn sie in die richtige Form gebracht werden!

Was wir dafür brauchen

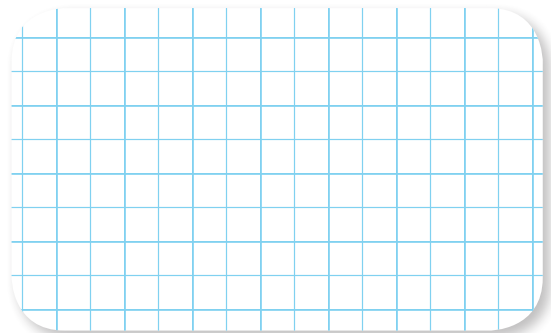
- eine Pipette
- ein Objektträger
- Wasser



Wie wir dabei vorgehen

Nehmt einen Objektträger und gebt mit Hilfe der Pipette einen Tropfen Wasser auf das Glas.

- a) Welche Form hat der Wassertropfen von der Seite gesehen? Erstellt eine Zeichnung.
- b) Was passiert mit dem nebenstehenden Text, wenn ihr mit dem Wassertropfen dicht darüber fahrt? Verändert den Abstand. Schreibt eure Beobachtungen auf.



Kannst du diesen Text nur mit deinen Augen gut lesen? Gibt es Unterschiede zum Lesen mit dem Wassertropfen? Was geschieht mit dem Text? Könntest du diesen Text mit den eben ausprobierten Gläsern besser lesen?

Auswertung



Überlegt, welche Regel dahinterstecken könnte und notiert eure Überlegungen:

Area with horizontal dotted lines for writing.



Posten 3: Von der Lupe zum Teleskop

Bestimmt wisst ihr schon, wie man mit Lupen umgeht, um etwas zu vergrößern. Aber was denkt ihr passiert, wenn ihr zwei Lupen übereinander haltet?

Mit zwei Lupen übereinander sieht man...

.....

.....

.....

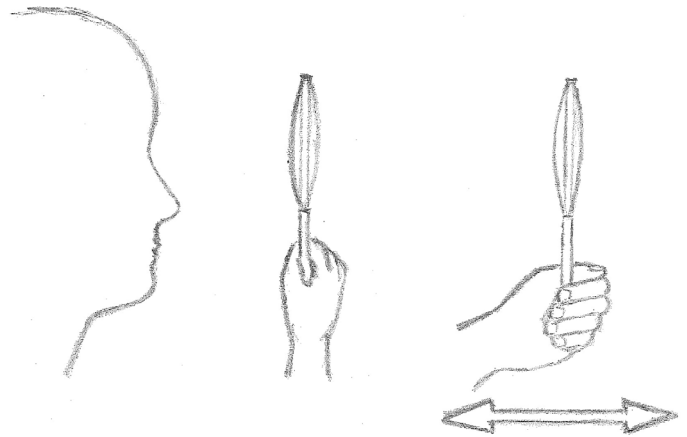
.....

Was wir dafür brauchen

2 Lupen
 einen Gegenstand (z. B. einen Bleistift, einen Holzklötz, eine kleine Puppe, etc.)

Wie wir dabei vorgehen

- Legt den Gegenstand auf einen Tisch.
- Entfernt euch ein bis zwei Schritte vom Tisch weg.
- Haltet eine Lupe vor das Gesicht. Halte nun die zweite Lupe vor die erste Lupe und variiere mit dem Abstand der beiden Lupen, bis ihr ein scharfes Bild des Gegenstandes sehen könnt (Abbildung).



Beobachtung & Auswertung

Beschreibt, was ihr seht und versucht eure Beobachtung zu erklären.

Wir sehen den Gegenstand...

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Das könnte sein, weil...

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Posten 4: Lupen einmal anders

Notiert, wofür man Lupen gebrauchen kann. Schreibt auch auf, welche Effekte man mit Lupen erzielen kann.

.....

.....

.....

.....

Was wir dafür brauchen

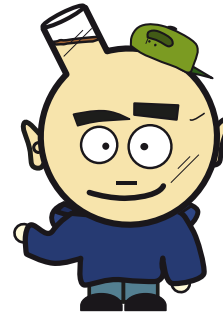
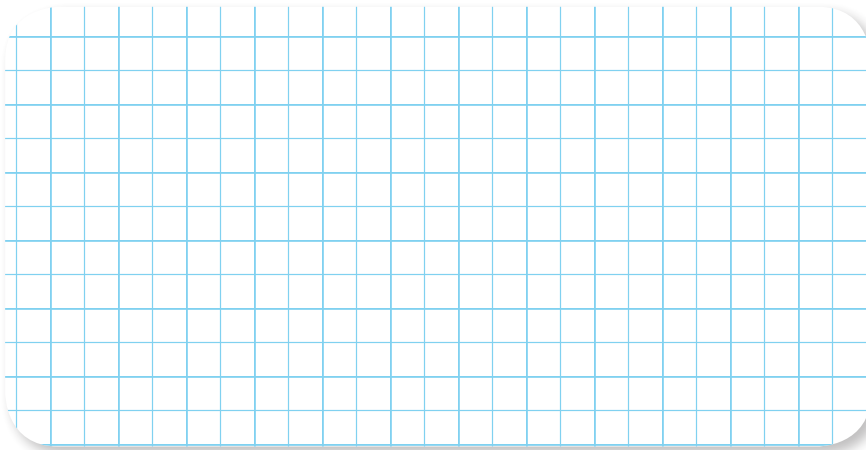
- eine Kerze im Ständer
- eine Lupe im Ständer
- eine weisse Wand



Wie wir dabei vorgehen

- a) Positioniert die Kerze mit etwas Abstand vor einer Wand.
- b) Stellt die Lupe in die Mitte zwischen Wand und Kerze.
- c) Nun zündet ihr die Kerze an und verdunkelt den Raum etwas. Könnt ihr ein Abbild einer Kerze auf der Wand erkennen?
- d) Falls nein, verändert die Abstände, bis ein Bild sichtbar wird.

Fertigt eine Skizze eures Versuchsaufbaus an:



Beobachtung

Haltet eure Beobachtungen fest.

.....

.....

.....

.....

Auswertung

Könnt ihr das Gesehene erklären? Wo habt ihr schon ähnliche Dinge gesehen? Notiert eure Überlegungen.

.....

.....

.....

.....

.....




Lösungen

Posten 1

Ein rundes Trinkglas kann mit genügend grossem Abstand rechts und links verkehrt abbilden (bei kleinem Abstand ist dieser Effekt nicht sichtbar). Der Stift kann so auch in der Länge gedehnt wahrgenommen werden. Ein Weinglas kann mit genügend Abstand zusätzlich oben und unten verkehrt abbilden. Ein viereckiges Glas zeigt diese Eigenschaften kaum, der Stift wird normal gesehen. Ein zylinderförmiges Glas verzerrt das Bild des Stiftes.

Posten 2

- a) 
- b) Bei kleinem Abstand wird der Text vergrößert
- c) Wenn der Abstand zu gross ist, kann ich es kaum mehr lesen, da alles verschwommen wird.

Auswertung: Ein Weinglas bei Posten 1 vergrößert das Bild bei wenig Abstand, ohne es zu spiegeln. Dies ist auch bei der selbst hergestellten Lupe der Fall und ergibt sich aufgrund der Form: Sowohl das wassergefüllte Weinglas, als auch der Wassertropfen der selbst hergestellten Lupe sind gewölbt. Deshalb erzielen sie einen ähnlichen Effekt.

Posten 3

Ich sehe den Gegenstand ... vergrößert (evtl. auf dem Kopf). Mit nur einer Lupe kann ich nichts erkennen (evtl. sehr klein und auf dem Kopf).
Das ist, weil ... zwei Lupen sich verstärken.

Anmerkung für die Lehrperson: Durch die Aneinanderreihung von Lupen verstärkt sich deren Effekt. Je nach Stärke der Lupen, dem Abstand zum Objekt und den Abständen zwischen den Lupen entsteht eine aufrechte oder eine umgekehrte Vergrößerung.

Posten 4



Versuchsaufbau



Beobachtung

Hier wird mit dem Abstand zwischen Objekt, Linse und Abbildung gespielt. Die Lernenden wissen ggf. von den vorhergehenden Posten, dass die Lupe eine aufrechte Vergrößerung hervorruft, wenn sie nahe an die Objekte gehalten wird. Wird die Lupe nun aber vom Objekt entfernt, kann es sein, dass der Brennpunkt überschritten wird und sich das Bild umkehrt. Dies ist insbesondere beim Weinglas gut zu beobachten. Die Lernenden der Primarstufe sollen das Thema Brennpunkt etc. noch nicht behandeln. Vereinfacht kann jedoch gesagt werden, dass die Lupe, ähnlich wie die Lochkamera, das Bild dreht.



Zu fördernde Kompetenzen

Schülerinnen und Schüler können...

- ... Handlupe, Binokularlupe und Feldstecher in verschiedenen Situationen gezielt einsetzen und verwenden. **NMG.4.3.d**
- ... den prinzipiellen Aufbau des Auges beschreiben und ein einfaches Augenmodell herstellen (z. B. Lochkamera). **NMG.4.3.e**
- ... optische Phänomene untersuchen und beschreiben (z. B. Spiegelbilder, Lichtbrechung: Übergang Wasser-Luft, Prisma, Abbildungen der Lochkamera). **NMG.4.3.f**

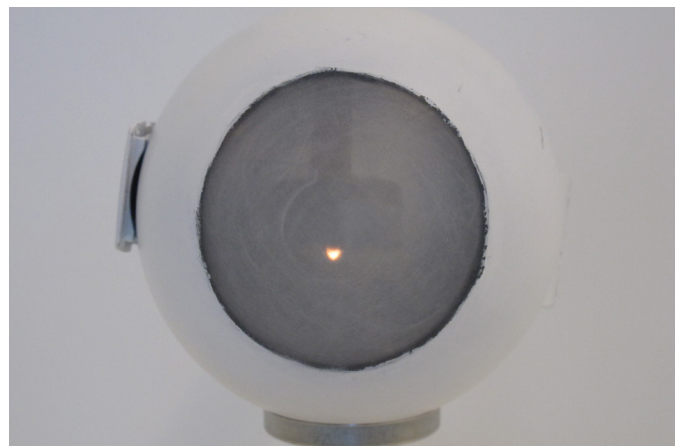
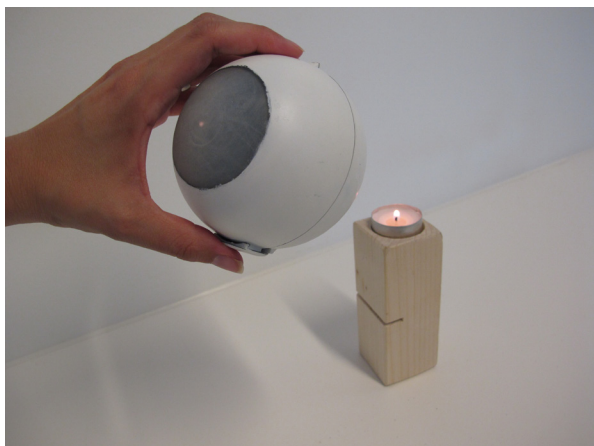
In dieser Lerneinheit haben die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit...

- ... Lupen (& Linsen) kennenzulernen und zu definieren, was eine Lupe ausmacht.
- ... zu sehen, dass unterschiedliche Formen von gefüllten Wasserbehältern einen unterschiedlichen optischen Effekt haben und dass der Abstand dabei von Bedeutung ist.
- ... spielerisch mit Lupen umzugehen und verschiedene Phänomene kennenzulernen.
- ... den Prozess des Sehens besser zu verstehen.
- ... selbst zu experimentieren.

Didaktische Hinweise

Richten Sie die vier Posten je doppelt ein. Teilen Sie Ihre Klasse entsprechend in 7-8 Gruppen und lassen Sie die Schülerinnen und Schüler in 3er Gruppen arbeiten. Am Schluss soll jedoch jeder Schüler und jede Schülerin eine vollständige Dokumentation anfertigen.

Zum Schluss soll nochmals am Modell des Auges gezeigt werden, dass in unserem Auge ein ähnliches Phänomen wie im Posten 4 zu beobachten ist. Die umgekehrte Abbildung der brennenden Kerze ist deutlich auf der Rückseite zu erkennen. Es können sogar Texte oder Gegenstände damit abgebildet werden, wenn der Raum etwas abgedunkelt wird. Wenn man das Augenmodell öffnet und die Linse über einen Text hält, kann man zeigen, dass es eine normale „Lupe“ (Linse) ist, mit welcher auch vergrößert werden kann.





Anmerkungen zum Material

Da hier mit Kerzen und Abbildungen gearbeitet wird, muss der Raum abgedunkelt werden, damit das Phänomen beobachtbar wird.

Hier wird mit brennenden Kerzen gearbeitet. Entsprechend entsteht flüssiges Wachs, es gibt brennbare Materialien, sowie eine offene Flamme. Eine Verbrennungsgefahr ist vorhanden. Es liegt im Ermessen der Lehrperson, ob die Kinder den Versuch unbeobachtet durchführen können oder nicht.

Möglichkeiten zur Differenzierung

Posten 1

Vereinfacht: Bei dieser Aufgabe kann die Anleitung noch ausformuliert oder von der Lehrperson vorgeführt werden.

Posten 4

Erweitert: Die Lernenden erhalten keine klare Anleitung zum Versuchsaufbau, sondern es wird ihnen nur verschiedenes Material zur Verfügung gestellt und die Lernenden erhalten den Auftrag „das Bild der Kerze“ mit den Materialien an die Wand zu projizieren.

Möglichkeiten zur Überprüfung

1. Die Lehrperson stellt ein mit Wasser gefülltes Glas auf einen Tisch, so dass alle Schülerinnen und Schüler die Form des Glases erkennen können.
2. Beschreibe, was du sehen würdest, wenn du einen Stift nahe / entfernt hinter das Glas halten würdest.
3. Zeige, wie man eine Lupe verwendet, um einen Text zu vergrößern.
4. Erkläre am Modell des Auges, was mit dem Bild passiert.