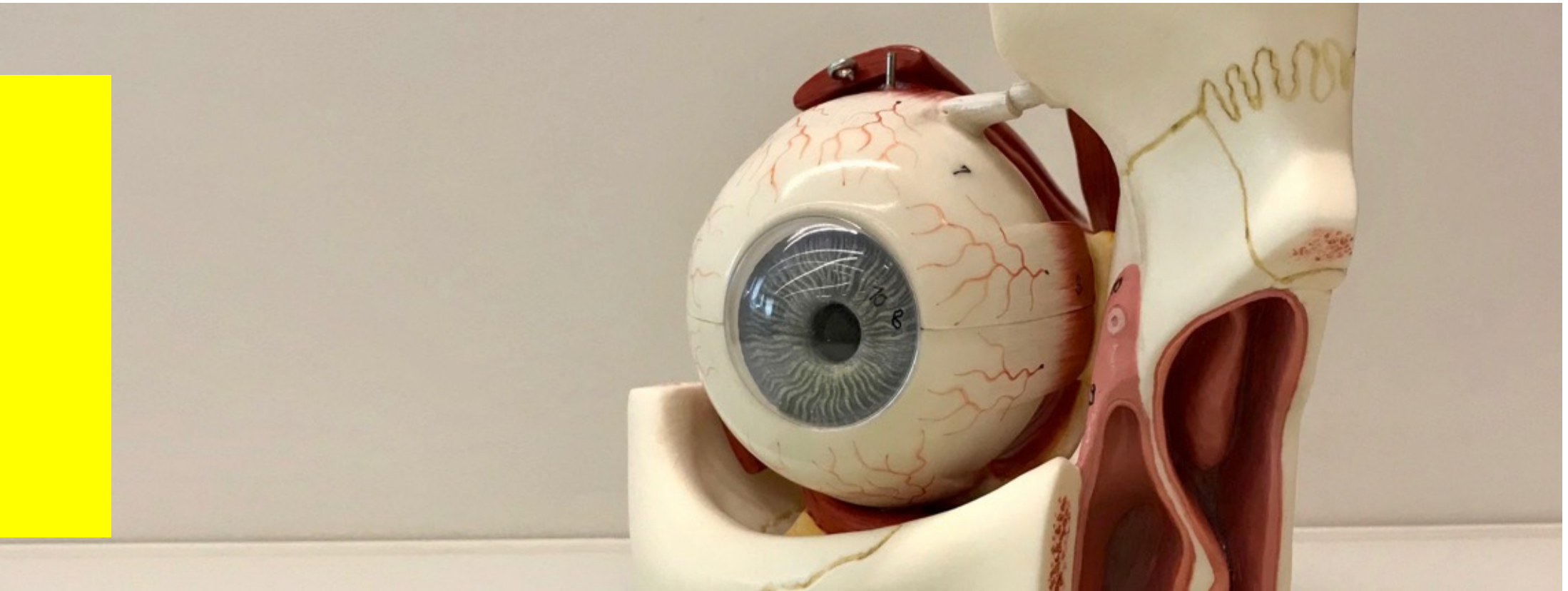




## Experimentierkiste «Optische Phänomene»

Julia Arnold und Susanne Metzger



## **Was kannst du mitnehmen?**

Zu ausgewählten Kompetenzen:

- fachliche Inhalte,
- beispielhafte Unterrichtsmaterialien und Experimente,
- Umsetzungs- und Differenzierungsmöglichkeiten, sowie
- Möglichkeiten zur Überprüfung kennen.

**3 Die Schülerinnen und Schüler können optische Phänomene erkennen und untersuchen.**Querverweise  
[EZ](#)*Optische Phänomene, Auge*

NMG.4.3

**Die Schülerinnen und Schüler ...****1**

a » können verschiedene Lichtquellen unterscheiden und benennen (z.B. Sonne, Lampe, Scheinwerfer, Kerze, Feuer).

b » können Phänomene zu Licht und Schatten angeleitet untersuchen, vergleichen und beschreiben.

c » können die äusseren Merkmale des Auges benennen und die jeweiligen Vorgänge und Funktionen beschreiben. **≡** Auge: Augenbraue, Augenlid mit Wimpern, Tränenflüssigkeit, Hornhaut, Bindehaut

**2**

d » können Handlupe, Binokularlupe und Feldstecher in verschiedenen Situationen gezielt einsetzen und verwenden.

e » können den prinzipiellen Aufbau des Auges beschreiben und ein einfaches Augenmodell herstellen (z.B. Lochkamera).

f » können optische Phänomene untersuchen und beschreiben (z.B. Spiegelbilder, Lichtbrechung: Übergang Wasser-Luft, Prisma, Abbildungen in der Lochkamera).

g » können optische Phänomene mithilfe des Modells des Lichtstrahls bzw. Lichtbündels darstellen. **≡** Modell des Lichtstrahls bzw. Lichtbündels



## 1 Die Schülerinnen und Schüler können Signale, Sinne und Sinnesleistungen erkennen, vergleichen und erläutern.

Querverweise

[EZ](#)

### Signale, Sinne, Sinnesleistungen

NMG.4.1

#### Die Schülerinnen und Schüler ...

**1**

- a » können im Alltag gebräuchliche Signale erkennen und deren Bedeutung beschreiben (z.B. Sirene der Feuerwehr, Verkehrsampel, Handzeichen).
- b » können Sinne, Sinnesorgane und Sinnesleistungen erforschen und Alltagserfahrungen beschreiben. ☰ Ohr, Hören; Auge, Sehen; Zunge, Schmecken; Nase, Riechen; Haut, Fühlen und Tasten
- c » können ausgewählte Signale des Körpers und Reaktionen darauf wahrnehmen, einschätzen und entsprechend handeln (z.B. Gänsehaut, frieren, warm anziehen; Gefahr erkennen, bremsen, Bremsweg; starke Sonneneinstrahlung, blinzeln, Sonnenbrille tragen).

**2**

- d » können Signale, Reizbarkeit und Reaktionen von Pflanzen und Tieren erkennen (z.B. Hinwendung zur Sonne, Reaktion bei Berührung, tarnen, warnen).
- e » können Informationen zu Möglichkeiten und Grenzen von Sinnesleistungen erschliessen (z.B. Facettenaugen; Geruchssinn und Gehör des Hundes) und Folgen von Beeinträchtigungen abschätzen (z.B. schlecht oder gar nicht hören/sehen, Gebärdensprache, Brailleschrift).
- f » können Besonderheiten, Unterschiede und Zusammenhänge verschiedener Sinnesleistungen und Signale beobachten, beschreiben und erklären (z.B. Zusammenhänge zwischen riechen, sehen, schmecken; erst sieht man den Blitz, dann hört man den Donner).

## Was ist in der Experimentierkiste? – Fachliche Grundlagen

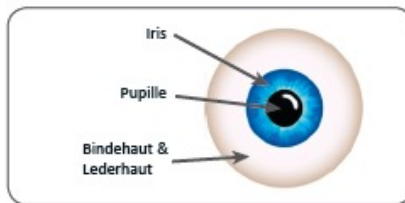




## Fachliche Grundlagen zu den optischen Phänomenen (Auge)

### Das Auge

Von aussen sichtbare Teile der Augenpartie sind: Augenbraue, Augenlid mit Wimpern, Hornhaut, Bindehaut, Iris, Pupille. Über dem Auge, nicht sichtbar von aussen, liegen zur Aussenseite hin die Tränenröhren, welche die Tränenflüssigkeit produzieren. Die Flüssigkeit kommt also von oben auf das Auge und fliesst Richtung Nase ab. Wir besitzen an dem Punkt, wo unsere Augen am Nächsten beieinander sind, eine Verbindung zwischen Nase und Auge. Wenn viel Tränenflüssigkeit ausgeschüttet wird, fliesst diese durch den Kanal in die Nase. Dies ist auch der Grund, weshalb uns die Nase läuft, wenn wir weinen. Die Flüssigkeit funktioniert als Schutzmechanismus, da sie reizende/schädliche Stoffe aus unserem Auge spült, z. B. wenn wir eine Zwiebel schneiden. In diesem Falle wird viel Flüssigkeit ausgeschüttet, welche dann die Stoffe davonschwemmt. Es wird sonst, über den Tag verteilt, immer etwas von der Flüssigkeit abgegeben, welche durch den Lidschluss unser Auge benetzt und somit einen Schutzfilm über der Binde- und Hornhaut bildet. Geschützt werden die Augen aber auch durch das Lid mit den Wimpern, welche sich bei schnellen Bewegungen o. Ä. reflexartig schliessen, um ein Eindringen von Fremdkörpern zu verhindern. Die Augen liegen in den Augenhöhlen, eingebettet in Fettkissen, welche Erschütterungen dämpfen.



©Can Stock Photo Inc. / tuulijumala

Das Weisses ist die Lederhaut, welche mit einer Bindehaut überzogen ist. Die Bindehaut ist normalerweise durchsichtig, kann sich aber entzünden und rot werden (z. B. Allergien, Schneeblindheit, etc.). Die Lederhaut gibt dem Auge Struktur, sie ist stabil und fest. Vor der Pupille wird die weisse Lederhaut zur durchsichtigen Hornhaut und schützt die Öffnung des Auges, welche durch die Pupille entsteht.

Die Iris ist der farbige Teil des Auges. Diese wird in der Mitte durch die runde, schwarze Pupille begrenzt. Das Schwarze ist jedoch kein schwarzer Fleck, sondern die Öffnung zum Inneren des Auges. Schwarz ist sie nur deshalb, weil kein Licht von innen nach aussen kommt, es ist also, als ob man in ein dunkles Loch schauen würde. Die Grösse der Pupille ist abhängig von der Stärke der einfallenden Lichtstrahlen. Sie vergrössert sich bei schwacher Beleuchtung und verkleinert sich bei hellem Licht durch bestimmte Bewegungen der in der Iris verlaufenden Muskeln. Diese Pupillenvergrösserung oder -verkleinerung ist ein Reflex, der ausgelöst wird, um die Menge an einfallendem Licht möglichst konstant zu halten. Je nach Lichteinfall kann der Durchmesser der Pupille unter Extremzuständen etwa zwischen 2 und 8 mm variieren. Die Adaption vom Dunkeln ins Helle geschieht sehr schnell und nimmt nur etwa 0.2 bis 0.5 s in Anspruch. In die andere Richtung läuft der Prozess viel langsamer ab: Die Zellen im Augeninneren brauchen im Extremfall bis zu einer Stunde für die maximale Anpassung an die Dunkelheit. Im Durchschnitt genügen jedoch schon ca. 10 s des Abdunkelns, um einen Effekt bei der Pupille zu sehen. Die Reaktion eines Auges wird jeweils automatisch auf das andere Auge übertragen. Sprich, beide Pupillen sind meist gleich gross. Falls dies bei einem Kind nicht der Fall sein sollte, wird ein Besuch beim Augenarzt empfohlen.

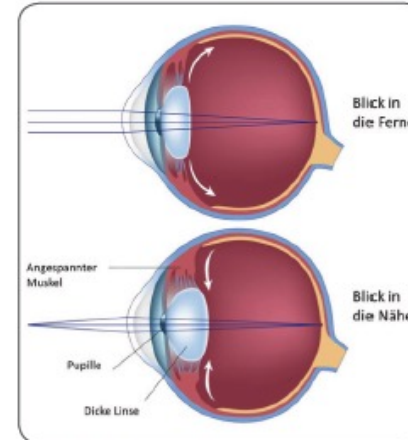
Nochmals zurück zur Iris: Diese besitzt eine Farbe, wie z. B. grau, grün, braun oder blau. Durch diese Pigmentierung wird das Licht gedämpft und sie verhindert, dass Lichtstrahlen seitlich durch die Pupille ins Augeninnere fallen und unser Sehen unscharf resp. undeutlich machen. Es ist also durch die Tönung eine Art Sonnenbrille gegen die seitlichen Lichtstrahlen.

Das Auge besitzt im Innern weitere Teile, welche von aussen nicht sichtbar sind. So liegt hinter der Öffnung (Pupille) eine Linse. Diese ist mittels Fasern an einem Muskelring aufgehängt, welcher hinter der Iris liegt. Je nachdem, wohin wir schauen, kann unser Auge so die Dicke der Linse anpassen. Wenn wir in die Ferne schauen möchten, wird die Linse flach; wenn wir in die Nähe blicken, wird die Linse dick. Diesen Prozess nennen wir Akkommodation.

Die Linse ist zusammen mit der Pupille auch dafür verantwortlich, dass die Abbildung, welche wir am Schluss

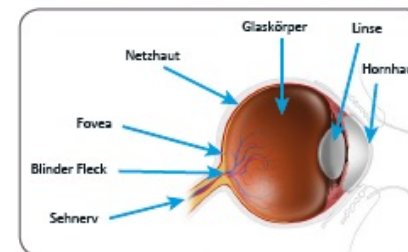


auf der Netzhaut haben, umgekehrt ist. Eine genauere Erklärung dieses Phänomens ist im Abschnitt „Lupen und Linsen“ zu finden.



©Can Stock Photo Inc. / allila

Im Innern des Auges befindet sich ein gel-artiger, durchsichtiger Kern, welcher das gesamte Volumen zwischen der Linse und der Netzhaut einnimmt. Der so genannte Glaskörper ist die nächste Struktur, welche hinter der Linse liegt. Der Glaskörper besteht zum grössten Teil aus Wasser und zu wenigen Prozentteilen aus Eiweissen. Mit zunehmendem Alter können sich aus solchen Eiweissen grössere (nun sichtbare) Strukturen im Glaskörper ansammeln und zu so genannten „Mouches volantes“ führen. Dies sind kleine, harmlose, meist schwebende optische Erscheinungen, welche besonders bei der Betrachtung einer hellen Fläche auffallen (z. B. beim Lesen oder dem Blick in



©Can Stock Photo Inc. / kocakayaali

den Schnee oder den Himmel).

Die nächste Struktur im Auge ist die Netzhaut. Hier treffen die Lichtstrahlen auf sensorische Zellen, welche die Information über den Sehnerv an unser Gehirn weiterleiten. Wir Menschen besitzen zwei unterschiedliche Typen von Sinneszellen im Auge: die Stäbchen und die Zapfen.

Stäbchen sind für das Sehen bei knappen Lichtverhältnissen zuständig. Mit ihnen können wir in der Dämmerung sehen. Sie brauchen nicht viel Licht, um angeregt zu werden. Jedoch besitzen wir von diesem Zelltypen nur eine Art. Deswegen sehen wir in der Dämmerung auch keine Farben, sondern können nur Licht sehen. In der Nacht erscheint uns somit vieles grau. Die Zapfen hingegen benötigen mehr Licht um aktiviert zu werden. Sie sind z. B. bei Sonnenschein oder künstlichem Licht aktiv. Von diesen Zellen besitzen wir drei Arten, welche auf unterschiedliche Lichtfrequenzen reagieren. Wir besitzen Zellen, welche sensitiv auf blaues, rotes oder grünes Licht sind. Alle Farben, welche wir sehen können, nehmen wir somit aus einer Mischung dieser drei Farben wahr.

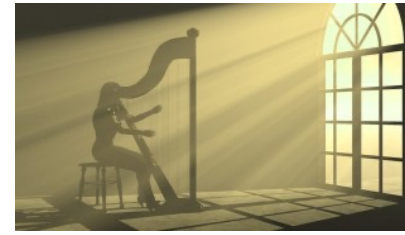
Die Fovea ist ein Abschnitt auf der Netzhaut, gerade gegenüber der Pupille, welcher ausschliesslich Zapfen enthält. Dort sehen wir am schärfsten und am Tag am besten, weil die Lichtstrahlen durch die Linse genau auf diesen Punkt gebündelt werden. Etwas tiefer liegt der Blinde Fleck. Man sieht dort nichts, da dort keine Sinneszellen liegen, sondern die Blutversorgung und der Sehnerv aus dem Auge austreten. Über die restliche Netzhaut verteilt liegen sowohl Zapfen als auch Stäbchen, die Dichte der Zapfen nimmt vom Zentrum (Fovea) zur Peripherie ab, hingegen nimmt die Dichte der Stäbchen stark zu. Deshalb sehen wir in der Nacht nicht so scharf, wie am Tag.

Hinter der Netzhaut folgt die Pigmentschicht, welche die Lichtreflexionen in unserem Auge vermindert. Nach der Pigmentschicht folgt die Aderhaut, welche die Strukturen des Auges mit Nährstoffen versorgt und Abfallstoffe ausführt. Als äusserste Struktur schliesst die Lederhaut den Augapfel wieder ab.

Damit wir etwas sehen können, muss Licht in unser Auge gelangen. Gegenstände sehen wir deshalb, weil sie von einer Lichtquelle beschienen werden, dieses Licht an den Gegenständen reflektiert wird und ein Teil davon in unser Auge gelangt. Wenn es völlig dunkel ist, also gar kein Licht vorhanden ist, welches irgendwo reflektiert wird und in unser Auge gelangen kann, sehen wir nichts.



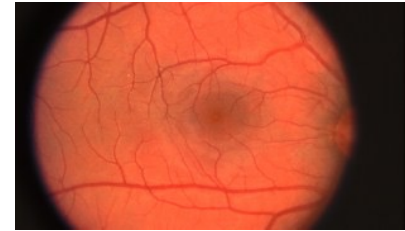
Fachliche Grundlagen



Reflexion



Das Auge von aussen



Teile des Auges



Schutzmechanismen  
des Auges



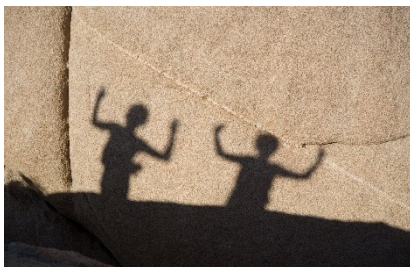
Von Lupen und Linsen



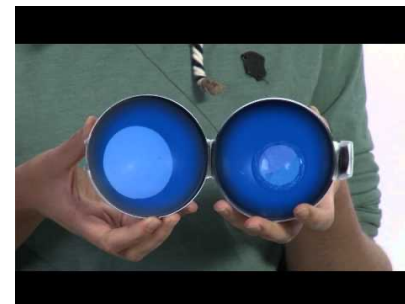
Hell/Dunkel – Die Pupille



Tieraugen



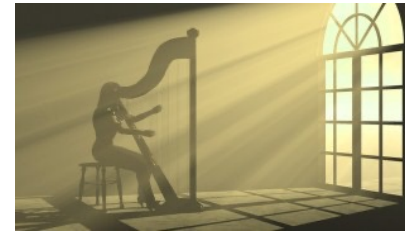
Schattenspiele



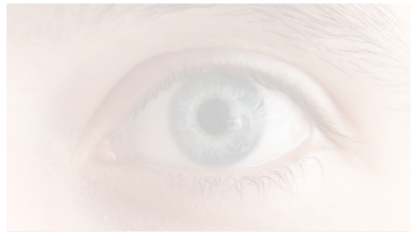
Video



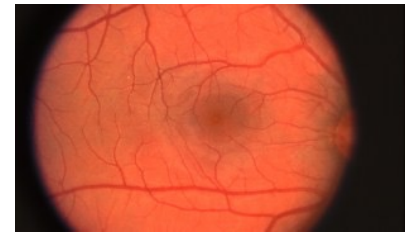
Fachliche Grundlagen



Reflexion



Das Auge von aussen



Teile des Auges



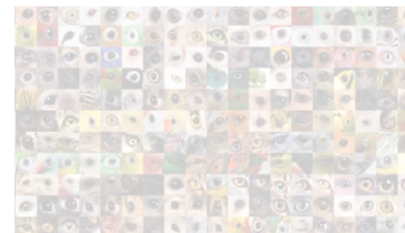
Schutzmechanismen  
des Auges



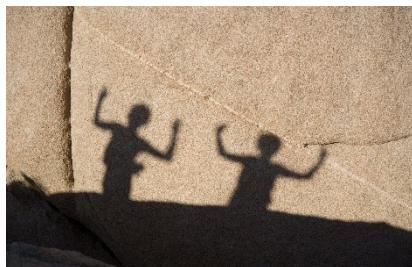
Von Lupen und Linsen



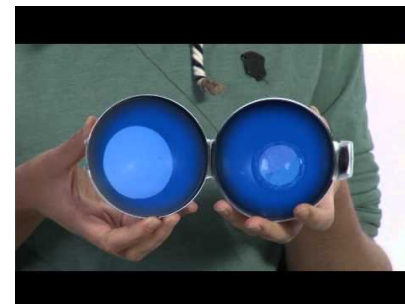
Hell/Dunkel – Die Pupille



Tieraugen



Schattenspiele

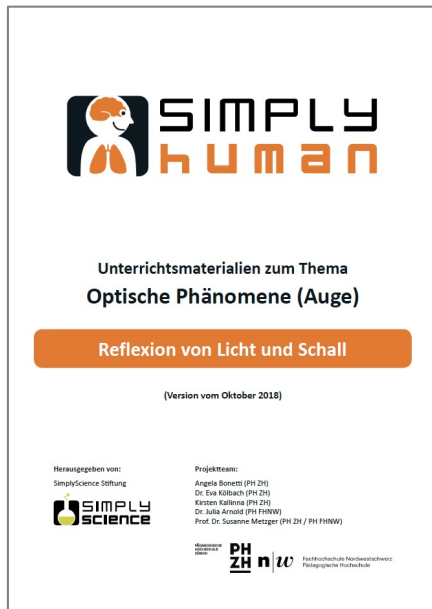


Video



# Was ist in der Experimentierkiste?

## Arbeits- und Begleitblätter



**SIMPLY human**

Unterrichtsmaterialien zum Thema  
**Optische Phänomene (Auge)**

**Reflexion von Licht und Schall**

(Version vom Oktober 2018)

Herausgegeben von:  
SimplyScience Stiftung

Projektteam:  
Angela Bonetti (PH ZH)  
Dr. Eva Köllbach (PH ZH)  
Kirsten Kallina (PH ZH)  
Dr. Julia Arnold (PH FHNW)  
Prof. Dr. Susanne Metzger (PH ZH / PH FHNW)

**PH ZH n | W**  
Hochschule Nordwestschweiz  
Pädagogische Hochschule



**SIMPLY human**

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 Köllbach (PH ZH)  
Kirsten Kallina (PH ZH)  
Dr. Julia Arnold (PH FHNW)  
Prof. Dr. Susanne Metzger (PH ZH / PH FHNW)

**PH ZH n | W**  
Hochschule Nordwestschweiz  
Pädagogische Hochschule



**SIMPLY human**

Unterrichtsmaterialien zum Thema  
**Optische Phänomene (Auge)**

**Das Auge von aussen betrachtet**

(Version vom Oktober 2018)

Herausgegeben von:  
SimplyScience Stiftung

Projektteam:  
Angela Bonetti (PH ZH)  
Dr. Eva Köllbach (PH ZH)  
Kirsten Kallina (PH ZH)  
Dr. Julia Arnold (PH FHNW)  
Prof. Dr. Susanne Metzger (PH ZH / PH FHNW)

**PH ZH n | W**  
Hochschule Nordwestschweiz  
Pädagogische Hochschule



**SIMPLY human**

Unterrichtsmaterialien zum Thema  
**Optische Phänomene (Auge)**

**Schutzmechanismen**

(Version vom Oktober 2018)

Herausgegeben von:  
SimplyScience Stiftung

Projektteam:  
Angela Bonetti (PH ZH)  
Dr. Eva Köllbach (PH ZH)  
Kirsten Kallina (PH ZH)  
Dr. Julia Arnold (PH FHNW)  
Prof. Dr. Susanne Metzger (PH ZH / PH FHNW)

**PH ZH n | W**  
Hochschule Nordwestschweiz  
Pädagogische Hochschule



**SIMPLY human**

Unterrichtsmaterialien zum Thema  
**Optische Phänomene (Auge)**

**Tieraugen**

(Version vom Oktober 2018)

Herausgegeben von:  
SimplyScience Stiftung

Projektteam:  
Angela Bonetti (PH ZH)  
Dr. Eva Köllbach (PH ZH)  
Kirsten Kallina (PH ZH)  
Dr. Julia Arnold (PH FHNW)  
Prof. Dr. Susanne Metzger (PH ZH / PH FHNW)

**PH ZH n | W**  
Hochschule Nordwestschweiz  
Pädagogische Hochschule



**SIMPLY human**

Unterrichtsmaterialien zum Thema  
**Optische Phänomene (Auge)**

**Hell / Dunkel – die Pupille**

(Version vom Oktober 2018)

Herausgegeben von:  
SimplyScience Stiftung

Projektteam:  
Angela Bonetti (PH ZH)  
Dr. Eva Köllbach (PH ZH)  
Kirsten Kallina (PH ZH)  
Dr. Julia Arnold (PH FHNW)  
Prof. Dr. Susanne Metzger (PH ZH / PH FHNW)

**PH ZH n | W**  
Hochschule Nordwestschweiz  
Pädagogische Hochschule



**SIMPLY human**

Unterrichtsmaterialien zum Thema  
**Optische Phänomene (Auge)**

**Teile des Auges**

(Version vom Oktober 2018)

Herausgegeben von:  
SimplyScience Stiftung

Projektteam:  
Angela Bonetti (PH ZH)  
Dr. Eva Köllbach (PH ZH)  
Kirsten Kallina (PH ZH)  
Dr. Julia Arnold (PH FHNW)  
Prof. Dr. Susanne Metzger (PH ZH / PH FHNW)

**PH ZH n | W**  
Hochschule Nordwestschweiz  
Pädagogische Hochschule

## Wir schauen uns tief in die Augen

Das Organ, mit welchem wir sehen, ist unser Auge. Hast du es schon einmal genau angeschaut? Einige Teile des Auges sind von aussen sichtbar, andere liegen in unserem Schädel eingebettet. Diese werden wir später auch noch kennen lernen, beginnen wir aber zuerst einmal aussen:



### Aufgabe

- Nimm einen Spiegel mit an deinen Tisch\*.
- Nimm dein Heft oder ein weisses Blatt Papier zur Hand. Zeichne das Auge ab und male es farbig aus.
- Beschrifte die einzelnen Teile des Auges, die du kennst.
- Wenn du mit der Zeichnung fertig bist, vergleiche mit deinem Tischnachbarn / deiner Tischnachbarin. Habt ihr beide alles gleich benannt? Gibt es vielleicht unterschiedliche Namen für denselben Teil?



©Can Stock Photo Inc. / Incarnatus

\*Wenn es nicht genug Spiegel gibt: Arbeite mit deinem Tischnachbarn / deiner Tischnachbarin zusammen. Dreht euch so, dass ihr dem anderen gut ins Gesicht schauen könnt.

## Teile des Auges



### Aufgabe 1

Falte die gestrichelte Linie am Blattende nach hinten um. Sieh dir die Begriffe nur an, wenn du Hilfe benötigst.

- Hier sind zwei Augen dargestellt. Einmal von vorne, einmal im Querschnitt von der Seite. Beschrifte auf dem Arbeitsblatt alle Teile, welche deine Lehrperson erklärt.



©Can Stock Photo Inc. / tuulijumala



©Can Stock Photo Inc. / kocakayasi

- Wie könnte man die Grafik noch erweitern? Male bei Bedarf weitere Teile hinzu.

Zum Falten

Die folgenden Wörter kannst du verwenden:





## Lösungen

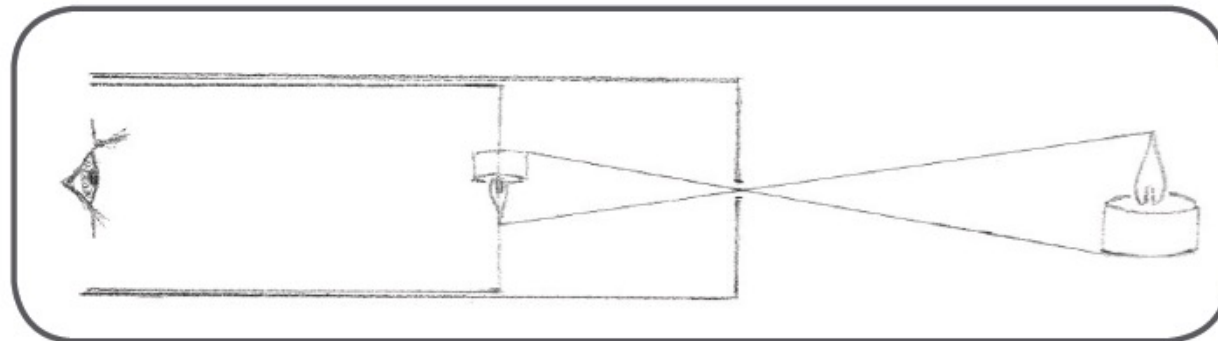
### Aufgabe 3

- d) und f) Die Abbildung ist umgekehrt, die Flamme (wie auch die Landschaft vor dem Fenster) steht auf dem Kopf (auch rechts und links sind vertauscht). Man sieht v. a. den hellen Teil der Kerze, also die Flamme. So sieht eine mögliche Abbildung durch die Lochkamera aus:



### Aufgabe 4

- a)





### Zu fördernde Kompetenzen

*Schülerinnen und Schüler können...*

- ... 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 oder Prisma, Abbildungen in der Lochkamera). *NMG.4.3.f*
- ... optische Phänomene mithilfe des Modells des Lichtstrahls resp. Lichtbündels darstellen. *NMG.4.3.g*

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

- ... durch Besprechung und Beobachtung des Modells die Funktion des Auges zu verstehen.
- ... selbständig ein einfaches Augenmodell herzustellen (Lochkamera).
- ... das Modell des Lichtstrahls auf die Lochkamera zu übertragen, um dieses erklären zu können.

### Anmerkungen zum Material

Die beiden fertigen Schachteln der Lochkamera sehen folgendermassen aus (Abbildung rechts) und werden ineinander gesteckt. Die etwas dünnere Schachtel mit dem Fenster wird in die etwas dickere Schachtel geschoben. Der Abstand zwischen Fenster und Loch kann verschoben werden.

In dieser Lerneinheit wird mit brennenden Kerzen gearbeitet. Entsprechend entsteht flüssiges Wachs, es gibt brennbare Materialien sowie eine offene Flamme. Damit besteht eine Verbrennungsgefahr und die Lehrperson sollte auf die Gefahren hinweisen. Es liegt im Ermessen der Lehrperson, wie selbstständig die Kinder den Versuch durchführen können. Damit das Phänomen gut beobachtbar ist, sollte der Raum etwas abgedunkelt sein.





### **Didaktische Hinweise**

Die Lochkamera kann auch im Technischen oder Bildnerischen Gestalten gebaut und angewendet werden. Die Strukturen des Augenmodells sollen detailliert behandelt werden. Welche Komponente entspricht welchem Teil im Auge? Was ist gleich, was ist anders? Wo liegen die Grenzen des Modells? Weshalb sehen wir alles umgekehrt? Etc.

Der Vergleich zwischen unserem Auge und der Lochkamera soll erleichtert werden, indem das Modell des Auges aus Aufgabe 1 wiederverwendet wird. Die Kinder sollen sehen, dass das Bild bei diesem Augenmodell und der Lochkamera umgekehrt ist. Die Abbildung durch eine Linse im Detail zu erklären, ist zu anspruchsvoll für die Primarstufe. Deshalb muss auf eine qualitative Erklärung (siehe Didaktische Hinweise zu Aufgabe 1) zurückgegriffen werden.

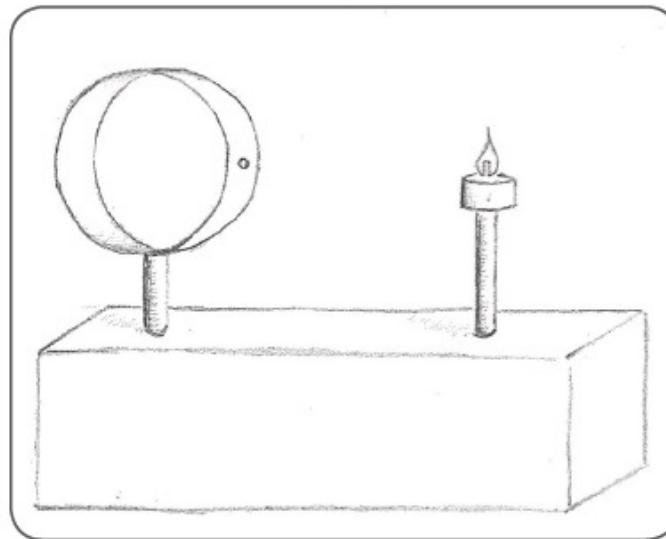
### **Möglichkeiten zur Differenzierung**

Erweitert: Die Lochkamera soll mit verschiedenen Blendengrößen (= Pupillengrößen) hergestellt werden.  
Erleichtert (schnelle Variante): Die Öffnung eines Joghurtbechers wird mit Transparentpapier bespannt. In den Boden des Bechers wird ein Loch gestochen. Bei der Betrachtung einer Kerze in einem dunklen Raum ist nun auf dem Transparentpapier die Kerze umgekehrt abgebildet.



### Möglichkeiten zur Überprüfung

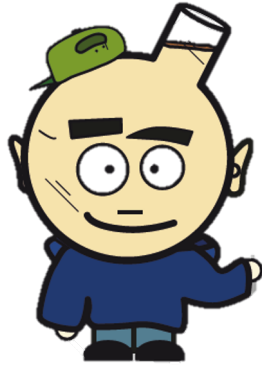
1. Was passiert in der Lochkamera? Vergleiche dies mit dem, was in deinem Auge geschieht.  
Oder:  
Was passiert in der Lochkamera? Vergleiche dies mit dem, was im Augenmodell geschieht.
2. Was passiert mit dem Bild in der Lochkamera, wenn du den Abstand zwischen der inneren Schachtel und dem Loch in der äusseren Schachtel vergrösserst? Erstelle eine Skizze mit zwei unterschiedlichen Situationen und vergleiche diese miteinander.
3. Betrachte den folgenden Versuchsaufbau:  
Rechts steht eine brennende Kerze. Links davon steht ein Rohr mit einem kleinen Loch auf der vorderen Seite, welches in Richtung der Kerze zeigt.  
Auch hier entsteht ein Bild. Wo wird dieses zu sehen sein und wie? Ergänze die Zeichnung möglichst genau und zeichne auch mögliche Lichtstrahlen ein.



## Zugang zu den Materialien



<https://www.simplyscience.ch/lehrpersonen/enseignants/lehrpersonen/optische-phaenomene-auge>



**Welche Fragen hast du?**





## **Zeitliche Planung**

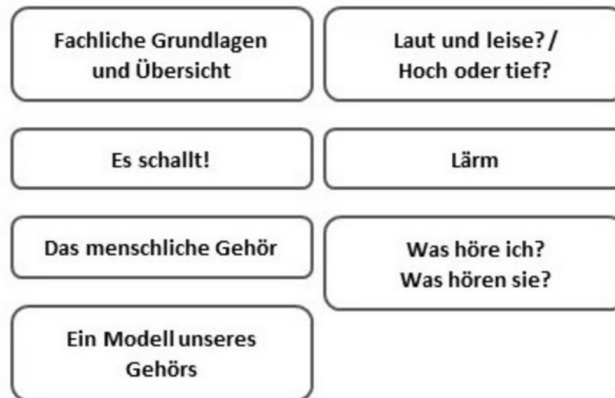
11:00 Vorstellung: Idee, Konzept, Produkt, Personen

11:15 Ausprobieren: Experimente, Aufgaben, Modelle

12:00 Fragen & Abschlussdiskussion

12:15 Ende

# Ausblick: Akustische Phänomene



<https://www.simplyscience.ch/lehrpersonen/unsere-lermedien/simplyhuman/akustische-phaenomene>



Akustische Phänomene (Ohr): Materialliste

**Akustische Phänomene (Ohr): Materialliste für Experimentierkiste**

Material	Anzahl	Posten / Aufgabe
Luftballon	2	Es schallt / Posten 1
A4 Blatt / weiss (wird zum Megaphon / Hörrohr)	2	Es schallt / Posten 1
Klebestreifen (Scotch)	1	Es schallt / Posten 1
Lineal (30 cm)	1	Es schallt / Posten 2
Kartonröhre (z. B. von Küchenpapierrolle) (Plastikschlauch geht auch)	1	Es schallt / Posten 2
Tickende Uhr	1	Es schallt / Posten 2
Holzbock mit Löcher / Ständer (kann allenfalls aus Knete gebastelt werden)	1	Es schallt / Posten 3
Tamburin • Rohrstück (ø 13 cm / 5 cm Länge) • Handschuh XL • Gummiband (1 cm/15 cm) • Faden • Styroporkugel	2	Es schallt / Posten 3
Schlegel (z. B. Holzstab und Styroporkugel)	1	Es schallt / Posten 3
Zucker (fein)	1	Es schallt / Posten 3
Stereoplanlage	1	Es schallt / Posten 3   Laut und Leise?   Lärm
Modell des Gehörs • Kartonröhre • Handschuh XL • Megaphon / Hörrohr	1	Ein Modell unseres Gehörs   Laut und Leise?   Lärm
Plastikbox / Kartonbox (Masse: 125/165/50 mm) • Gummibänder (80 x 2 mm) • Karton (2 mm dick) • Kleber (z. B. Heissleim oder Doppelklebeband)	1 6	Laut und Leise?   Hoch oder tief?
Dämmmaterial • Watte • Tuch / Küchenpapier • Schaumgummi (runde Scheibe mit ø von Kartonröhre)		Lärm