

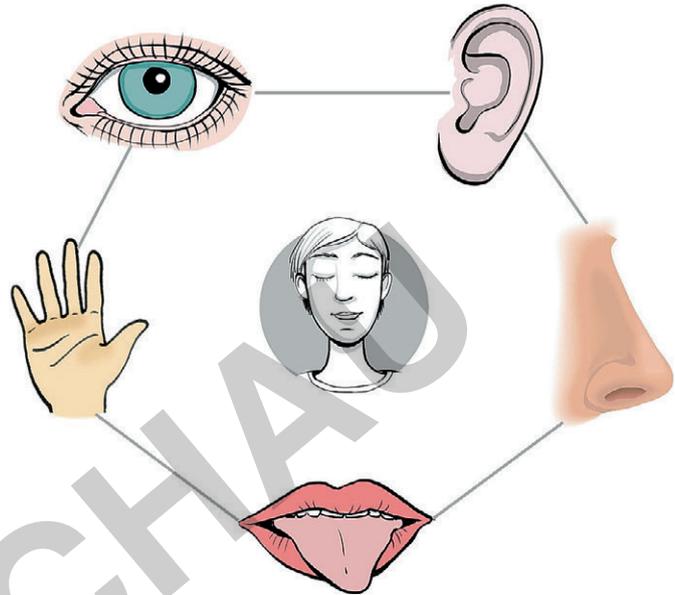
Mit allen Sinnen auf Empfang –

Eine Unterrichtsreihe zum Sehen und Hören

Ein Beitrag von Kim Möhrke, Oldenburg

Mit Illustrationen von Julia Lenzmann

Ein Blick in den Spiegel zeigt, dass wir zwei Augen, zwei Ohren und zwei Nasenlöcher haben. Doch warum ist das eigentlich so? Eine banale Antwortet darauf lautet lediglich, dass wir uns nicht ärgern lassen sollten, da der Ärger in das eine Ohr hinein- und aus dem anderen wieder heraus geht. Dies kann sicher nicht der alleinige Grund sein. Oft wird auch vergessen, dass dazwischen unser Gehirn sitzt, das diese Informationen in Stereo verarbeitet. In dieser Unterrichtseinheit erlernen die Schüler den Vorteil unserer doppelten Ausstattung der Sinnesorgane Auge und Ohr, deren Aufbau und die biologische Erklärung, warum die Eltern vor zu lautem Musikhören immer warnen.



Grafik: Julia Lenzmann; Nase: © ChrisGorgio/Stock / Getty Images Plus

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 6/7

Dauer: 10 Stunden

Kompetenzen: Die Schüler ...

- führen eigenständig Versuche durch und protokollieren diese.
- erläutern den Vorteil der doppelten Ausstattung mit zwei Augen und zwei Ohren.
- beschreiben des Aufbaus der Sinnesorgane Auge und Ohr
- beschreiben Sehfehler und deren Korrektur.
- erklären die gesundheitsschädliche Wirkung von Lärm.

Aus dem Inhalt:

- Aufbau des Auges
- Sehfehler und deren Korrektur
- Aufbau des Ohres
- Lärm und dessen gesundheitsschädliche Wirkung

Rund um die Reihe

Warum wir das Thema behandeln

Die Unterrichtsreihe beschäftigt sich mit dem Sehen und Hören. Sie folgt dem naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg. Hier wird nach einem kleinen Einstieg zunächst die Problemfrage gestellt, die vorläufig mit Vermutungen der Schüler beantwortet wird. Mithilfe von Versuchen werden die Vermutungen verifiziert oder falsifiziert. Die besonderen Strukturen in Augen und Ohren werden durch Texte eingeführt, sodass die Schüler anschließend die Strukturen mittels einer Skizze zuordnen können. Das Thema menschliche Sinne hat Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung für die Schüler. Zum einen können sie damit Alltagsphänomene wie den Aufbau eines Kinos oder die Funktionsweise von 3-D-Brillen erklären. Zum anderen trägt die Unterrichtsreihe auch zur Gesundheitserziehung bei, da die Schüler in der Unterrichtseinheit auch lernen, dass tägliches Sonnenlicht wichtig für gesunde Augen und laute Musik schädlich für die Ohren sind. Daher verfügt die Einheit auch über eine gesellschaftliche Relevanz. Zudem bietet sich ein fächerübergreifender Unterricht mit dem Fach Physik an: Dort sollen die Schüler die Eigenschaften der Bilder an ebenen Spiegeln, Lochblenden, Sammellinsen und dem Auge beschreiben und Sammel- und Zerstreuungslinsen unterscheiden.

Was Sie zum Thema wissen müssen

Im Wesentlichen besteht die Unterrichtseinheit aus zwei Teilen. Im ersten Teil wird der Aufbau und die Funktion des Auges inklusive möglichen Sehfehlern und deren Korrektur thematisiert. Im zweiten Teil werden der Aufbau des Ohres und die Wirkung von zu lauter Musik näher besprochen. Sie sollten besonders vorsichtig mit Ihrer Sprache sein. Es werden zwei Mal die Fragen aufgeworfen, welchen Vorteil es hat zwei Augen bzw. zwei Ohren zu haben. Diese Formulierung unterstützt, den evolutionären Prozess, in dem sie entstanden sind, der zur erleichterten räumlichen Wahrnehmung führen sollte. Wenn Sie allerdings nach dem Sinn oder dem Grund für die doppelte Ausstattung dieser Sinnesorgane fragen, unterstellen Sie einen schöpferischen Ansatz.

Grundlagen zum Aufbau des Auges und der Lichtbrechung

Der Aufbau des Auges mit den Bestandteilen Iris, Pupille, Linse, Lederhaut und Netzhaut ist Grundlage dieser Unterrichtseinheit. Das Licht strahlt von der Lichtquelle durch die Pupille, das „Loch“ in der Iris, in das Auge. Dort wird das Licht an der Linse gebrochen und am Brennpunkt auf der Netzhaut abgebildet. Ist die Person kurzsichtig und der Gegenstand weit entfernt, ist der Augapfel zu lang, sodass der Brennpunkt vor der Netzhaut liegt: Das Bild wird unscharf. Bei einer weitsichtigen Person ist der Augapfel zu kurz. Bei nahe liegenden Gegenständen liegt der Brennpunkt hinter der Netzhaut: Das Bild ist ebenfalls unscharf.

Vergewissern Sie sich, dass Sie noch die Grundlagen der Optik beherrschen. Sammellinsen sind nach außen gewölbt und erzeugen ein reelles Bild. Zerstreuungslinsen sind nach innen gewölbt und erzeugen ein virtuelles Bild. Beim Übergang von einem optisch dünneren Medium in ein dichteres Medium wird der Lichtstrahl zum Lot gebrochen.

Grundlagen zum Aufbau des Ohres und Folgen von Lärmschädigung

Luft ist ein Teilchengemisch aus hauptsächlich Stickstoff und Sauerstoff. Geräusche und Töne erzeugen Schallwellen, welche die Luft phasenweise verdichten und verdünnen. Der Schall wird mit der Ohrmuschel aufgefangen und weiter bis zum Trommelfell geleitet. Das vibrierende Trommelfell bringt die Gehörknöchelchen in Bewegung, welche das Signal verstärkt auf die Gehörschnecke weiterleiten. Die Gehörschnecke ist mit Flüssigkeit befüllt und gerät in Schwingungen. In der Gehörschnecke befinden sich innere und äußere Haarsinneszellen. Die äußeren Haarsinneszellen verstärken nochmals das Signal und die inneren Haarsinneszellen wandeln das kinetische in ein elektrisches Signal um. Wenn eine Person dauerhaft zu lauten Geräuschen ausgeliefert ist, können die Haarsinneszellen absterben. Diese werden nicht mehr neu gebildet. Die Person verliert ihre Hörfähigkeit.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Für die Unterrichtseinheit wird kein spezielles Vorwissen benötigt. Sollte bereits ein Physikkollege das Thema Optik behandelt haben, können Sie möglicherweise die Materialien **M 2** und **M 5** einsparen.

Aufbau der Reihe

Starten Sie die Unterrichtsreihe zunächst gemeinsam mit **M 1** und wiederholen Sie den Aufbau eines Protokolls. Nachdem die Versuche aus **M 1** und **M 2** durchgeführt wurden, behandeln Sie den Aufbau und die Funktionsweise des menschlichen Auges (**M 3**). Nach der gemeinsamen Präparation eines Schweineauges (**M 4**), können Sie in einen offenen Unterricht übergehen (**M 5–M 10**). Diesen beginnen Sie mit der Einstiegsfolie M 5a. Mit Ausnahme der Bearbeitung der Lichtbrechung ist der Schwierigkeitsgrad der Unterrichtseinheit eher gering. Die Bearbeitung der Materialien **M 5–M 10** kann daher gut in leistungshomogenen Lerntandems durchgeführt werden. Die Unterrichtseinheit kann durch eine Lernerfolgskontrolle (**M 11**) in Form eines benoteten Tests, einer Hausaufgabe oder einer Klassenarbeit abgeschlossen werden.

Tipps zur Differenzierung

Hilfekärtchen und das selbständige Arbeiten in Lerntandems ermöglichen den Schülern in ihrem eigenen Tempo zu arbeiten. Da es sich bei den Hilfekarten um gestufte Lernhilfen handelt, falten Sie die Karten zweimal. Dazu wird zuerst an der Spaltenebene geknickt, danach an der Zeilenebene. Oben soll der Auftrag stehen. Auf der Rückseite die erste Hilfe. In der Mitte die Hilfen 2 und 3. Der Aufbau einer Hilfekarte sieht wie folgt aus:

3. Hilfe	Arbeitsauftrag
2. Hilfe	1. Hilfe

Ideen für die weitere Arbeit

Da die Schüler erste Eindrücke in die Optik bekommen haben, können Sie nach der Unterrichtseinheit Einzeller mikroskopieren. Dies ermöglicht den Einstieg in das Themengebiet Ökosystem vom sehr Kleinen zum sehr Großen.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler ...

- führen eigenständig Versuche durch und protokollieren diese.
- erläutern den Vorteil von zwei Augen und Ohren.
- beschreiben Sehfehler und wie diese behoben werden können.
- erklären die gesundheitsschädliche Wirkung von Lärm.

Die Reihe im Überblick

⌚ V = Vorbereitung ⌚ D = Durchführung Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt
SV = Schülerversuch LEK = Lernerfolgskontrolle Fo = Folie

Stunden 1–3: Einstieg

Material	Thema und Materialbedarf
M 1 (Ab, SV) ⌚ V: 3 min ⌚ D: 12 min	Warum haben wir zwei Augen? <input type="checkbox"/> Schal <input type="checkbox"/> Münze <input type="checkbox"/> Tisch <input type="checkbox"/> Augenklappe <input type="checkbox"/> Becher
M 2 (SV) ⌚ V: 10 min ⌚ D: 10 min	Versuch mit der Lochkamera <input type="checkbox"/> Chipsdose <input type="checkbox"/> Butterbrotpapier <input type="checkbox"/> Gummibänder <input type="checkbox"/> schwarzes Tonpapier <input type="checkbox"/> Teelicht <input type="checkbox"/> Nagel <input type="checkbox"/> Kleber <input type="checkbox"/> Streichhölzer
M3 (Ab)	Funktionsweise des menschlichen Auges

Stunde 4: Augenpräparation

Material	Thema und Materialbedarf
M 4 (SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 45 min	Augenpräparation <input type="checkbox"/> Skalpell <input type="checkbox"/> 2 Nadeln <input type="checkbox"/> Zeitungspapier <input type="checkbox"/> Schere <input type="checkbox"/> Handschuhe <input type="checkbox"/> Schweineauge <input type="checkbox"/> Sezierschale <input type="checkbox"/> Becherglas mit Wasser

Stunden 5–9: Selbstständiges Arbeiten im eigenen Tempo

Material	Thema und Materialbedarf
M 5a (Fo)	Hilferuf auf der einsamen Insel
M 5b (Ab)	Linsen und Lichtbrechung <input type="checkbox"/> Optikleuchte <input type="checkbox"/> 2 Streulinsen <input type="checkbox"/> Winkelscheibe <input type="checkbox"/> 2 Sammellinsen
M 6 (Ab)	Sehfehler und deren Korrektur
M 7 (SV) ⌚ V: 2 min ⌚ D: 8 min	Warum haben wir zwei Ohren? <input type="checkbox"/> Glasschale <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> Stimmgabel
M 8 (Ab)	Aufbau des Ohres
M 9 (Ab)	Aufbau eines Kinos
M 10 (Ab)	Lärm schadet den Ohren

Warum haben wir zwei Augen?

Zu einem ordentlichen Piraten gehört neben Hakenhand und Papagei ganz klar eine Augenklappe. Warum haben sie diese getragen? Welche Einschränkungen brachte der modische Stofffetzen? Finde es in einem Versuch heraus.



Grafik: Julia Lenzmann

Aufgaben

1. Führt den Versuch nach Anleitung durch. Protokolliert den Versuch.
2. Lest den Text zur Funktionsweise von 3-D-Kinos durch und fasst ihn in eigenen Worten zusammen.

Anmerkung: Es gibt eine Hilfekarte zur Erstellung des Protokolls in Aufgabe 1.

Schülerversuch in Partnerarbeit ⌚ Vorbereitung: 3 min ⌚ Durchführung: 12 min

Das benötigt ihr

- | | | |
|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 Schal | <input type="checkbox"/> 1 Augenklappe | <input type="checkbox"/> 1 Becher |
| <input type="checkbox"/> 1 Münze | <input type="checkbox"/> 1 Tisch | |



So führt ihr den Versuch durch

- Stellt den Becher 30 cm vom Tischrand in die Mitte des Tisches.
- Partner A verbindet B mit dem Schal die Augen und führt ihn auf die Seite des Tisches mit dem Becher. B bekommt die Münze in die Hand.
- Danach setzt A setzt sich die Augenklappe auf und stellt sich an die andere Seite des Tisches.
- Dann geht er drei große Schritte zurück und führt B mit Kommandos. A soll versuchen die Hand über den Becher zu lenken und mit dem Befehl „fallenlassen“ wird versucht die Münze in den Becher fallen zu lassen. Wichtig: Es sind nur die Kommandos „links“, „rechts“, „vor“ und „zurück“ erlaubt. B darf seine Hand nicht nach oben und unten bewegen.
- Wiederholt den Versuch ohne Augenklappe. Tauscht danach die Rollen.

Funktionsweise von 3-D-Kinos

Bei gewöhnlichen Filmen verlieren wir weitgehend die Fähigkeit räumlich zu sehen, da die Kamera nur „ein Auge“ besitzt. Wenn wir den Film betrachten, sehen wir ihn aus der Perspektive der Einäugigen. Durch das Verwenden von Rot-Grün-Brillen können jedoch wieder räumliche Eindrücke erzeugt werden. Dabei fungieren die Farben auf den Linsen der Brille als Filter. Die Bilder für das eine Auge werden rotstichig und die für das andere Auge grünstichig. Mit der roten Linse können wir nur die grünstichigen Bilder wahrnehmen und umgekehrt. Das Hirn setzt beide Hälften im Kopf wieder zusammen und ein scharfes Bild erscheint. Der räumliche Eindruck entsteht, weil beide Augen andere Informationen erhalten. Halte deinen Finger vor deine Augen. Schließe danach abwechselnd die Augen. Der Finger springt scheinbar hin und her. Erst dein Gehirn erzeugt aus den unterschiedlichen Informationen einen dreidimensionalen Eindruck.



Wusstest du schon, ...

... dass ein Pirat, der sich im Zweikampf am Auge verletzt hatte, zum Schutz der Wunde vor Entzündung eine Augenklappe tragen musste? Wenn er erneut mit seinem Säbel kämpfen musste, war er leider nicht mehr so treffsicher wie vorher.

Erläuterungen (M 1)

Besonders gut kann M 1 durchgeführt werden, wenn die Lehrkraft vor dem Unterricht eine Augenklappe aufsetzt. Sicherlich werden die Schüler fragen, wozu Sie die Augenklappe tragen. Dazu sollten Sie dann eine kurze Geschichte erzählen, dass Sie bald auf eine Kostümfier gehen und das mit der Augenklappe ausprobieren wollen. Daraus resultiert ganz schnell die Forschungsfrage, welchen Vorteil es hat zwei Augen zu haben. Die Schüler können dann Vermutungen aufstellen. Danach kann das Arbeitsblatt ausgeteilt und der Versuch zur Überprüfung der Vermutungen durchgeführt werden. Abschließend erfolgt ein Rückbezug auf die Vermutungen, um sie anzunehmen oder abzulehnen.

Mögliche Vermutungen sind.

1. Zwei Augen ermöglichen ein größeres Sichtfeld.
2. Das zweite Auge ist nur zur Reserve da.
3. Zwei Augen ermöglichen räumliches Sehen.
4. Zwei Augen sind für das Gleichgewicht notwendig.
5. Die Augenklappe schützt das Auge. Wird die Klappe abgenommen, kann mit dem verdeckten Auge besser gesehen werden.

Bei dem durchgeführten Versuch kann nur Vermutung 3 angenommen werden. Zwar ist die Vermutung 1 auch richtig, kann jedoch nicht mit diesem Versuch geklärt werden. Die Vermutungen 2, 4 und 5 sind falsch und müssen damit abgelehnt werden. Dies sollte auch an der Tafel visualisiert werden. Hinter Vermutung 3 wird ein Häkchen gesetzt. Vermutung 2, 4 und 5 werden durchgestrichen. Hinter Vermutung 1 wird ein Fragezeichen geschrieben.

Lösungen (M 1)

Aufgabe 1

Versuchsprotokoll:

Wird der Versuch mit Augenklappe durchgeführt, fällt es der Versuchsperson sehr schwer und erscheint es ihr fast unmöglich ihren Mitschülern die richtigen Kommandos zu geben. Bewegt die Versuchsperson ihren Kopf, kann das Auge weitere Hinweise verarbeiten und es kann so nach und nach ein räumlicher Eindruck entstehen. Trotzdem gelingt es der Versuchsperson nicht die Aufgabe zu meistern. Sobald die Augenklappe entfernt wird, ist es sofort möglich den Becher treffen.

Hinweis: Sie und die Schüler sollten darauf achten, dass der Mitschüler nicht schummelt.

Aufgabe 2

Durch das Verwenden von Rot-Grün-Brillen können wieder räumliche Eindrücke erzeugt werden. Dabei dienen die Farben auf den Linsen der Brille als Filter. Die Bilder für das eine Auge werden rotstichig und für die anderen grünstichig. Mit der roten Linse können wir dann nur die grünstichigen Bilder wahrnehmen und umgekehrt. Das Hirn setzt beide Hälften im Kopf wieder zusammen und ein scharfes Bild erscheint.

Aufbau des Ohres

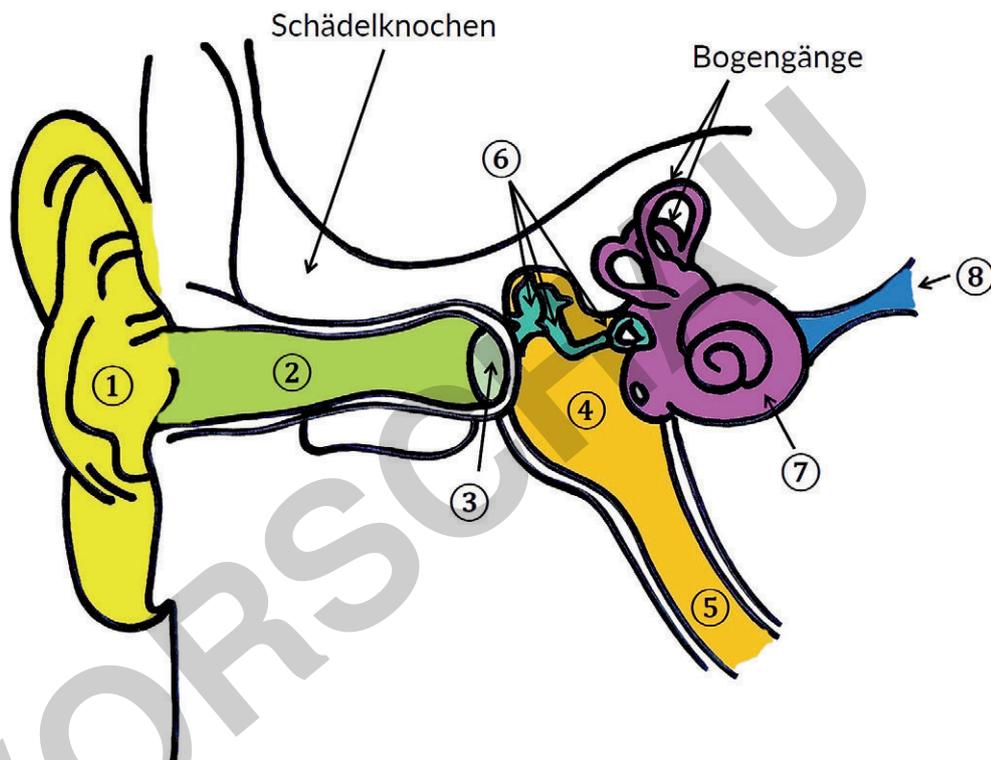
M 8

Mit nur einem Ohr können Personen sehr viel schlechter präzise Richtungsangaben machen als mit zwei Ohren. Eine grobe Richtungseinschätzung ist aber dennoch möglich. Die Ohrmuschel hat durch die individuellen Abrundungen die Möglichkeit, eingeschränkt einen Ton zu orten. Zudem ermöglicht der besondere Aufbau, schon leiseste Geräusche wie das Herunterfallen einer Feder wahrzunehmen. Aber auch deutlich lautere Geräusche wie ein Gewitter können wir hören.



© Colourbox.com

Aufgabe



Ordne den Bestandteilen des Ohres Namen und Funktion zu.

Der Weg ins Ohr

Geräusche und Töne werden über Schallwellen in unser Ohr übertragen. Schallwellen sind elastische Schwingungen von Luft oder Wasser, welche zu Verdichtungen führen und sich im Raum ausbreiten. Die Schallwellen werden mit der Ohrmuschel wie mit einem Trichter aufgefangen und gelangen durch den Gehörgang zum Trommelfell. In der Paukenhöhle befinden sich die Gehörknöchelchen Hammer, Amboss und Steigbügel. Sie geraten durch das Trommelfell in Schwingung und verstärken das Signal durch eine Hebelwirkung weiter an das ovale Fenster in die Hörschnecke, wo das Signal mithilfe der dort befindlichen Hörsinneszellen verarbeitet und elektrisch an unser Gehirn weitergeleitet wird. Die Ohrtrumpete dient dem Druckausgleich von Außen- und Mittelohr.

Wusstest du schon, ...

... dass ein erwachsener Mensch ca. 210 Knochen hat? Zu den stabilsten Knochen gehören die Oberschenkelknochen. Die Gehörknöchelchen sind die kleinsten Knochen. Der Hammer des Menschen wiegt ca. 0,023 g, der Amboss 0,027 g und der Steigbügel nur etwa 0,0025 mg.



M 3

Funktionsweise des menschlichen Auges

Unsere Augen sind eines der wichtigsten Fenster zu unserer Außenwelt. Etwa 80 % der Informationen aus der Außenwelt werden über das Sinnesorgan Auge wahrgenommen.

Aufgaben

1. Beschrifte die Abbildung zum Aufbau des Auges.
2. Fertige eine Tabelle mit den Aufgaben der unterschiedlichen Strukturen des Auges an.



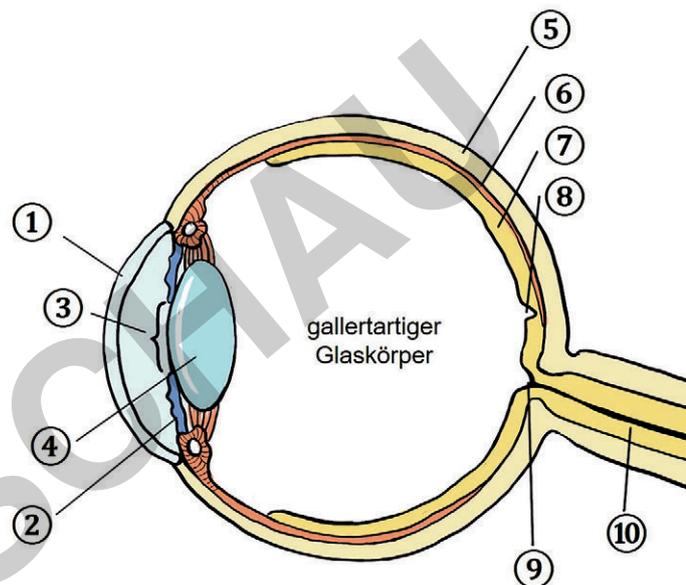
© Purestock / Getty Images

Der Aufbau des Auges

Da der Sehsinn sehr wichtig ist, wird das Auge durch entsprechende Schutz- einrichtungen vor schädigenden Ein- wirkungen geschützt. Dazu gehören zum einen die Augenbrauen, welche verhindern, dass Schweiß und Regentropfen ins Auge gelangen können. Des Weiteren schützt das Augenlid vor dem Eindringen von Fremdkörpern und verteilt die Tränenflüssigkeit gleichmäßig. Die Hornhaut und die Iris regulieren den Lichteinfall. Das Sehloch, auch Pupille genannt, ist die Blendenöffnung des Auges.

Treffen die Lichtstrahlen auf die Linse, werden diese gebrochen und auf die Netzhaut projiziert. In der Netzhaut befinden sich zahlreiche Sinneszellen, welche die Informationen des Lichts bereits vor dem Gehirn vorauswerten und dann im Sehnerv als Nervenbündel elektrisch weiterleiten. Im Bereich des sogenannten gelben Flecks der Netzhaut befindet sich der Ort des schärfsten Sehens. Fixiert man einen Gegenstand, so stellt sich das Auge so ein, dass die gebündelten Lichtstrahlen genau auf diese Stelle fallen. An der Stelle, an der der Sehnerv in die Netzhaut eintritt, sitzen überhaupt keine Sinneszellen. Daher wird diese Stelle blinder Fleck genannt.

Die Zellen in der Netzhaut werden über die Aderhaut mit Blut versorgt. Um die Aderhaut befindet sich die weiße Lederhaut, welche das Auge zusätzlich stützt und schützt. Damit sich das Auge bewegen kann, befinden sich um den Augapfel zahlreiche Augenmuskeln.



Grafik: Julia Lenzmann

Wusstest du schon, ...

... dass manchen Menschen schlecht wird, wenn sie ins 3D-Kino gehen? Die Augen bekommen über die bunten Brillen gezielt zwei verschiedene überlagernde Filme gezeigt. Das Gehirn und die Augen haben dann Schwierigkeiten die Bilder wieder richtig zusammensetzen. Da der Körper diesen Sinneseindruck nicht kennt, versucht sich dieser zu schützen: Ein solcher falscher Sinneseindruck könnte von einer Vergiftung stammen. Um sich zu entgiften versucht der Körper daher zu erbrechen. Damit würde das Gift möglichst schnell aus dem Körper entfernt werden.



Hilferuf auf der einsamen Insel

M 5a



Grafik: Sylvana Timmer

Beschreibe das Bild und erkläre, was der Mensch machen könnte, um Hilfe zu bekommen.

Erläuterung (M 4)

Es erweist sich als immer schwieriger, Organe zu einer Präparation für die Schüler von der Fleischerei zu bekommen. Oft geben besonders städtische Fleischereien keine Organe mehr heraus, da sie diese vorher gründlich auf Krankheitserreger überprüfen müssen und ihnen dazu die zeitlichen Ressourcen fehlen. Bei ländlichen Betrieben sind die Fleischereien meistens kooperativer. Vielleicht haben Sie Glück und einer Ihrer Schüler hat sogar Kontakt zu einer Fleischerei durch die Eltern. Ansonsten hilft Ihnen sicherlich gern ein erfahrener Kollege.

Für das wissenschaftliche Arbeiten sollte auf gepflegte Sprache geachtet werden. Dies fördert zum einen den Lernzuwachs der Schüler und zum anderen den Abbau von Ekel. Begriffe wie „Glibber“, „Schleim“ oder Ähnliches sind zu meiden. Die Schüler sollen, wenn möglich, die Begriffe aus M 3 verwenden. Sollte das nicht gelingen, sollten die Schüler die Strukturen möglichst neutral beschreiben. Achten Sie stets darauf, dass die Schüler Handschuhe tragen.

Vor der Präparation sollten Sie die Schüler informieren, dass in der nächsten Stunde eine Augenpräparation stattfindet. Möglicherweise zeichnet sich dann schon ab, dass einige Schüler sich davor ekeln werden. Versuchen Sie, diese vorsichtig für die Präparation zu begeistern. Wenn sie nicht selbst schneiden oder halten mögen, dann können sie vielleicht mit ihren Mobiltelefonen Aufnahmen machen oder wenigstens zusehen, wie der Nachbar das Auge sezziert. Sollte auch das nicht gelingen, zeigen Sie einen Film zu einer Präparation.

Den wenigsten Schülern wird es bei der Augenpräparation gelingen den Glaskörper unversehrt zu lassen. Nutzen Sie die Gruppen, die hier Erfolge hatten, um den Mitschülern den Glaskörper zu zeigen.

Lösungen (M 4)

Die Haut, welche das Auge umgibt, ist weiß. An den Seiten befinden sich Muskelfasern. Hinten am Auge ist deutlich der Sehnerv zu erkennen. Das Auge ist deutlich härter als erwartet. Hierbei handelt es sich um die Lederhaut, welche das Auge schützen soll. Der Glaskörper ist entgegen seines Namens weich und leicht trüb wie eine Qualle. Mit der Linse können tatsächlich Buchstaben vergrößert werden. Beim hinteren Stück des Auges kann der blinde Fleck sehr gut erkannt werden. Wird der Sehnerv gedanklich verlängert, ist eine weiße Struktur zu erkennen. Dies ist der blinde Fleck.

Erläuterung (M 5)

Ein geeigneter Einstieg ist das Verwenden der Folie M5a. Zuerst sollte der Arbeitsauftrag abgedeckt sein. Benötigen die Schüler Hilfe kann der Auftrag aufgedeckt werden. Nach einer Beschreibung, dass ein Mensch sich auf einer einsamen Insel befindet, werden die Schüler vermutlich äußern, dass der Gestrandete Feuer machen sollte. Dies könnte einerseits als Hilferuf verstanden werden, vertreibt allerdings auch wilde Tiere und wärmt besonders in der Nacht und schützt vor Unterkühlung. Wenn die Schüler den Vorschlag machen, dass der Mensch Feuer entzünden sollte, kann das Arbeitsblatt ausgeteilt werden.

Nachdem die Schüler die Zeichnung für Aufgabe 1 angefertigt haben, sollten Sie die Begriffe Linse, Linsenebene, Zerstreuungslinse und Sammellinse einführen. Projizieren Sie die Abbildung und erklären Sie den Schülern die Brennweite und den Brennpunkt. Schreiben Sie an die Tafel: Der Punkt, an denen sich die Strahlen bei einer Sammellinse fokussieren, wird reeller Brennpunkt genannt. Der Abstand zwischen Linsenebene und Brennpunkt wird Brennweite genannt. Bei Zerstreuungslinsen müssen die Strahlen gedanklich links von der Linsenebene verlängert werden. Der Brennpunkt ist nicht zu sehen: Daher wird er als virtueller Brennpunkt bezeichnet.

Unsere Ohren unterscheiden nicht zwischen Lärm und Musik

Wird eine zu hohe Lautstärke erreicht, stressen wir unsere Ohren und schaden damit unserer Gesundheit. Die Haarsinneszellen müssen die Schallwellen intensiver in akustische Signale umwandeln und benötigen mehr Sauerstoff. Dabei kann es passieren, dass die Zellen nicht mehr genügend mit Sauerstoff versorgt werden und absterben. Wenn die Haarsinneszellen absterben, können diese sich nicht mehr erholen. Da die Sinneszellen für den Hörvorgang benötigt werden, sinkt das Hörempfinden. Mittlerweile leiden immer mehr und vor allem jüngere Menschen an einer Hörbeeinträchtigung. Achtet daher künftig darauf eure Musik nicht zu laut zu stellen, sonst besteht die Gefahr an einem Tinnitus zu erkranken. Dies ist ein dauerhaftes Pfeifen auf den Ohren, das bisher nicht geheilt werden kann. Zudem ist es möglich, dass ihr an Hörverlusten leidet und es euch damit auch schwerer fallen wird euch mit euren Mitmenschen zu unterhalten.

Wusstest du schon, ...

... dass die Haarsinneszellen absterben, wenn du alterst? Deshalb nimmt die Hörfähigkeit in deinem Leben ab. Es sterben allerdings zuerst die Haarsinneszellen ab, welche an der Spitze der Hörschnecke sind. Dort befinden sich die Haarsinneszellen für hohe Töne. Wenn du mit alten Menschen sprichst, versuche möglichst tief zu sprechen, damit sie dich besser verstehen.



VORSCHAU

Hilfe 3

Schreibe ein Protokoll Schritt für Schritt

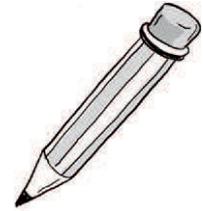
Schreibe zuerst die Problemfrage mit den Vermutungen ab. Zähle danach die benötigten Geräte und Chemikalien auf. Zeichne daneben den geplanten Versuchsaufbau. Hier beschreibst du das Vorgehen für den Versuch wie ein Kochrezept. Erkläre deine Beobachtungen und überprüfe, welche Vermutungen sich als richtig oder falsch herausgestellt haben.



Hilfekarte

Aufgabe 2 (M 1, M 2)

Protokolliere den Versuch.



Grafik: Julia Lenzmann

Hilfe 2

Beantworte in deinem Protokoll folgende Fragen:

Welches Problem kannst du nicht klären?
 Was benötigst du, um die Frage zu klären?
 Wie gehst du im Versuch vor?
 Was konntest du riechen, sehen, hören?
 Welche Antwort vermutest du für das Problem? Wie kannst du die Beobachtungen deuten?



Hilfe 1

Denke immer daran, dass ein Protokoll aus folgenden sechs Teilen besteht:

Forschungsfrage
 Geräte und Chemikalien
 Beobachtungen
 Vermutungen
 Durchführung
 Ergebnisse



Hilfe 3

Deine Zeichnung sollte folgende Teile enthalten:

- Lichtquelle
- Papiermantel
- Blende
- Lichtstrahlen
- Brotpapier
- Auge



Hilfekarte

Aufgabe 4 (M 2)

Fertige mit Hilfe des Textes eine Skizze an, wie die Lochkamera funktioniert.

Hilfe 2

Stell dir vor, dass du deinem kleinen Geschwisterchen erklären willst, wie eine Lochbildkamera funktioniert. Schreibe einen möglichst einfachen Text. Versuche danach diesen in einem Bild zusammenzufassen.



Hilfe 1

Nimm einen Bleistift und versuche eine Zeichnung so groß wie deine Hand zu zeichnen.

