

# Licht & ich

*Warum können wir im Dunkeln nichts sehen? Wieso sind nachts alle Katzen grau? Weshalb spielen Gruselfilme meistens in der Nacht? Was ist eigentlich diese innere Uhr, wie bestimmt sie, ob ich fit und gesund bin, und kann ich sie einfach so umstellen? Und wie kann ich mit künstlichem Licht nicht nur meine Stimmung aufhellen, sondern auch meine Leistungsfähigkeit verbessern?*

Das sind nur einige der Fragen, deren Antworten mit Hilfe dieses Materialienpaketes erarbeitet werden können. Die Unterrichtsmaterialien für die 3. und 4. Schulstufe liefern einen Überblick über die Wirkungen von Licht auf uns Menschen sowie konkrete altersadäquate Tipps zur optimalen Nutzung und dem gezielten Einsatz von künstlichem Licht.

## Lernziele

### Die SchülerInnen

- ✓ werden sich der verschiedenen Wirkungen von Licht bewusst und können diese mit eigenen Worten beschreiben und konkrete Beispiele aus ihrem Lebensalltag nennen. **(Übung 1/17, Station 7)**
- ✓ verstehen, dass Licht verschiedenste Eigenschaften haben kann und dass diese sich auf uns Menschen unterschiedlich auswirken können. **(Übung 2)**
- ✓ wiederholen die fünf Sinne. **(Übung 4, Station 1)**
- ✓ verstehen, dass Licht Voraussetzung dafür ist, dass wir etwas sehen können. **(Übung 3/5, Station 3/4)**
- ✓ kennen die sichtbaren Elemente des menschlichen Auges, können diese benennen und deren wichtigste Aufgabe beschreiben. **(Übung 4, Station 2)**
- ✓ kennen die wichtigsten Elemente des menschlichen Auges und können beschreiben, was diese zum Sehvorgang beitragen. **(Übung 5/6, Station 3)**
- ✓ verstehen, dass Licht sich auf ihre Stimmung auswirkt, und können konkrete Beispiele aus ihrem Lebensumfeld nennen. **(Übung 8/9/16/18, Station 5)**
- ✓ nehmen den natürlichen Tag-Nacht-Wechsel bewusst wahr und verstehen, dass der Lebensrhythmus von Lebewesen sich daran orientiert. **(Übung 10/11/12, Station 6)**
- ✓ analysieren ihren eigenen Tagesrhythmus. **(Übung 12)**
- ✓ verstehen, dass sie ihre innere Uhr und damit ihre Leistungsfähigkeit und Gesundheit mit künstlichem Licht unterstützen, aber auch stören können, und können konkrete Beispiele nennen. **(Übung 13/15/16/18, Station 7)**
- ✓ kennen die Auswirkungen von Zeitverschiebungen und Nachtarbeit auf unsere innere Uhr. **(Übung 14)**
- ✓ können konkrete Beispiele aus ihrem Alltag nennen, bei denen künstliches Licht sich positiv auf ihre Gesundheit, ihre Leistungsfähigkeit, ihre Stimmung oder auch ihr Sehvermögen auswirkt. **(Übung 8/9/13/15/16/17/18)**
- ✓ üben die möglichst genaue zeichnerische Darstellung von visuellen Beobachtungen. **(Übung 4)**
- ✓ üben die Beschriftung einer Grafik anhand textlicher Hinweise. **(Übung 4, Station 2)**
- ✓ festigen, erweitern und differenzieren ihren Wortschatz. **(Übung 7)**
- ✓ üben die Analyse von Bildern. **(Übung 8)**
- ✓ können einfache Versuche selbständig durchführen und erste Rückschlüsse daraus ziehen. **(Station 4)**
- ✓ üben das Erkennen zueinander passender Informationen bzw. Satzteile. **(Übung 9, Station 5)**
- ✓ üben das Erkennen einer logischen Abfolge sowie die richtige Reihung einzelner aufeinander aufbauender Schritte. **(Übung 13/16)**
- ✓ üben die Zusammensetzung von Wörtern aus einzelnen Silben. **(Station 6)**
- ✓ üben einfache Textrechnungen **(Übung 14/Station 2)** sowie Addition und Subtraktion. **(Übung 17, Station 7)**
- ✓ wiederholen das Lesen der Uhr. **(Übung 14)**
- ✓ üben die Konjugation von Zeitwörtern. **(Übung 7/11)**
- ✓ trainieren ihre Lesefertigkeit bzw. ihr Leseverstehen.
- ✓ stärken ihre logischen und kombinatorischen Fähigkeiten.
- ✓ stärken ihre Teamfähigkeit.

## Materialien

Der mikromodulare Aufbau der Materialien ermöglicht die Zusammenstellung individueller Unterrichtseinheiten sowohl in inhaltlicher als auch in methodischer Hinsicht.

Alle Materialien wurden für den Einsatz im interdisziplinären Unterricht erstellt.

Lösungsblätter und Infoblätter eignen sich für die Projektion.

### Einstieg

<b>Übung 1: Wofür brauchen wir Licht? Was macht Licht mit uns?</b> Freie Assoziation in der Gruppe	Lehrerinformation 1 Infoblatt 1	<b>Seite 4</b> <b>Seite 5</b>
<b>Übung 2: Welche Eigenschaften kann Licht haben?</b> Giterrätsel mit anschließender freie Assoziation	Lehrerinformation 2 Arbeitsblatt 1 Lösungsblatt 1	<b>Seite 6</b> <b>Seite 7</b> <b>Seite 8</b>

### Visuelle Wirkung von Licht

<b>Übung 3: Erkennen der Notwendigkeit von Licht fürs Sehen</b> Aktivierende Einstiegsübung	Lehrerinformation 3 Infoblatt 2	<b>Seite 9</b> <b>Seite 10</b>
<b>Übung 4: Sichtbare Bestandteile des Auges</b> Infotexte & Verständnisfragen	Lehrerinformation 4 Arbeitsblatt 2 Infoblatt 3	<b>Seite 11</b> <b>Seite 12</b> <b>Seite 13</b>
<b>Übung 5: Wie funktioniert der Sehsinn?</b> Infotexte & Verständnisfragen	Lehrerinformation 5 Arbeitsblatt 3	<b>Seite 14</b> <b>Seite 15</b>
<b>Übung 6: Vertiefung: Stäbchen &amp; Zapfen</b> Infotexte & Verständnisfragen	Lehrerinformation 6 Arbeitsblatt 4 Lösungsblatt 2	<b>Seite 16-17</b> <b>Seite 18</b> <b>Seite 19</b>
<b>Übung 7: Exkurs: Wortschatzübung rund ums Sehen</b> Lückentext zur Wortschatzerweiterung	Lehrerinformation 7 Arbeitsblatt 5 Lösungsblatt 3	<b>Seite 20</b> <b>Seite 21</b> <b>Seite 22</b>

### Emotionale Wirkung von Licht

<b>Übung 8: Wie wirkt sich Licht auf Stimmungen aus?</b> Aktivierungsübung - persönliche Assoziation	Lehrerinformation 8 Stimmungsbilder 1	<b>Seite 23</b> <b>Seite 24-29</b>
<b>Übung 9: Wie wirkt sich Licht auf Stimmungen aus?</b> Zuordnungsübung	Lehrerinfo 9 Arbeitsblatt 6 Lösungsblatt 4	<b>Seite 30</b> <b>Seite 31</b> <b>Seite 32</b>

### Biologische Wirkung von Licht

<b>Übung 10: Tag-Nacht-Wechsel &amp; Lebewesen</b> Zuordnungsübung	Lehrerinformation 10 Arbeitsblatt 7 Lösungsblatt 5 Infoblatt 4	<b>Seite 33</b> <b>Seite 34</b> <b>Seite 35</b> <b>Seite 36</b>
<b>Übung 11: Auswirkungen von Tag-Nacht-Wechsel auf unseren Organismus</b> Konjugationsübung	Lehrerinformation 11 Arbeitsblatt 8 Lösungsblatt 6	<b>Seite 37</b> <b>Seite 38</b> <b>Seite 39</b>
<b>Übung 12: Analyse des persönlichen Tagesrhythmus</b> Übertragung von Tagesablauf uns Leistungshochs/-tiefs in eine vorgegebene Skala	Lehrerinformation 12 Arbeitsblatt 9 Infoblatt 5	<b>Seite 40</b> <b>Seite 41</b> <b>Seite 42</b>
<b>Übung 13: Künstliches Licht zur Unterstützung unserer inneren Uhr</b> Lesetexte & Verständnisfragen	Lehrerinformation 13 Arbeitsblatt 10	<b>Seite 43</b> <b>Seite 44</b>
<b>Übung 14: Zeitverschiebungen</b> Lesetexte & Verständnisfragen	Lehrerinformation 14 Arbeitsblatt 11 Lösungsblatt 7	<b>Seite 45</b> <b>Seite 46</b> <b>Seite 47</b>
<b>Übung 15: Künstliches Licht &amp; Nachtberufe</b> Zuordnungsübung	Lehrerinformation 15 Arbeitsblatt 12 Lösungsblatt 8	<b>Seite 48</b> <b>Seite 49</b> <b>Seite 50</b>

## Abschluss

<b>Übung 16: Ein Tag mit künstlichem Licht</b> Reihungsübung	Lehrerinformation 16 Arbeitsblatt 13 Lösungsblatt 9	<b>Seite 51</b> <b>Seite 52</b> <b>Seite 53</b>
<b>Übung 17: Die Wirkungen von Licht</b> Zuordnungsübung	Lehrerinformation 17 Arbeitsblatt 14 Lösungsblatt 10	<b>Seite 54</b> <b>Seite 55</b> <b>Seite 56</b>
<b>Übung 18: Do's und Don'ts beim Einsatz von künstlichem Licht</b> Zuordnungsübung	Lehrerinformation 18 Arbeitsblatt 15 Lösungsblatt 11	<b>Seite 57</b> <b>Seite 58</b> <b>Seite 59</b>

## Für den Stationsunterricht

Die Stationsmaterialien sollten bis auf die Handzettel auf verstärktem Papier gedruckt werden.

<b>Station 1: Unsere 5 Sinne</b> Setzleistenkarten	Lehrerinformation 19 Handzettel 1 Setzleistenkarten 1	<b>Seite 60</b> <b>Seite 61</b> <b>Seite 62-64</b>
<b>Station 2: Visuelle Wirkung von Licht - sichtbare Teile des menschlichen Auges</b> Zuordnungsübung anhand inhaltlicher Hinweise	Lehrerinformation 20 Handzettel 2 Infokarten 1	<b>Seite 65</b> <b>Seite 66</b> <b>Seite 67</b>
<b>Station 3: Visuelle Wirkung von Licht - wie funktioniert das Sehen?</b> Reihungsübung mit Hilfe erklärender Grafik	Lehrerinformation 21 Handzettel 3 Satzkarten 1 Lesezettel 1	<b>Seite 68-69</b> <b>Seite 70</b> <b>Seite 71</b> <b>Seite 72</b>
<b>Station 4: Visuelle Wirkung von Licht - Notwendigkeit von Licht fürs Sehen</b> Versuchsreihe	Lehrerinformation 22 Handzettel 4	<b>Seite 73</b> <b>Seite 74</b>
<b>Station 5: Emotionale Wirkung von Licht</b> Zuordnungsübung	Lehrerinformation 23 Handzettel 5 Satzkarten 2	<b>Seite 75</b> <b>Seite 76</b> <b>Seite 77</b>
<b>Station 6: Biologische Wirkung von Licht - was ist die innere Uhr?</b> Lückentext- und Silbenübung	Lehrerinformation 24 Handzettel 6 Lückentext- & Silbenkarten 1	<b>Seite 78-79</b> <b>Seite 80</b> <b>Seite 81-82</b>
<b>Station 7: Licht für Wohlbefinden, Gesundheit &amp; zum Sehen</b> Zuordnungs- und Rechenübung	Lehrerinformation 25 Handzettel 7 Kontrollzettel 1 Lösungsfolie 1	<b>Seite 83</b> <b>Seite 84</b> <b>Seite 85</b> <b>Seite 86</b>

## Einstieg: Wofür brauchen wir Licht? Was macht Licht mit uns?

### Übung 1: Freie Assoziation in der Gruppe

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen werden sich der verschiedenen Wirkungen von Licht bewusst, können diese mit einfachen Worten beschreiben und konkrete Beispiele aus ihrem unmittelbaren Lebensumfeld nennen.
<i>Fachbezug:</i>	Sachunterricht, Deutsch
<i>Dauer:</i>	ab 5 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	nicht erforderlich
<i>Materialien:</i>	<b>Licht &amp; ich (Infoblatt 1)</b>

Die SchülerInnen werden in mehrere Gruppen geteilt.

Die Hälfte der Gruppen sammelt ihre Ideen zur Frage: „Wofür brauchen wir Menschen Licht?“

Die andere Hälfte sammelt Ideen zur Frage: „Wie wirkt sich Licht auf uns aus?“

Die Ergebnisse werden jeweils auf einem Blatt Papier notiert.

Im Anschluss daran werden die Ergebnisse der Gruppen, die zur selben Frage gearbeitet haben, im Klassenverband zusammengeführt. Ideen aus den Gruppen, die zur anderen Frage gebrainstormt haben, werden ergänzt.

Alternativ können die beiden Brainstormings auch im Gesamtklassenverband durchgeführt werden.

Das Klassenergebnis wird mit **Infoblatt 1** verglichen, auf dem die drei Wirkungen von Licht auf den Menschen grafisch dargestellt sind:

- In welche Gruppe passen die von den SchülerInnen gesammelten Wirkungen?
- Haben die SchülerInnen Brainstormingergebnisse für jede der drei Wirkungen? Falls nicht – was könnte der Grund dafür sein?
- Gibt es Wirkungen bzw. Einsatzbereiche von Licht, die die SchülerInnen gefunden haben, die aber zu keinem der auf dem Infoblatt angeführten Bereiche passen?

### Zusatzinformation zu Human Centric Lighting (HCL)

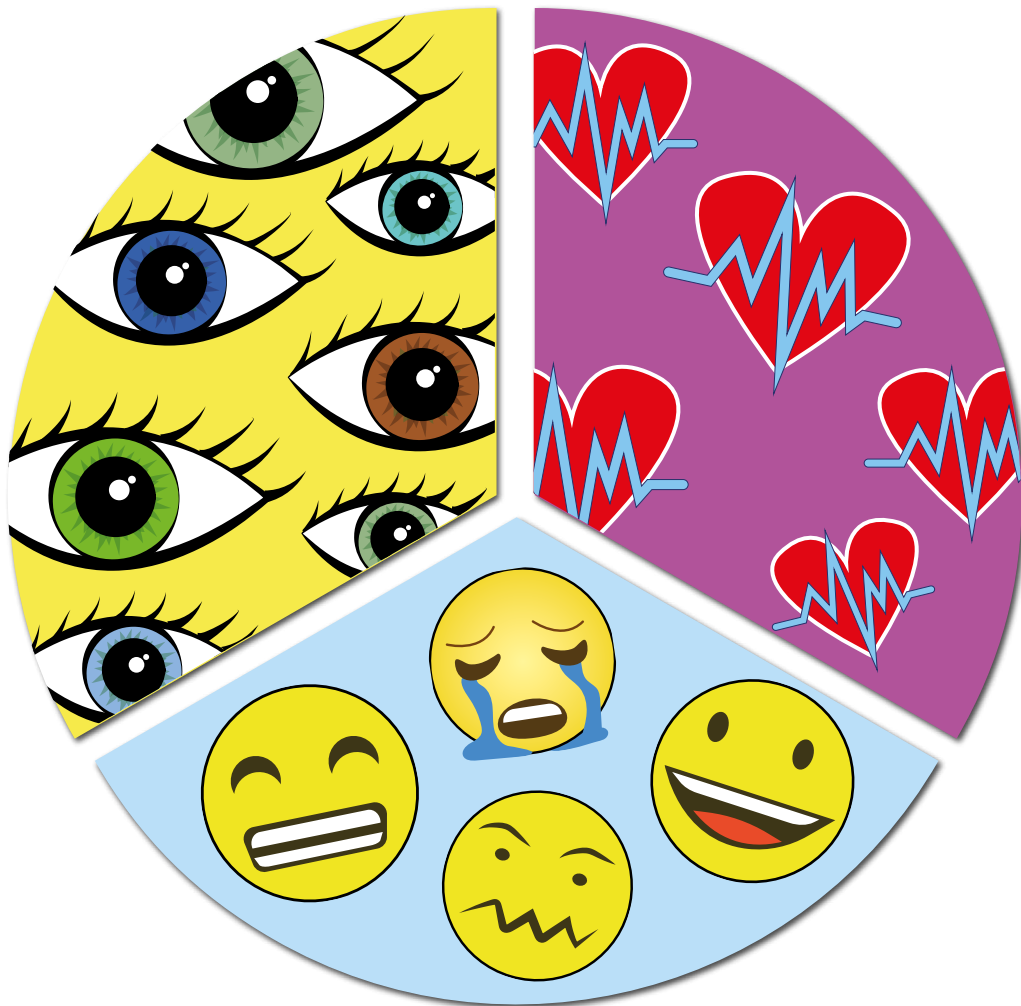
HCL ist ein ganzheitliches Lichtplanungskonzept, bei dem der Mensch und seine Bedürfnisse im Mittelpunkt stehen: nicht nur visuelle, sondern auch biologische und emotionale Wirkung/en von Licht finden Berücksichtigung. Die innere Uhr des Menschen, sein Biorhythmus, ist Basis von HCL.

Dank technologischer Entwicklungen, wie modernen LED-Leuchtmitteln oder Apps, die neue Steuerungsmöglichkeiten bieten, können Beleuchtungsintensität und Farbtemperatur den Bedürfnissen des Menschen flexibel angepasst werden. So wird sichergestellt, dass nicht nur die funktionell-visuellen Grundlagen erfüllt und wir mit ausreichend starkem Licht versorgt werden, das nicht blendet. Das richtige Licht zur richtigen Zeit steigert auch Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit.

HCL bringt noch einen weiteren Vorteil mit sich: intelligente, bedarfsgerechte Beleuchtungssysteme ermöglichen z.B. durch smarte Anwesenheitssensoren auch maximale Energieeffizienz.

Konkrete Anwendung findet HCL u.a. bereits in der Industrie, um den erhöhten Lichtbedarf von SchichtarbeiterInnen auszugleichen und die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit zu erhöhen, oder z.B. auch in Krankenhäusern und anderen Pflegeeinrichtungen, wo man mit biodynamisch gesteuertem Kunstlicht den natürlichen Wach-Schlaf-Rhythmus der PatientInnen unterstützt.

# Licht & ich



**Einstieg: Welche Eigenschaften hat Licht?****Übung 2: Giterrätsel mit anschließender freier Assoziation**

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen werden sich dessen bewusst, dass Licht verschiedenste Eigenschaften haben kann. Auf Basis persönlicher Erlebnisse versuchen sie, diese Eigenschaften mit Wirkungen auf sich selbst zu verbinden.
<i>Fachbezug:</i>	Sachunterricht, Deutsch
<i>Dauer:</i>	ab 5 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	nicht erforderlich
<i>Materialien:</i>	<b>Wie kann Licht sein? (Arbeitsblatt 1/Lösungsblatt 1)</b>

In einem Giterrätsel suchen die SchülerInnen zehn Eigenschaften, die Licht haben kann.

Im Anschluss daran überlegen die SchülerInnen in Kleingruppen oder im Klassenverband,

- in welchen konkreten Situationen bzw. Zusammenhängen sie welche Eigenschaft von Licht schon einmal erlebt haben.
- welche Wirkung/en die Eigenschaften von Licht auf sie persönlich hatten bzw. haben könnten.

Ergänzend können die SchülerInnen die Aufgabe erhalten, jeweils fünf der Eigenschaftswörter auszuwählen und mit diesen einfache Sätze zu bilden. Das Muster für diese Satzbildungsübung könnte lauten: „Helles Licht macht mich munter.“

Die Ergebnisse der SchülerInnen werden im Anschluss zusammengeführt und die Wirkungen, die sie jeweils angegeben haben, miteinander verglichen:

Gibt es bei bestimmten Eigenschaftswörtern besonders viele Übereinstimmungen bzw. besonders viele Unterscheidungen in den genannten Wirkungen? Was könnten die Gründe dafür sein?

## Wie kann Licht sein?

Insgesamt verstecken sich zehn Eigenschaftswörter im Gitterrätsel.

*Finde sie und markiere sie!*

L	G	E	L	G	J	K	L	G	E	L	B
K	U	L	D	H	E	L	L	E	F	Z	U
H	E	X	A	K	M	M	Ö	O	I	F	B
K	Ö	G	R	E	L	L	D	C	H	K	E
A	G	K	B	N	A	M	Y	D	S	Q	W
L	L	T	A	W	A	R	M	X	Z	I	E
T	I	R	M	Z	E	C	F	H	I	S	G
H	K	Ü	A	H	T	Z	K	F	G	T	T
M	A	B	E	W	E	I	S	S	W	A	H
V	D	F	G	K	G	U	N	Y	E	R	X
S	C	H	W	A	C	H	S	Q	F	R	H

## Wie kann Licht sein?

L	G	E	L	G	J	K	L	G	E	L	B
K	U	L	D	H	E	L	L	E	F	Z	U
H	E	X	A	K	M	M	Ö	O	I	F	B
K	Ö	G	R	E	L	L	D	C	H	K	E
A	G	K	B	N	A	M	Y	D	S	Q	W
L	L	T	A	W	A	R	M	X	Z	I	E
T	I	R	M	Z	E	C	F	H	I	S	G
H	K	Ü	A	H	T	Z	K	F	G	T	T
M	A	B	E	W	E	I	S	S	W	A	H
V	D	F	G	K	G	U	N	Y	E	R	X
S	C	H	W	A	C	H	S	Q	F	R	H



**Visuelle Wirkung von Licht: Erkennen der Notwendigkeit von Licht für den Sehsinn****Übung 3: Aktivierende Einstiegsübung zur Vorbereitung der tiefergehenden Auseinandersetzung mit der Bedeutung von Licht für den Sehsinn**

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen erkennen, dass sie ohne Licht nicht/s sehen können.
<i>Fachbezug:</i>	Sachunterricht, Deutsch
<i>Dauer:</i>	ab 5 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	nicht erforderlich
<i>Materialien:</i>	<b>Was seht ihr? (Infoblatt 2)</b>

**Infoblatt 2** wird projiziert; alternativ kann auch ein schwarzes Blatt Papier gezeigt werden. Dazu werden nacheinander zwei Fragen an die SchülerInnen gestellt:

- » Frage 1: Was seht ihr auf dem Infoblatt?
- » Frage 2: Stellt euch vor, das ist das Bild von einem Raum, in dem es stockfinster ist. Was seht ihr, wenn ihr in diesem stockfinsternen Raum steht?

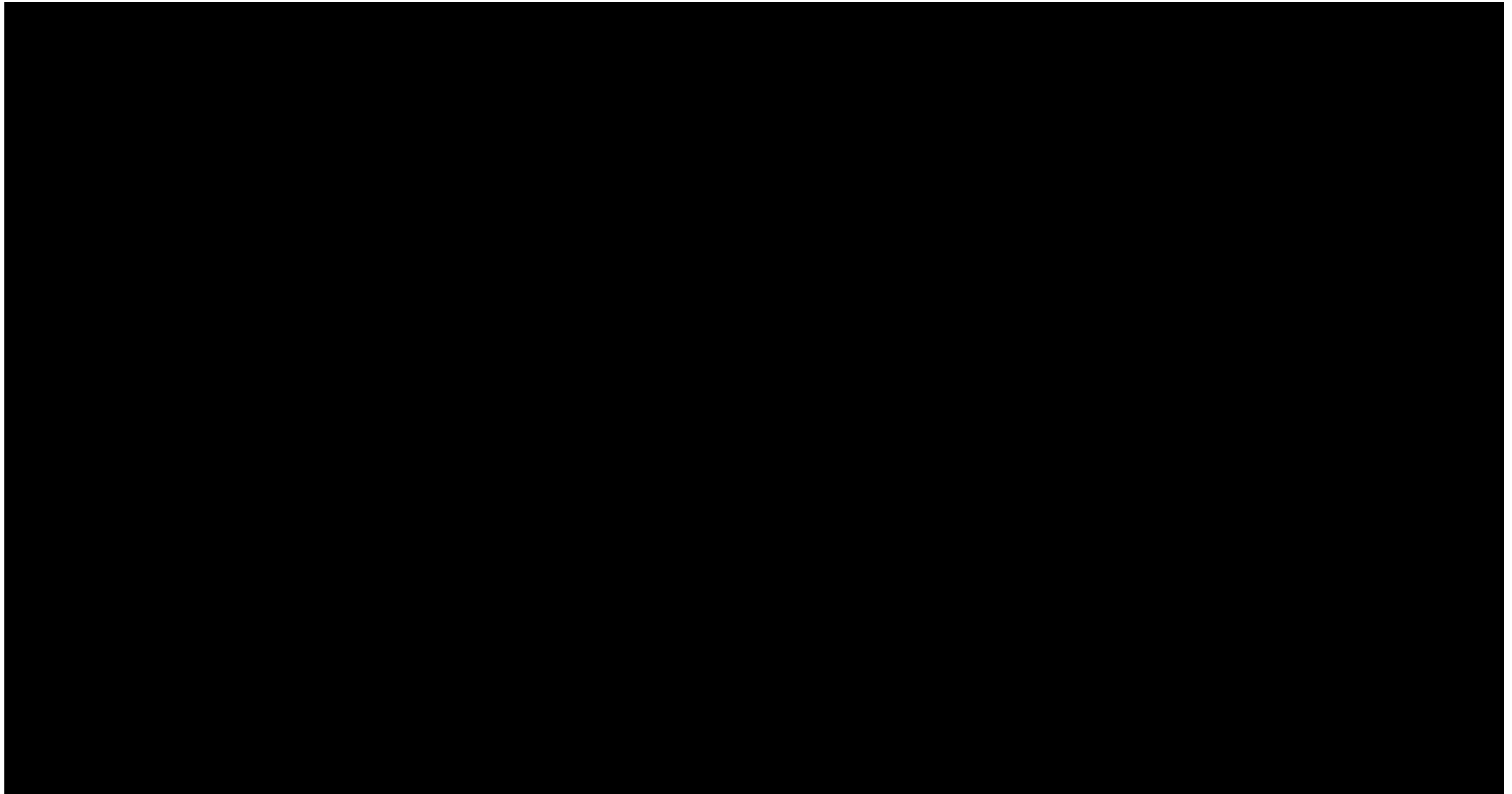
Die Antworten auf die Fragen werden

- in Form eines Brainstormings im Klassenverband gemeinsam festgehalten oder
- von jede/r Schüler/in erst in Einzelarbeit auf einem Zettel schriftlich festgehalten und danach im Klassenverband zusammengeführt.

Je nach Vorwissen kann/können anschließend

- anhand **Arbeitsblatt 2** eine Wiederholung der fünf Sinne sowie ein Kennenlernen der sichtbaren Bestandteile des menschlichen Auges erfolgen.
- anhand **Arbeitsblatt 3** die Funktionsweise unseres Sehprozesses erarbeitet und die Notwendigkeit von Licht für diesen Sehprozess verständlich gemacht werden.

## Was seht ihr?



## Visuelle Wirkung von Licht: Aus welchen sichtbaren Bestandteilen besteht das Auge?

### Übung 4: Infotexte & Verständnisfragen

<b>Lernziel:</b>	Die SchülerInnen kennen die sichtbaren Elemente des menschlichen Auges und können diese benennen. Sie üben genaues Beobachten sowie die grafische Darstellung visueller Beobachtungen. Sie wiederholen die fünf Sinne bzw. was wir mit diesen wahrnehmen. Anhand der Übertragung von Infos aus einem Lesetext auf eine grafische Darstellung trainieren sie ihr Leseverständnis.
<b>Fachbezug:</b>	Sachunterricht, Deutsch
<b>Dauer:</b>	ab 5 Min.
<b>Vorkenntnisse:</b>	nicht erforderlich
<b>Materialien:</b>	<b>Augen auf! (Arbeitsblatt 2/Infoblatt 3)</b>

Die SchülerInnen bearbeiten das Arbeitsblatt in Einzelarbeit.  
Die Ergebnisse werden anschließend im Klassenverband verglichen.

#### Lösung

1. Gerüche; Geräusche; Kälte, Wärme, Berührungen und Schmerz; Geschmäcker
2. Individuelle Lösungen
3. **S. Infoblatt 3**
4. Individuelle Lösungen
5. Iris bzw. Regenbogenhaut

#### Zusatzinformation

- Die **Wimpern** schützen das Auge nicht nur vor Fremdkörpern, sondern dämpfen auch Sonnenlicht und Wind ab. Insgesamt hat ein Mensch rund 420 Wimpern: Jeweils 150 bis 250 am oberen Lid und 50 bis 100 am unteren. Die Wimpern am Oberlid sind länger, sie erreichen eine Länge von rund 12 mm, jene am Unterlid rund 8 mm (<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1754/umfrage/anzahl-der-haare-an-verschiedenen-koerperstellen>).
- Die **Augenbrauen** unterstützen die Wimpern. Sie schützen das Auge vor allem vor Nässe, z.B. Schweiß, der die Stirn hinunterläuft.
- **Ober- und Unterlid** schützen das Auge. Pro Minute blinzeln unsere Augenlider rund 20 Mal. Dieses Blinzeln hält Staubteilchen von den Augen fern. Außerdem wird dadurch Tränenflüssigkeit, die von einer kleinen Tränendrüse im Oberlid produziert wird, auf der Oberfläche des Auges verteilt. So bleibt das Auge sauber und feucht.
- Der kugelförmige **Augapfel** hat einen Durchmesser von rund 2,2 cm. Er liegt geschützt in der knöchernen Augenhöhle und ist von Muskel-, Fett- und Bindegewebe umgeben. Babys kommen mit einem Augapfel von rund 1,7 cm Durchmesser auf die Welt, mit drei Jahren ist der Augapfel ausgewachsen. Den Großteil des Augapfels macht der Glaskörper aus, eine gelartige Flüssigkeit. Er sorgt für die Form des Auges und hilft bei der Bündelung des Lichtes. Vorne sitzt die Linse vor dem Glaskörper und trennt diesen von der Pupille. Am hinteren bzw. körperzugewandten Ende des Glaskörpers liegt die Netzhaut (Retina) mit den Nervenzellen, die die Lichtsignale von der Linse empfangen und verarbeiten.
- Die äußere **Haut** rund um den Augapfel nennt man Lederhaut (Sklera). Diese geht vorne in die durchsichtige Hornhaut (Kornea) über, deren Aufgabe es ist, die Linse zu schützen. Zwischen der Hornhaut und der Linse liegt die Aderhaut (Choroidea). Ihr vorderer Teil ist die Iris.

#### Tipps zur Vertiefung der Auseinandersetzung mit den Sinnesorganen

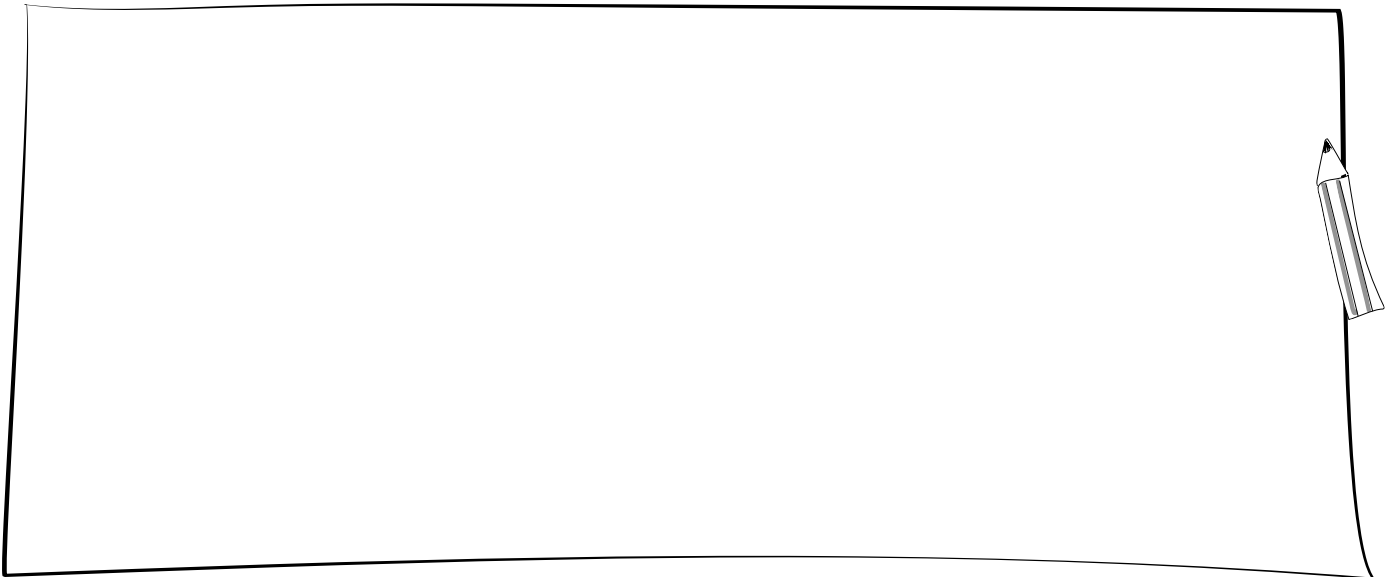
Teilen Sie die SchülerInnen in fünf Gruppen. Jede Gruppe erhält die Aufgabe, zu einem der fünf Sinne ein Mindmap mit dazu passenden Begriffen zu erstellen: Zeitwörtern, Eigenschaftswörtern und Hauptwörtern, die sie damit in Verbindung bringen.  
Die einzelnen Gruppenergebnisse werden im Klassenverband präsentiert, diskutiert und ergänzt und die Ergebnisse abschließend auf große Papierbögen übertragen.

## Augen auf!

1. Mit unseren fünf Sinnen nehmen wir die Welt rund um uns wahr. Jeder Sinn hat ein eigenes Organ: das Sinnesorgan. Das versorgt unser Gehirn mit Wahrnehmungen. Welche Wahrnehmungen sind das? *Kannst du sie ergänzen?*

- ✓ Mit den Augen: Farben, Formen und Bewegungen .....
- ✓ Mit der Nase: .....
- ✓ Mit den Ohren: .....
- ✓ Mit der Haut: .....
- ✓ Mit der Zunge: .....

2. Schau dir das Auge deiner Sitznachbarin/deines Sitznachbarn genau an und zeichne es nach.



3. Kannst du deine Zeichnung beschriften?  
*Ordne die unterstrichenen Begriffe deiner Zeichnung zu.*

In der Mitte des Augapfels ist ein schwarzer Punkt: die Pupille.  
Der bunte Kreis rund um die Pupille ist die Regenbogenhaut. Man nennt sie auch Iris.  
Die Wimpern schützen deine Augen – sie fangen Staub, Schmutz und andere Fremdkörper ab.

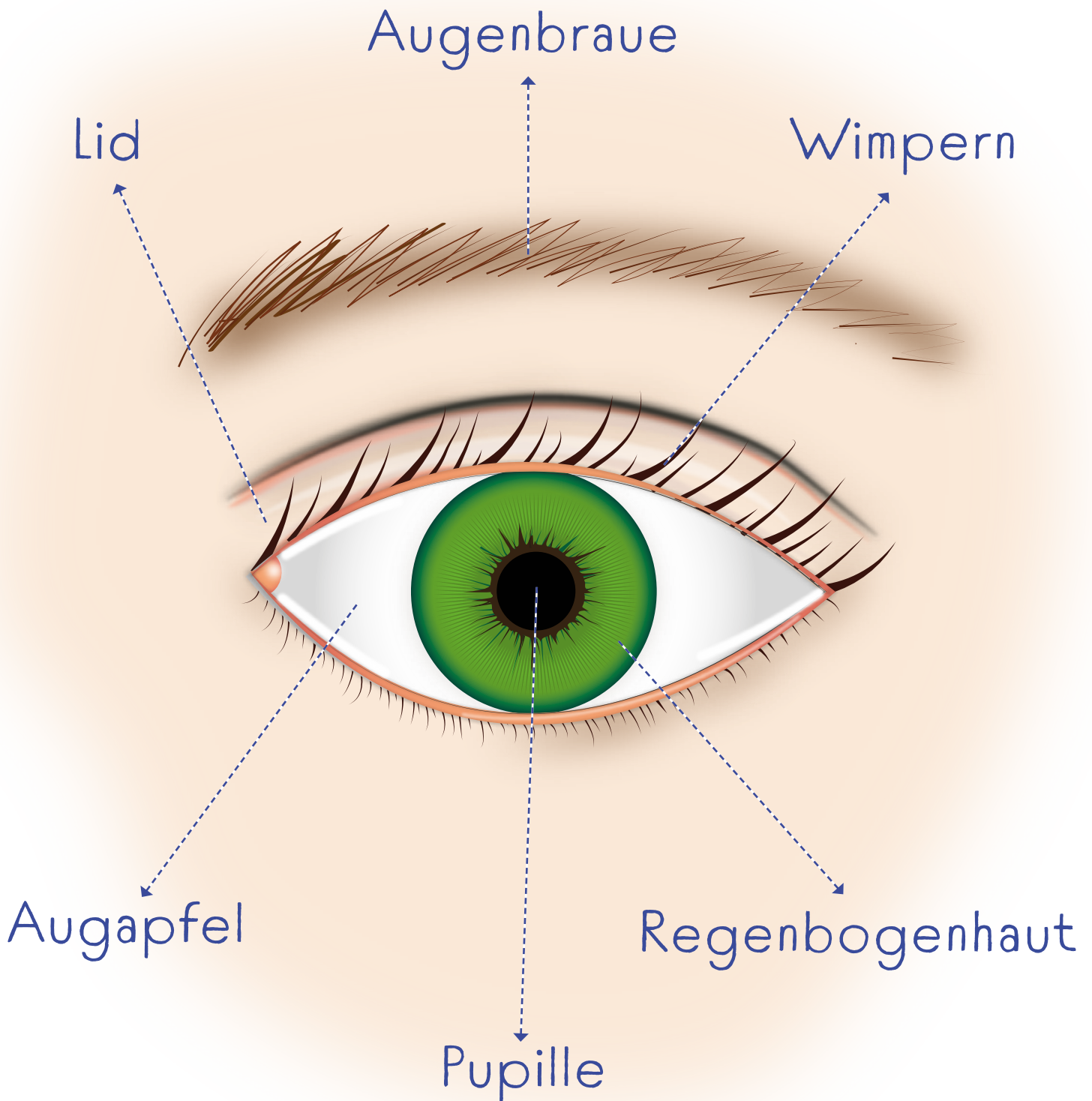
4. Schau noch einmal tief in die Augen deines Sitznachbarn/deiner Sitznachbarin – welche Farbe haben sie?

.....

5. Tatsächlich hat nicht das ganze Auge diese Farbe, sondern nur ein Teil. Wie heißt dieser Teil?

.....

## Augen auf!



## Visuelle Wirkung von Licht: Wie funktioniert der Sehsinn?

### Übung 5: Infotexte & Verständnisfragen

- Lernziel:** Die SchülerInnen kennen die wichtigsten Elemente des menschlichen Auges und können diese benennen.  
Sie können mit eigenen Worten beschreiben, wie unser Sehsinn funktioniert.  
Sie verstehen die Bedeutung von Licht fürs Sehens und können diese erklären.
- Fachbezug:** Sachunterricht, Deutsch
- Dauer:** ab 5 Min.
- Vorkenntnisse:** **Arbeitsblatt 2** oder vergleichbares Vorwissen ist zu empfehlen, aber nicht erforderlich.
- Materialien:** **Ohne Licht sehen wir nicht! (Arbeitsblatt 3)**

Die SchülerInnen bearbeiten das Arbeitsblatt in Einzelarbeit.  
Die Ergebnisse werden anschließend im Klassenverband verglichen.

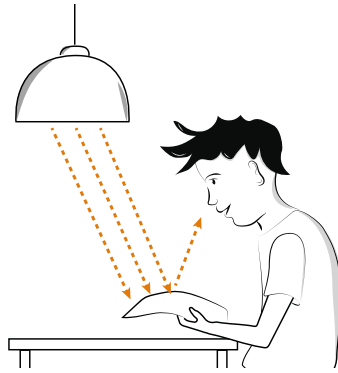
#### Lösung

1. Antwort 1: „Wie ein Fotoapparat, der ständig Fotos macht.“
2. Antwort 3: „Wenn du sie schließt.“
3. Hornhaut – Pupille – Linse – Glaskörper – Netzhaut

#### Zusatzinformation

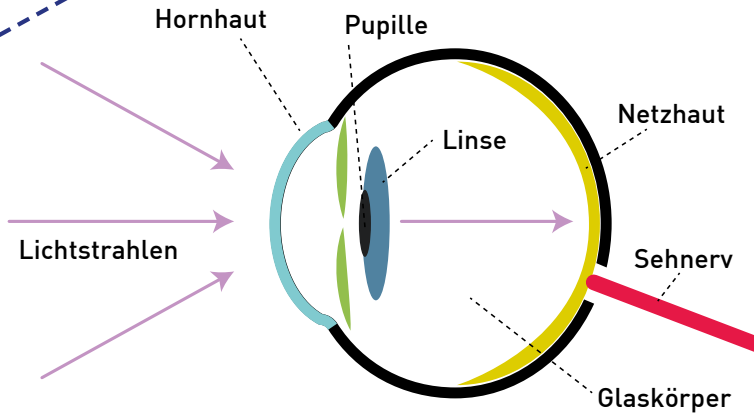
- Die **Hornhaut** schützt das Auge vor Schmutz und Austrocknung.
- Der kugelförmige **Augapfel** hat einen Durchmesser von rund 2,2 cm. Er liegt geschützt in der knöchernen Augenhöhle und ist von Muskel-, Fett- und Bindegewebe umgeben. Babys kommen mit einem Augapfel von rund 1,7 cm Durchmesser auf die Welt, mit drei Jahren ist der Augapfel ausgewachsen. Den Großteil des Augapfels macht der Glaskörper aus, eine gelartige Flüssigkeit. Er sorgt für die Form des Auges und hilft bei der Bündelung des Lichtes. Vorne sitzt die Linse vor dem Glaskörper und trennt diesen von der Pupille. Am hinteren bzw. körperzugewandten Ende des Glaskörpers liegt die Netzhaut (Retina) mit den Nervenzellen, die die Lichtsignale von der Linse empfangen und verarbeiten.
- Die Ursachen für **Kurz- und Weitsichtigkeit** liegen in der Form des Augapfels. Nur wenn die Entfernung zwischen Netzhaut und Linse passt, landet ein scharfes Bild auf der Netzhaut. Ist der Augapfel zu lang, so landet das Bild noch vor der Netzhaut und man sieht in der Ferne verschwommen. In diesem Fall ist man kurzsichtig. Ist der Augapfel zu kurz, so landet das scharfe Bild erst hinter der Netzhaut und man sieht in der Nähe verschwommen. In diesem Fall ist man weitsichtig. Mit künstlichen Linsen in Form von Brillen oder Kontaktlinsen kann man diese Fehler ausgleichen. Bei Kurzsichtigkeit wird das Bild durch eine künstliche Linse verkleinert (konkave Linse), bei Weitsichtigkeit wird es vergrößert (konvexe Linse).
- Das menschliche Auge erkennt bei **schlechten Lichtverhältnissen** zwar keine Farben mehr, aber Kontraste. Für die Umstellung von guten auf schlechte bzw. von schlechten auf gute Lichtverhältnisse braucht das Auge eine Eingewöhnungszeit. Gibt es diese nicht, so kommt es z.B. zu einer Blendung beim Hochziehen der Jalousien oder durch Scheinwerfer eines entgegenkommenden Autos bzw. kommt es zu vorübergehender „Blindheit“ bei plötzlicher Verschlechterung der Beleuchtung.

# Ohne Licht sehen wir nicht!



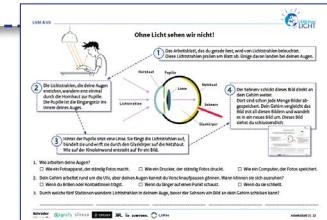
**1** Das Arbeitsblatt, das du gerade liest, wird von Lichtstrahlen beleuchtet. Diese Lichtstrahlen prallen am Blatt ab. Einige davon landen bei deinen Augen.

**2** Die Lichtstrahlen, die deine Augen erreichen, wandern erst einmal durch die Hornhaut zur Pupille. Die Pupille ist die Eingangstür ins Innere deines Auges.



**3** Hinter der Pupille sitzt eine Linse. Sie fängt die Lichtstrahlen auf, bündelt sie und wirft sie durch den Glaskörper auf die Netzhaut. Wie auf der Kinoleinwand entsteht auf ihr ein Bild.

**4** Der Sehnerv schickt dieses Bild direkt an dein Gehirn weiter. Dort sind schon jede Menge Bilder abgespeichert. Dein Gehirn vergleicht das Bild mit all diesen Bildern und wandelt es in ein neues Bild um. Dieses Bild siehst du schlussendlich.



- Wie arbeiten deine Augen?
  - Wie ein Fotoapparat, der ständig Fotos macht.
  - Wie ein Drucker, der ständig Fotos druckt.
  - Wie ein Computer, der Fotos speichert.
- Dein Gehirn arbeitet rund um die Uhr, aber deinen Augen kannst du Verschnaufpausen gönnen. Wann können sie sich ausruhen?
  - Wenn du Brillen oder Kontaktlinsen trägst.
  - Wenn du länger auf einen Punkt schaust.
  - Wenn du sie schließt.
- Durch welche fünf Stationen wandern Lichtstrahlen in deinem Auge, bevor der Sehnerv ein Bild an dein Gehirn schicken kann?

## Visuelle Wirkung von Licht: Vertiefung zur Funktionsweise des Sehannes

### Übung 6: Infotexte & Verständnisfragen

<b>Lernziel:</b>	Die SchülerInnen kennen die Aufgaben von Pupille und Iris. Sie wissen, wie die Pupille auf viel bzw. wenig Licht reagiert. Sie kennen den Einfluss von Stäbchen und Zapfen auf unser Sehvermögen und können erklären, wie sich mangelndes bzw. fehlendes Licht darauf auswirkt.
<b>Fachbezug:</b>	Sachunterricht, Deutsch
<b>Dauer:</b>	ab 5 Min.
<b>Vorkenntnisse:</b>	<b>Arbeitsblatt 3</b> oder vergleichbares Vorwissen
<b>Materialien:</b>	<b>Zu wenig Licht? (Arbeitsblatt 4/Lösungsblatt 2)</b>

Die SchülerInnen bearbeiten das Arbeitsblatt in Einzelarbeit. Die Ergebnisse werden anschließend im Klassenverband verglichen.

#### **Tipps zur Wortschatzerweiterung: Redewendungen und Sprichwörter rund um Licht & Dunkel**

Anschließend an Frage 3 sammeln die SchülerInnen weitere Sprichwörter oder auch Redewendungen, die sich im engeren oder auch weiteren Sinne um Licht & Dunkelheit drehen, z.B.:

*etwas im Dunkeln lassen, etwas liegt im Dunkeln, dunkle Gestalten, sich dunkel an etwas erinnern, etwas ist in geheimnisvolles Dunkel gehüllt, im Dunkeln tappen, Licht ins Dunkel bringen, den Tag erhellen, eine dunkle Seite haben, jemandem geht ein Licht auf, ...*

Gemeinsam wird überlegt, welche Bedeutung Dunkel und Hell jeweils haben.

Alternativ können auch einige der o.a. Redewendungen genannt und deren Bedeutung bzw. die jeweilige Bedeutung von Hell und Dunkel im Klassenverband diskutiert werden.

#### **Tipps für eine Versuchsreihe: Farbenraten im Dunkeln**

Teilen Sie die Klasse in mehrere Gruppen. Jede Gruppe braucht einen verschließbaren Karton, zum Beispiel eine alte Schuhschachtel. In die Front jedes Kartons wird ein kleines Guckloch geschnitten, in den Deckel jeweils zwei kleine Lichtlöcher.

Aus festem Papier werden zwei Abdeckungen für die Lichtlöcher ausgeschnitten. Diese werden über die Lichtlöcher im Deckel gelegt und auf einer Seite mit einem Klebestreifen befestigt, sodass sie problemlos auf- und zugeklappt werden können.

Nun können in jeder Gruppe verschiedene Versuche durchgeführt und die Ergebnisse in Form eines einfachen Versuchsprotokolls festgehalten werden. Die einzelnen Versuchsschritte und zu beantwortenden Fragen werden im Vorhinein festgelegt und gemeinsam auf der Tafel notiert, z.B.:

**Versuch 1: Ein Buntstift wird in den Karton gelegt. Beide Lichtlöcher werden abgedeckt.**

- Frage 1a: Kann ich etwas erkennen?
- Frage 1b: Was erkenne ich?
- Frage 1c: Wie lange dauert es, bis ich etwas erkenne?

**Versuch 2: Ein Lichtloch wird freigelegt.**

- Frage 2a: Kann ich etwas erkennen?
- Frage 2b: Was erkenne ich?
- Frage 2c: Wie lange dauert es, bis ich etwas erkenne?

**Versuch 3: Beide Lichtlöcher werden freigelegt.**

- Frage 3a: Kann ich etwas erkennen?
- Frage 3b: Was erkenne ich?
- Frage 3c: Wie lange dauert es, bis ich etwas erkenne?



Nach Abschluss der Versuchsreihe werden die Ergebnisse zusammengeführt und analysiert, z.B. mit Hilfe folgender Fragen:



- Bei welchem Versuch konnten die meisten/wenigsten SchülerInnen den Stift erkennen?
- Bei welchem Versuch haben die meisten/wenigsten SchülerInnen die Farbe des Stiftes erkannt?
- Bei welchem Versuch hat das Auge am längsten/kürzesten gebraucht, um etwas zu erkennen?
- ...

**Linktipp zu Licht & Schatten**

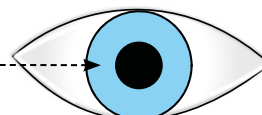
Auf [www.nela-forscht.de/experimentierwelt/licht](http://www.nela-forscht.de/experimentierwelt/licht) finden sich zahlreiche kindgerechte Erklärungen und Experimente rund um Licht und Schatten.

## Zu wenig Licht?

Die **Pupille** steuert, wie viel Licht dein Auge aufnimmt:

-  Ist es sehr hell, macht sie sich so klein wie möglich, damit du nicht geblendet wirst.
-  Ist es sehr dunkel, weitet sie sich. So kann mehr Licht in dein Auge eindringen und du kannst mehr sehen.

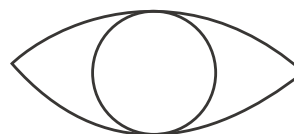
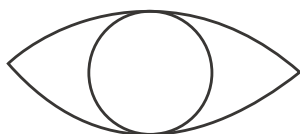
Beim Groß- und Kleinmachen hilft ein Muskel: die Iris, die auch Regenbogenhaut genannt wird.



1. Zeichne ein, wie sich deine Pupille verändert:

a. im abgedunkelten Kinosaal.

b. im grellen Scheinwerferlicht.



Damit aus den Lichtstrahlen, die durch deine Pupille eindringen, ein Bild entsteht, sind auf deiner Netzhaut Millionen kleiner Helfer im Einsatz: die **Sehzellen**.

- Mit den **Stäbchen** unterscheidest du Hell und Dunkel.
- Mit den **Zapfen** erkennst du die verschiedenen Farben.

2. Manche Menschen haben zu wenig Stäbchen oder Zapfen.

*Welche Sehprobleme kann das verursachen?*

	Menschen mit zu wenig Stäbchen	Menschen mit zu wenig Zapfen
... erkennen keinen Unterschied zwischen Rot und Grün.		
... sehen bei schlechtem Licht nur mehr verschwommen.		
... können überhaupt keine Farben sehen.		
... sehen in der Nacht sehr schlecht.		

Stäbchen und Zapfen arbeiten nur bei Licht. Deshalb kannst du auch nichts sehen, wenn es stockfinster ist. Deine Zapfen brauchen mehr Licht als deine Stäbchen.

Ist es zwar nicht stockfinster, aber sehr dunkel, können deine Stäbchen noch arbeiten, deine Zapfen nicht mehr.

3. Aus diesem Grund lautet ein altes Sprichwort: **Im Finsternen sind alle Katzen ...**

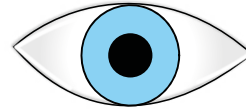
- ... gelb.                       ... grau.                       ... unsichtbar.

# Zu wenig Licht?

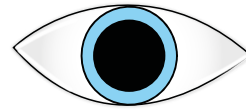
## Aufgabe 1: Veränderung der Pupille



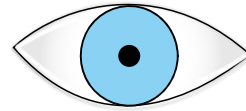
Pupille bei normalem Licht:



Pupille im abgedunkelten Kinosaal:



Pupille im grellen Scheinwerferlicht:



## Aufgabe 2: Stäbchen und Zapfen

	Menschen mit zu wenig Stäbchen	Menschen mit zu wenig Zapfen
... erkennen keinen Unterschied zwischen Rot und Grün.		X
... sehen bei schlechtem Licht nur mehr verschwommen.	X	
... können keine Farben sehen.		X
... sehen in der Nacht sehr schlecht.	X	

## Aufgabe 3: Sprichwort

Ein altes Sprichwort lautet: **Im Finsternen sind alle Katzen ...**

... gelb.

... grau.

... unsichtbar.

**Visuelle Wirkung von Licht: Exkurs – Wortschatzübung rund ums Sehen****Übung 7: Lückentextübung zur Wortschatzerweiterung**

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen erweitern ihren Wortschatz um verschiedene Synonyme für den Begriff „sehen“ und verstehen deren unterschiedlichen inhaltlichen Einsatz. Sie üben die Konjugation von Zeitwörtern.
<i>Fachbezug:</i>	Deutsch
<i>Dauer:</i>	ab 5 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	nicht erforderlich
<i>Materialien:</i>	<b>Sehen oder ...? (Arbeitsblatt 5/Lösungsblatt 3)</b>

Die SchülerInnen fügen in einem Lückentext die jeweils passenden Synonyme zu „sehen“ ein.  
Im Anschluss daran können im Klassenverband weitere Synonyme für den Begriff „sehen“ gesucht werden.

**Weitere Synonyme für „sehen“**

achten auf, ausmachen, begafften, beschatten, bespitzeln, bestaunen, betrachten, blicken, ein Auge riskieren, Einblick nehmen, erblicken, erfassen, glotzen, gucken, identifizieren, lokalisieren, mustern, registrieren, sichten, untersuchen, wahrnehmen, zuschauen, ...

## Sehen oder ...?

Es gibt jede Menge Wörter, die eine ähnliche Bedeutung wie „sehen“ haben.  
Welches Wort gehört in welchen Satz?

auffallen

beäugen

bemerken

beobachten

schauen

spähen

starren

zu Gesicht bekommen



Sofie möchte nicht entdeckt werden. Vorsichtig .....  
sie ums Eck.

Peter kann einfach nicht anders: Er ..... auf das blaue  
Auge des Mannes.

Die Polizei ..... das Wohnhaus des Täters.

Lisas Oma entgeht nichts. Sie ..... sofort  
das Loch in ihrer Hose.

Halit liebt Schuhe. In der Auslage ..... ihm  
sofort die roten Sneaker .....

Wie peinlich ist das! Dieses Foto ..... sicher  
niemand .....

Klaus und Simone ..... fern.

Vorsichtig ..... die Katze ihren neuen Kratzbaum.

## Sehen oder ...?



Sofie möchte nicht entdeckt werden. Vorsichtig späht sie ums Eck.

Peter kann einfach nicht anders: Er starrt auf das blaue Auge des Mannes.

Die Polizei beobachtet das Wohnhaus des Täters.

Lisas Oma entgeht nichts. Sie entdeckt sofort das Loch in ihrer Hose.

Halit liebt Schuhe. In der Auslage fallen ihm sofort die roten Sneaker auf.

Wie peinlich ist das! Dieses Foto bekommt sicher niemand zu Gesicht.

Klaus und Simone schauen fern.

Vorsichtig beäugt die Katze ihren neuen Kratzbaum.

## Emotionale Wirkung von Licht: Wie wirkt sich Licht auf meine Stimmung aus?

### Übung 8: Aktivierungsübung – persönliche Assoziation

<b>Lernziel:</b>	Die SchülerInnen verstehen, dass sich Licht auf ihre Stimmung auswirkt. Sie können Beispiele dafür nennen, in welcher Form sich verschiedene Licht- bzw. Beleuchtungssituationen auf ihre Stimmung auswirken. Sie üben die Analyse von Bildern.
<b>Fachbezug:</b>	Sachunterricht, Deutsch
<b>Dauer:</b>	ab 5 Min.
<b>Vorkenntnisse:</b>	nicht erforderlich
<b>Materialien:</b>	<b>Was fühlst du? (Stimmungsbilder 1)</b>

Auf den Stimmungsbildern sind verschiedene Lichtsituationen abgebildet.

#### Variante 1 – anonyme Umfrage

- Die einzelnen Bilder werden den SchülerInnen nacheinander gezeigt. Jede/r Schüler/in notiert auf einem Zettel, welches Gefühl das jeweilige Bild bzw. die darauf gezeigte Lichtsituation in ihm/ihr weckt.
- Die Ergebnisse werden anschließend im Klassenverband ausgewertet und miteinander diskutiert:
  - Bei welchen Bildern gab es besonders viele bzw. kaum Übereinstimmungen? Was könnten jeweils Gründe dafür sein?
  - Gibt es Bilder, die ähnliche Reaktionen hervorrufen? Woran könnte das liegen?

#### Variante 2 – Gruppenarbeit zu jeweils einem Stimmungsbild

- Die SchülerInnen werden in sechs Gruppen geteilt. Jede Gruppe erhält ein Stimmungsbild und notiert, welche Gefühle die dargestellte Person haben könnte. Im nächsten Schritt versuchen die SchülerInnen, eine einfache Erklärung dafür zu formulieren.
- Anschließend präsentiert jede Gruppe ihr Ergebnis. Gemeinsam wird diskutiert,
  - ob es noch weitere Gefühle gibt, die die dargestellte Person haben könnte.
  - ob die Gefühlserklärung der Gruppe den anderen stimmig erscheint.

#### Variante 3 – Gruppenarbeit zu allen Stimmungsbildern

- Die SchülerInnen werden in mehrere Gruppen geteilt. Jede Gruppe erhält einen Satz mit allen Stimmungsbildern und notiert zu jedem Bild, welche Gefühle die dargestellte Person haben könnte.
- Im nächsten Schritt versuchen die SchülerInnen, eine einfache Erklärung für die notierten Gefühle zu formulieren.
- Anschließend werden die Gruppenergebnisse für jedes Stimmungsbild zusammengeführt. Gemeinsam wird diskutiert,
  - bei welchen Stimmungsbildern es besonders viele bzw. wenige Übereinstimmungen gibt und was jeweils Gründe dafür sein könnten.
  - welche Gefühle Licht noch erzeugen kann.

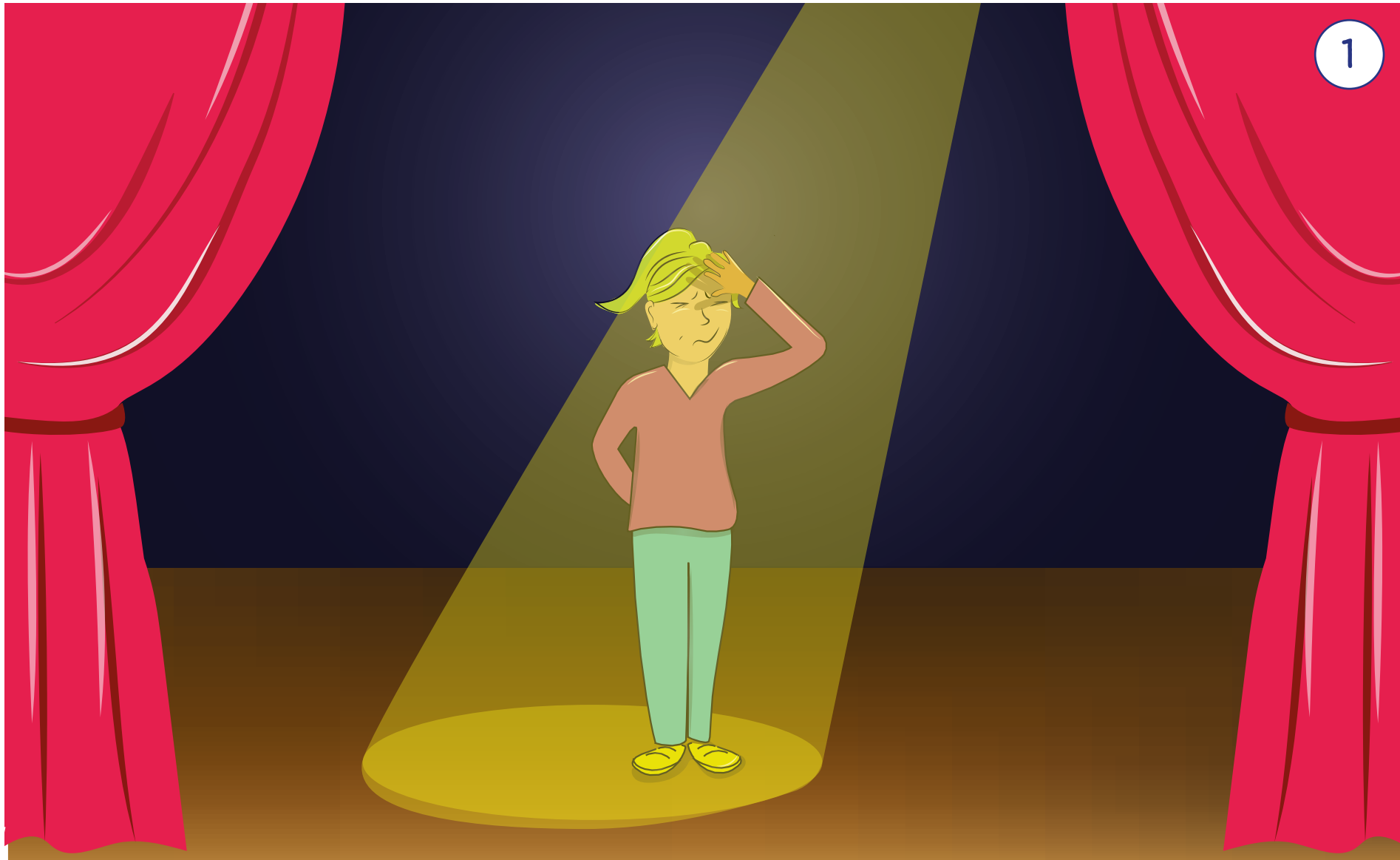
Als **Abschluss jeder Variante** können die Ergebnisse, also die Gefühle, die Licht in uns wecken bzw. bestärken kann, auf einem Riesenplakat dargestellt werden. Zu diesem Zweck werden die Gefühle erst aufgelistet, evt. nach verschiedenen Kriterien geordnet (z.B. welche erleben wir als positiv, welche als negativ, welche als neutral) und anschließend an die SchülerInnen bzw. an Schülergruppen verteilt. Sie gestalten jedes Gefühl auf einem A5- oder A4-Blatt (Text + Bild), die einzelnen Blätter werden anschließend zusammengeklebt.

#### Tipp zur Vertiefung

Jede/r SchülerIn wählt ein Stimmungsbild aus und verfasst dazu eine Bildbeschreibung. Anschließend bilden alle SchülerInnen, die sich für dasselbe Bild entschieden haben, eine Gruppe und vergleichen ihre Beschreibungen:

- Gibt es Details zum Bild, die nicht alle notiert haben? Wenn ja – warum wurden sie nicht notiert?
- Gibt es Übereinstimmungen im von den SchülerInnen verwendeten Wortschatz?

## Was fühlst du?





2



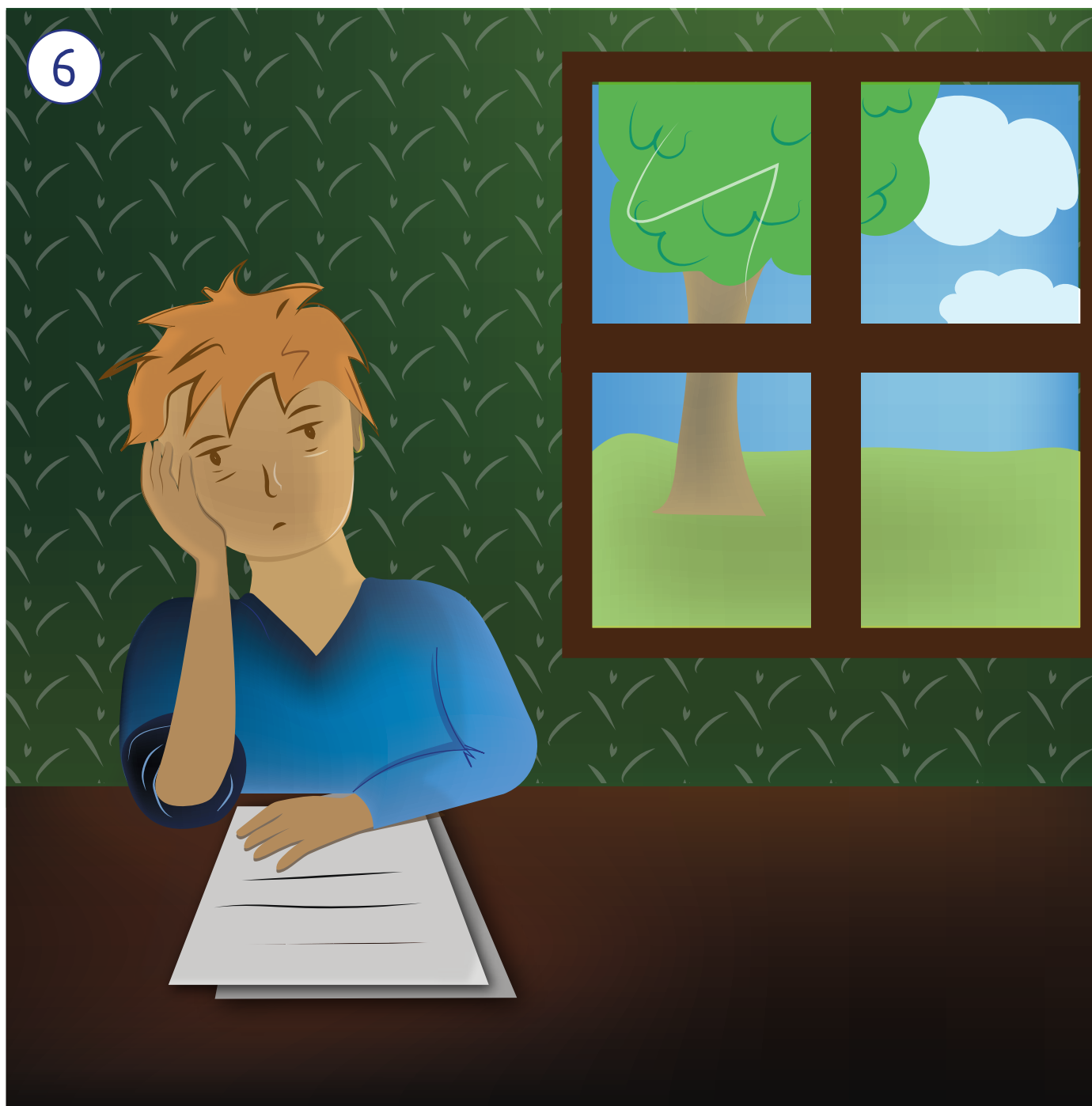
3





5





**Emotionale Wirkung von Licht: Wie wirkt sich Licht auf unsere Stimmung aus?****Übung 9: Zuordnungsübung**

- Lernziel:** Die SchülerInnen verstehen, dass sich Licht auf unsere Stimmung auswirkt.  
Sie können Beispiele dafür nennen, wie sich Lichtsituationen auf die Stimmung auswirken.  
Die SchülerInnen üben die inhaltlich logische und grammatikalisch korrekte Verknüpfung von zwei zueinandergehörigen Satzteilen.
- Fachbezug:** Sachunterricht, Deutsch
- Dauer:** ab 5 Min.
- Vorkenntnisse:** nicht erforderlich
- Materialien:** **Macht Licht Laune? (Arbeitsblatt 6/Lösungsblatt 4)**

Die SchülerInnen bearbeiten das Arbeitsblatt in Einzelarbeit.  
Die Ergebnisse werden anschließend im Klassenverband verglichen.

**Tipp zur Vertiefung**

Die SchülerInnen erhalten die Aufgabe, die folgenden Sätze fertigzustellen:

- Wenn das Licht im Theatersaal zu Beginn der Vorstellung nicht ausgehen würde, ...
- Wenn in der Discothek das gleiche Licht wie in unserem Wohnzimmer zu Hause leuchten würde, ...
- Weil wir bei hellem Licht gut sehen, ...
- Weil wir bei schlechter Beleuchtung nicht gut sehen, ...

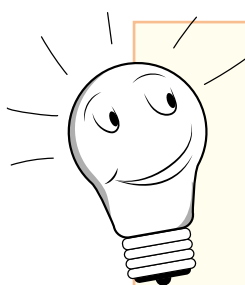
Die Ergebnisse werden miteinander verglichen.

## Macht Licht Laune?

Im Halbdunkel sind einige Sätze durcheinandergedurzelt.  
Kannst du sie wieder richtig zuordnen?

- |  |   |
|--|---|
| 1 Geht das Licht im Theatersaal aus,                       | <input type="radio"/> dass man sich gruselt. <b>S</b>                                     |
| 2 Wenn wir im dunklen Kinosaal sitzen,                     | <input type="radio"/> bringt sie Bewegung auf jede Tanzfläche. <b>N</b>                   |
| 3 Indem eine Discokugel ständig das Licht ändert,          | <input type="radio"/> so schlägt sich das auf unsere Laune nieder. <b>U</b>               |
| 4 Weil wir im Finsternen nichts sehen können,              | <input type="radio"/> so hebt das unsere Stimmung. <b>L</b>                               |
| 5 Ist ein Zimmer mit Sonne durchflutet,                    | <input type="radio"/> schauen alle gespannt auf die hell beleuchtete Bühne. <b>E</b>      |
| 6 Ist ein Zimmer schwach beleuchtet,                       | <input type="radio"/> wirft moderne Straßenbeleuchtung möglichst wenig Schatten. <b>S</b> |
| 7 Damit wir uns abends auf den Gehsteigen sicherer fühlen, | <input type="radio"/> lenkt nichts unsere Augen von der Leinwand ab. <b>I</b>             |
| 8 Bei hellem Sonnenschein kommt es selten vor,             | <input type="radio"/> macht Dunkelheit vielen Menschen Angst. <b>F</b>                    |

Wenn du alle Sätze richtig zugeordnet hast, ergeben die Lösungsbuchstaben von 1 bis 8 das fehlende Wort:



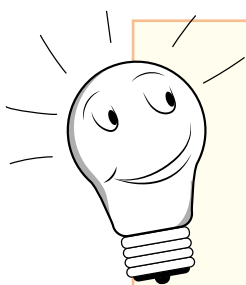
Mit Licht kannst du auf deine und die Stimmung anderer Menschen

1	2	3	4	5	6	7	8

nehmen.

# Macht Licht Laune?

- |   |   |
|---|---|
| <p>① Geht das Licht im Theatersaal aus,</p>                       | <p>schauen alle gespannt auf die hell beleuchtete Bühne.</p>      |
| <p>② Wenn wir im dunklen Kinosaal sitzen,</p>                     | <p>lenkt nichts unsere Augen von der Leinwand ab.</p>             |
| <p>③ Indem eine Discokugel ständig das Licht ändert,</p>          | <p>bringt sie Bewegung auf jede Tanzfläche.</p>                   |
| <p>④ Weil wir im Finsternen nichts sehen können,</p>              | <p>macht Dunkelheit vielen Menschen Angst.</p>                    |
| <p>⑤ Ist ein Zimmer mit Sonne durchflutet,</p>                    | <p>so hebt das unsere Stimmung.</p>                               |
| <p>⑥ Ist ein Zimmer schwach beleuchtet,</p>                       | <p>so schlägt sich das auf unsere Laune nieder.</p>               |
| <p>⑦ Damit wir uns abends auf den Gehsteigen sicherer fühlen,</p> | <p>wirft moderne Straßenbeleuchtung möglichst wenig Schatten.</p> |
| <p>⑧ Bei hellem Sonnenschein kommt es selten vor,</p>             | <p>dass man sich gruselt.</p>                                     |



Mit Licht kannst du auf deine und die Stimmung anderer Menschen

**E I N F L U S S** nehmen.

1    2    3    4    5    6    7    8



**Biologische Wirkung von Licht: Tag-Nacht-Wechsel und Auswirkungen auf Lebewesen****Übung 10: Zuordnungsübung**

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen nehmen den natürlichen Tag-Nacht-Wechsel bewusst wahr. Sie verstehen, dass der Lebensrhythmus von Lebewesen sich am Tag-Nacht-Wechsel orientiert.
<i>Fachbezug:</i>	Sachunterricht, Deutsch
<i>Dauer:</i>	ab 5 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	nicht erforderlich
<i>Materialien:</i>	<b>Tag oder Nacht? (Arbeitsblatt 7/Lösungsblatt 5/Infoblatt 4)</b>

Ausgangspunkt kann die Frage sein, welchen Tieren die SchülerInnen bereits in freier Wildbahn begegnet sind. Anschließend lösen sie in Einzelarbeit die Zuordnungsübung auf **Arbeitsblatt 7**.

Das Ergebnis wird im Klassenverband verglichen.

Gemeinsam wird anschließend diskutiert, in welche Gruppe sich die SchülerInnen einordnen würden:

Sind sie tag- oder nachtaktiv?

Anhand **Infoblatt 4** wird nun im nächsten Schritt zum Thema gemacht, dass nicht nur Tiere, sondern auch Menschen und Pflanzen sich am natürlichen Tag-Nacht-Wechsel orientieren. Alle Lebewesen haben eine innere Uhr, die sich am Tag-Nacht-Wechsel und dem Sonnenlicht ausrichtet.

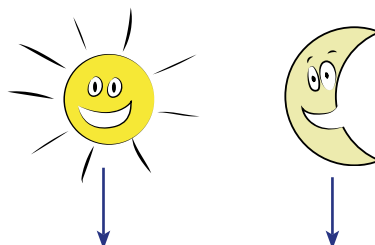
**Zusatzinfo**

Nachttiere sind ans Leben in der Dunkelheit angepasst. Einige davon erkennt man z.B. an langen Tastaaren (Feldhamster), besonders gutem Gehör bzw. Geruchssinn oder an sehr großen Augen (Kaninchen). Für viele kleine nachtaktive Tiere ist die Dunkelheit Schutz vor großen Feinden, z.B. für Mäuse, Regenwürmer oder Frösche. Uhu oder Fledermaus haben ein besonders gutes Gehör, das ihnen das Sehen ersetzt. So können sie im Dunkeln erfolgreich auf Futterjagd gehen.

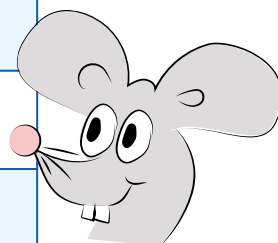
## Tag oder Nacht?

Tagaktive Tiere sind tagsüber wach und schlafen nachts.  
 Nachtaktive Tiere schlafen tagsüber und sind nachts wach.

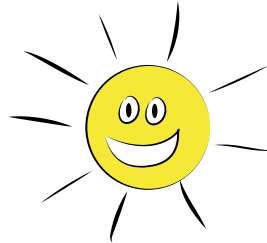
Welches Tier gehört zu welcher Gruppe?  
 Ergänze den direkten Artikel und kreuze an,  
 zu welcher Gruppe das Tier gehört.



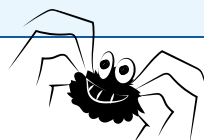
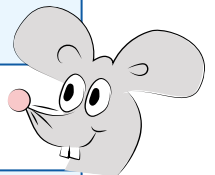
..... Amsel		
..... Biene		
..... Eichhörnchen		
..... Eule		
..... Fledermaus		
..... Fuchs		
..... Hund		
..... Igel		
..... Katze		
..... Maus		
..... Spatz		
..... Spinne		
..... Uhu		



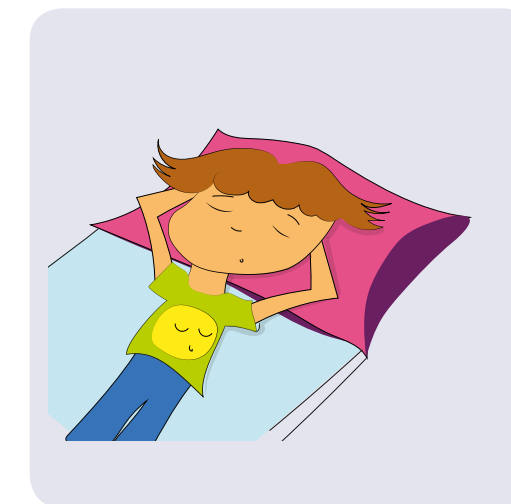
# Tag oder Nacht?



die Amsel	X	
die Biene	X	
das Eichhörnchen	X	
die Eule		X
die Fledermaus		X
der Fuchs		X
der Hund	X	
der Igel		X
die Katze		X
die Maus		X
der Spatz	X	
die Spinne		X
der Uhu		X



# Tag oder Nacht?



## Biologische Wirkung von Licht: Auswirkungen des Tag-Nacht-Wechsels auf unseren Organismus

### Übung 11: Konjugationsübung

<b>Lernziel:</b>	Die SchülerInnen verstehen, dass alle Lebewesen sich am natürlichen Tag-Nacht-Wechsel orientieren. Sie können mit eigenen Worten erklären, in welcher Form der natürliche Tag-Nacht-Wechsel den Körper des Menschen beeinflusst. Die SchülerInnen üben die Konjugation von Zeitwörtern.
<b>Fachbezug:</b>	Sachunterricht, Deutsch
<b>Dauer:</b>	ab 5 Min.
<b>Vorkenntnisse:</b>	nicht erforderlich
<b>Materialien:</b>	<b>Tag &amp; Nacht (Arbeitsblatt 8/Lösungsblatt 6)</b>

In einem Infotext zur inneren Uhr ergänzen die SchülerInnen die konjugierten Zeitwörter. Die Ergebnisse werden anschließend miteinander verglichen.

#### Zusatzinfo

- **Chronobiologie:**  
Diese Wissenschaft untersucht die zeitliche Organisation physiologischer Prozesse und wiederholte Verhaltensmuster bei Organismen. Nachgewiesene Regelmäßigkeiten bezeichnet man als „biologische Rhythmen“.
- **Unser Körper & die innere Uhr:**  
Jede Zelle in unserem Körper hat eine eigene innere Uhr, die wichtigste sitzt im Gehirn: der suprachiasmatische Nucleus. Er empfängt seine Signale direkt von Sinneszellen in den Augen. Fällt Licht auf diese, schicken sie ein elektrisches Signal an ihn.  
Licht und Temperatur sind Zeitgeber, die dabei helfen, unsere innere Uhr zu synchronisieren und an den natürlichen Tag-Nacht-Wechsel anzupassen. Fallen diese Zeitgeber über einen längeren Zeitraum weg, bleibt unsere innere Uhr zwar erhalten, sie entfernt sich aber vom tatsächlichen Tag-Nacht-Rhythmus. Über lange Zeit gesehen, kann das krank machen.
- **Chronotypen:**  
Bei Menschen unterscheidet man grundsätzlich zwischen zwei Chronotypen: Morgen- und Nachtmenschen. Die einen stehen früh auf und gehen früh zu Bett, die anderen stehen spät auf und gehen dafür auch spät zu Bett – FrühaufsteherInnen und LangschläferInnen.  
Zu welcher der beiden Gruppen man (eher) gehört, ist genetisch bedingt.  
Die meisten Menschen haben zwischen 10 und 12 Uhr mittags und gegen 17 Uhr ein Leistungshoch. Ein Leistungstief steht bei den meisten gegen 14 Uhr an.
- **Die innere Uhr von Pflanzen:**  
Auch Pflanzen wechseln zwischen Wach- und Ruhephasen. Diese hängen direkt mit dem natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus zusammen. Indem sie ihre Blätter tagsüber in Richtung Sonne recken, trifft möglichst viel Licht auf sie und die Photosynthese funktioniert besonders gut. Bei Dunkelheit legen sie eine Pause ein. Schon 1729 hat der Astronom Jacques d’Ortous de Mairan untersucht, was mit Pflanzen passiert, wenn man ihnen das Licht entzieht. Er hat eine Mimose in einen abgedunkelten Raum gestellt und beobachtet, dass sie ihre Blätter trotz Dunkelheit pünktlich zum Sonnenaufgang in die Höhe gereckt hat. Deshalb gilt Jacques d’Ortous de Mairan auch als Entdecker der inneren Uhr von Pflanzen.  
Johann Gottfried Zinn zeichnete 1759 bei der Gartenbohne einen circadianen Rhythmus auf. Er verband die Blätter einer Bohnenpflanze mit einem Hebelmechanismus, der die Bewegungen der Blätter auf eine rotierende Walze übertrug. Die ersten drei Aufzeichnungstage ging das Licht im 12-Stunden-Rhythmus an bzw. aus, ab dem vierten Tag stand die Pflanze im Dunkeln. Trotz Dunkelheit hörten die Blattbewegungen nicht auf. Damit lieferte auch Zinn den Beweis dafür, dass die Bewegungen der Pflanzen nicht auf den tatsächlichen Wechsel zwischen Licht und Dunkel zurückzuführen sind, sondern auf eine innere Uhr, die sich daran ausrichtet, aber auch ohne Sonnenlicht funktioniert.

## Tag & Nacht

Bringe die Zeitwörter in die richtige Form!



Pflanzen, Tiere und Menschen ..... dem Wechsel von Tag und Nacht ..... (sich anpassen)

Eine Pflanze ..... (strecken) ihre Blätter tagsüber zur Sonne.

Nachts ..... sie ..... (sich entspannen)

und ..... (lassen) die Blätter locker hängen.



Wir Menschen ..... (atmen) nachts seltener.

Auch unser Herz ..... (schlagen) nicht so oft wie tagsüber.

Unser Körper ..... (sich erholen)

Noch bevor du ..... (aufwachen), ..... (steigen) bei Sonnenaufgang deine Körpertemperatur.

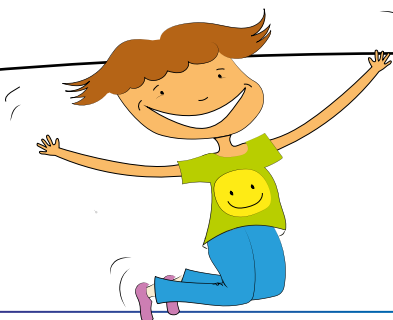
Außerdem ..... (erzeugen) dein Körper jede Menge Stresshormone.

Diese Stresshormone ..... (machen) dich wieder leistungsfähig.

Dein Körper ..... von Erholung auf Aktion ..... (umschalten)

Diesen inneren Kreislauf unseres Körpers ..... (nennen) man

„innere Uhr“. Wegweiser für diese innere Uhr ..... (sein) das Sonnenlicht.



## Tag & Nacht



Pflanzen, Tiere und Menschen **passen sich** dem Wechsel von Tag und Nacht **an**.

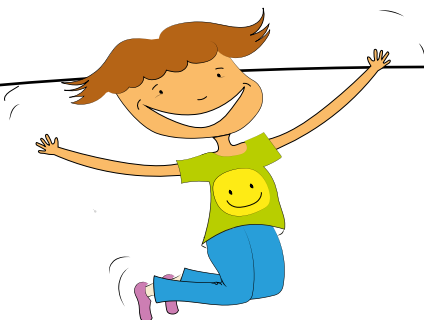
Eine Pflanze **streckt** ihre Blätter tagsüber zur Sonne. Nachts **entspannt sie** sich und **lässt** die Blätter locker hängen.



Wir Menschen **atmen** nachts seltener. Auch unser Herz **schlägt** nicht so oft wie tagsüber. Unser Körper **erholt sich**.

Noch bevor du **aufwachst**, **steigt** bei Sonnenaufgang deine Körpertemperatur. Außerdem **erzeugt** dein Körper jede Menge Stresshormone. Diese Stresshormone **machen** dich wieder leistungsfähig. Dein Körper **schaltet** von Erholung auf Aktion **um**.

Diesen inneren Kreislauf unseres Körpers **nennt** man „innere Uhr“. Wegweiser für diese innere Uhr **ist** das Sonnenlicht.



## Biologische Wirkung von Licht: Analyse des persönlichen Tagesrhythmus und der Zusammenhänge zum Tag-Nacht-Wechsel

### Übung 12: Übertragung des eigenen Tagesrhythmus in eine vorgegebene Skala

<b>Lernziel:</b>	Die SchülerInnen werden sich ihres eigenen Tagesrhythmus bewusst und hinterfragen auch bewusst ihre Leistungskurve. Sie verstehen, dass unser Organismus sich am natürlichen Tag-Nacht-Wechsel orientiert. Sie können mit eigenen Worten erklären, in welcher Form der natürliche Tag-Nacht-Wechsel den Körper des Menschen beeinflusst.
<b>Fachbezug:</b>	Sachunterricht, Deutsch
<b>Dauer:</b>	ab 10 Min.
<b>Vorkenntnisse:</b>	nicht erforderlich
<b>Materialien:</b>	<b>Mein Tag (Arbeitsblatt 9), 24 Stunden (Infoblatt 5)</b>

Die SchülerInnen erhalten die Aufgabe, ihren persönlichen Tagesrhythmus und ihre erlebten Leistungshochs und -tiefs auf **Arbeitsblatt 9** festzuhalten, entweder als Hausaufgabe oder retrospektiv direkt im Unterricht

Die Ergebnisse werden im Klassenverband analysiert:

- Wo gibt es Gemeinsamkeiten? Wo gibt es Unterschiede?
- In welcher Form ändert sich der Tagesrhythmus am Wochenende?

Anschließend werden die auf **Infoblatt 5** dargestellten Vorgänge im Körper mit den eigenen Ergebnissen verglichen:

- Wo gibt es Unterschiede? Wo gibt es Übereinstimmungen?
- Erklären die neuen Infos die Leistungstiefs bzw. -hochs, die die SchülerInnen an sich selbst wahrnehmen?

#### Zusatzinformation

- **Chronotypen:** Grundsätzlich unterscheidet man Morgen- und Nachtmenschen. Die einen stehen früher auf und werden früher müde, die anderen stehen später auf und gehen dafür auch später zu Bett. Zu welcher der beiden Gruppen man (eher) gehört, ist genetisch bedingt.  
Bei den Lerchen ist das Hoch am Vormittag besonders ausgebildet, bei den Eulen das Hoch am Nachmittag. Der Großteil der Menschen ist keine eindeutige Lerche oder Eule, sondern eine Mischform. Je nachdem, welchem Typ man eher entspricht, verschieben sich Leistungshochs und -tiefs.
- **Melatonin:** Dieses Hormon, das unseren Schlaf-Wach-Rhythmus maßgeblich beeinflusst, wird im Zwischenhirn in der Zirbeldrüse produziert. Es macht uns müde, weshalb es auch als „Schlafhormon“ bezeichnet wird. Bei Tageslicht wird kein Melatonin ausgeschüttet – die Konzentration des Hormons geht zurück und wir werden munter.  
Die Information, ob es hell oder dunkel ist, erhält die Zirbeldrüse vom suprachiasmatischen Nucleus. Er sitzt ungefähr über der Nasenwurzel an der Kreuzung der beiden Sehnerven und bekommt seine Infos direkt von Sehzellen, die Hell-/Dunkel-Reize wahrnehmen. Sie reagieren besonders sensibel auf sichtbares Licht aus dem blauen Spektrum, das z.B. auch von Smartphone- oder Tabletscreens ausgestrahlt wird.  
*Melatonin & der Tag-Nacht-Wechsel:* Ungefähr um 6 Uhr früh reduziert die Zirbeldrüse die Ausschüttung von Melatonin. Der Melatoninspiegel sinkt und Blutdruck, Körpertemperatur und Reaktionsfähigkeit nehmen zu. Gegen 7.30 Uhr wird kein Melatonin mehr ausgeschüttet – wir werden wach. Rund zwei Stunden, bevor wir einschlafen, üblicherweise zwischen 19 und 21 Uhr, startet die Zirbeldrüse wieder mit der Melatoninproduktion. Der Melatoninspiegel steigt und Blutdruck, Körpertemperatur und Reaktionsfähigkeit sinken.

#### Tipp zur Vertiefung: Lerche oder Eule?

Nach einer kurzen Erklärung der Unterschiede zwischen Lerchen und Eulen erhalten die SchülerInnen die Aufgabe, sich einer dieser Gruppen zuzuordnen und die Begründung dafür in einfachen Ich-Sätzen aufzuschreiben. Z.B. „Ich bin schon am Morgen topfit.“

Anschließend bilden alle Kinder, die sich gleich zugeordnet haben, eine Gruppe. Gemeinsam wird ein großes Lerchen- bzw. Eulen-Plakat gestaltet, auf dem auch die verschiedenen Begründungen ihren Platz finden.



## Mein Tag

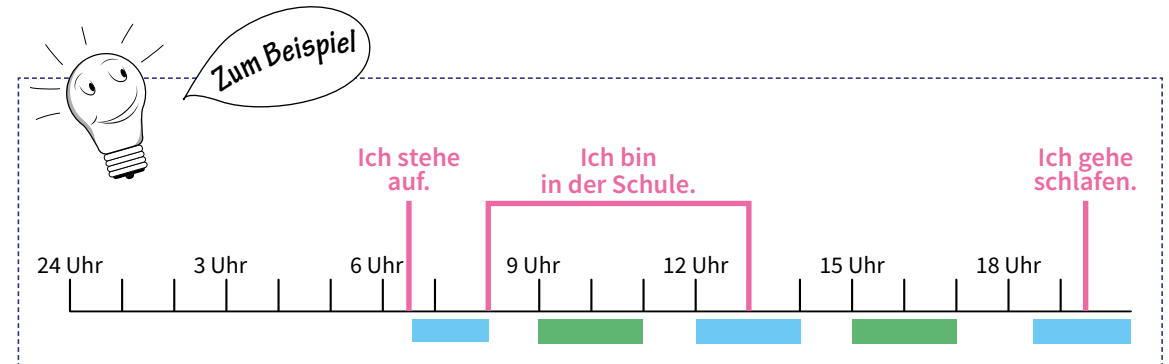
Wie schaut dein Tagesablauf an einem normalen Schultag aus?

Zeichne auf der Zeitleiste ein,

1. wann du aufstehst.
2. wann du in der Schule bist.
3. wann du Aufgaben machst und lernst.
4. wann du schlafen gehst.

Zeichne unter der Zeitleiste

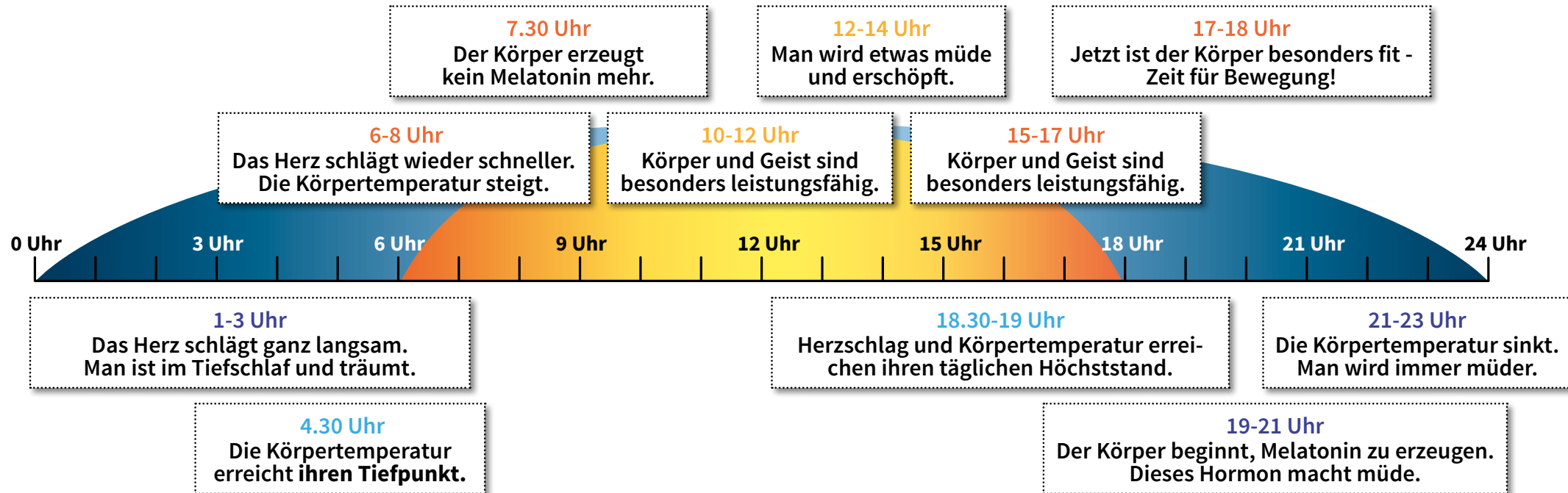
- mit **grüner** Farbe ein, wann du dich besonders fit fühlst.
- mit **blauer** Farbe ein, wann du dich besonders müde und erschöpft fühlst.



## 24 Stunden

Dein Körper arbeitet 24 Stunden lang. Egal ob du wach bist oder schläfst: dein Herz schlägt, deine Lunge atmet, dein Magen verdaut, ... Dein Gehirn steuert das alles und verarbeitet, was sich rund um dich tut.

Je nach Tageszeit verändern sich allerdings in deinem Körper. So schlägt dein Herz zum Beispiel nachts deutlich langsamer. Diese Veränderungen beeinflussen, ob du gerade besonders fit oder besonders müde bist.



## Biologische Wirkung von Licht: Licht zur Unterstützung unserer inneren Uhr (Vertiefung)

### Übung 13: Lesetexte & Verständnisfragen

- Lernziel:** Die SchülerInnen verstehen, dass sie ihre innere Uhr und damit ihre Leistungsfähigkeit und ihre Gesundheit mit künstlichem Licht unterstützen, aber auch stören können. Sie können Verhaltensweisen aufzählen, die ihre innere Uhr durcheinander bringen und mit einfachen Worten erklären, warum dies der Fall ist.
- Fachbezug:** Sachunterricht, Deutsch
- Dauer:** ab 5 Min.
- Vorkenntnisse:** **Arbeitsblatt 7/8** bzw. vergleichbares Vorwissen
- Materialien:** **Licht hilft! (Arbeitsblatt 10)**

In Einzel- oder Gruppenarbeit bearbeiten die SchülerInnen das Arbeitsblatt. Die Ergebnisse werden anschließend im Klassenverband miteinander verglichen.

#### Lösung

- Aufgabe 1&2

		warm & rötlich	hell & weiß
2	Ich habe in der Schule einen Test.		x
5	Ich lese nach dem Abendessen in meinem neuen Comic.	x	
3/4	Ich mache meine Hausaufgaben.		x
6	Ich mache mich zum Schlafengehen bereit.	x	
1	Ich werde in der Früh geweckt.	x	
3/4	Ich übe fürs nächste Deutsch-Diktat.		x

- Für Ereignisse, die mit dem Aufstehen und der Zeit vor dem Schlafengehen bzw. dem Schlafengehen zu tun haben, ist warm-rötliches Licht am besten.
  - Für Ereignisse, die während des Tages stattfinden und bei denen Konzentration wichtig ist, ist hell-weißes Licht am besten.
- Aufgabe 3  
Sehr helles Licht meiden und nicht zu lange auf beleuchtete Bildschirme von Smartphone oder Tablet schauen. Das viele Licht macht es schwieriger einzuschlafen, weil der Körper glaubt, dass es noch Tag ist.

#### Zusatzinformation zu Human Centric Lighting (HCL)

HCL ist ein ganzheitliches Lichtplanungskonzept, bei dem der Mensch und seine Bedürfnisse im Mittelpunkt stehen: nicht nur visuelle, sondern auch biologische und emotionale Wirkung/en von Licht finden Berücksichtigung. Die innere Uhr des Menschen, sein Biorhythmus, ist Basis von HCL. Dank technologischer Entwicklungen, wie modernen LED-Leuchtmitteln oder Apps, die neue Steuerungsmöglichkeiten bieten, können Beleuchtungsintensität und Farbtemperatur den Bedürfnissen des Menschen flexibel angepasst werden. So wird sichergestellt, dass nicht nur die funktionell-visuellen Grundlagen erfüllt und wir mit ausreichend starkem Licht versorgt werden, das nicht blendet. Das richtige Licht zur richtigen Zeit steigert auch Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit. HCL bringt noch einen weiteren Vorteil mit sich: intelligente, bedarfsgerechte Beleuchtungssysteme ermöglichen z.B. durch smarte Anwesenheitssensoren auch maximale Energieeffizienz. Konkrete Anwendung findet HCL u.a. bereits in der Industrie, um den erhöhten Lichtbedarf von SchichtarbeiterInnen auszugleichen und die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit zu erhöhen, oder z.B. auch in Krankenhäusern und anderen Pflegeeinrichtungen, wo man mit biodynamisch gesteuertem Kunstlicht den natürlichen Wach-Schlaf-Rhythmus der PatientInnen unterstützt.

# Licht hilft!

Der Wechsel zwischen Tag und Nacht steuert unsere innere Uhr.

Die Steinzeitmenschen hatten noch kein künstliches Licht. Sie standen mit Sonnenaufgang auf und gingen mit Sonnenuntergang schlafen. Ihre innere Uhr hat mit dem Wechsel von Tag und Nacht übereingestimmt.

Wir leben heute ganz anders: Den Großteil des Tages verbringen wir in geschlossenen Räumen. Tageslicht nehmen wir meistens nur durchs Fenster wahr. Und wann wir aufstehen, hängt nicht vom Sonnenaufgang ab: Wir stehen auf, wenn der Wecker läutet.

Künstliches Licht sorgt dafür, dass wir trotzdem das richtige Licht zur richtigen Tageszeit haben. Es unterstützt unsere innere Uhr. Mit warmem, rötlichem Licht können wir Sonnenaufgang und Sonnenuntergang nachstellen. Mit hellem, weißem Licht zaubern wir Tageslicht in geschlossene Räume – so können wir uns zum Beispiel besser konzentrieren.



1. Welches Licht ist wann das richtige? *Kreuze an!*

		warm & rötlich	hell & weiß
	Ich habe in der Schule einen Test.		
	Ich lese nach dem Abendessen in meinem neuen Comic.		
	Ich mache meine Hausaufgaben.		
	Ich mache mich zum Schlafengehen bereit.		
	Ich putze mir in der Früh im Bad die Zähne.		
	Ich übe fürs nächste Deutsch-Diktat.		

2. *Bringe die einzelnen Ereignisse von Aufgabe 1 in eine zeitliche Abfolge: Was passiert in der Früh, was tagsüber, was am Abend? Schreib die Zahlen 1 bis 6 in die freien Felder links neben den Ereignissen.*

*Vergleiche die zeitliche Abfolge mit dem passenden Licht – was fällt dir dabei auf?*

.....

.....

Mit künstlichem Licht kannst du deine innere Uhr auch verwirren. Sie kann außer Takt geraten. Zum Beispiel, wenn du knapp vor dem Schlafengehen noch länger auf den hellen Bildschirm eines Smartphones oder Tablets schaut. Oder wenn beim Zähneputzen vorm Schlafengehen richtig helles Licht leuchtet. Dieses Licht gaukelt deinem Gehirn vor, dass es noch heller Tag ist. Die Zeit zum Schlafen scheint noch weit weg.

3. Worauf solltest du in der letzten Stunde vor dem Schlafengehen achten?

.....

.....

**Biologische Wirkung von Licht: Zeitverschiebungen (Vertiefung - )****Übung 14: Lesetexte & Verständnisfragen**

*Lernziel:* Die SchülerInnen verstehen, warum Zeitverschiebungen oder z.B. auch ein Beruf, in dem man nachts arbeitet, die innere Uhr durcheinander bringen.  
Die SchülerInnen wiederholen die Uhr und führen einfache Textrechnungen rund um Zeitverschiebungen durch.

*Fachbezug:* Sachunterricht

*Dauer:* ab 5 Min.

*Vorkenntnisse:* **Arbeitsblatt 7/8** bzw. vergleichbares Vorwissen

*Materialien:* **Wenn die innere Uhr falsch tickt (Arbeitsblatt 11/Lösungsblatt 7)**

In Einzel- oder Gruppenarbeit bearbeiten die SchülerInnen das Arbeitsblatt.  
Das Ergebnis wird im Klassenverband besprochen.

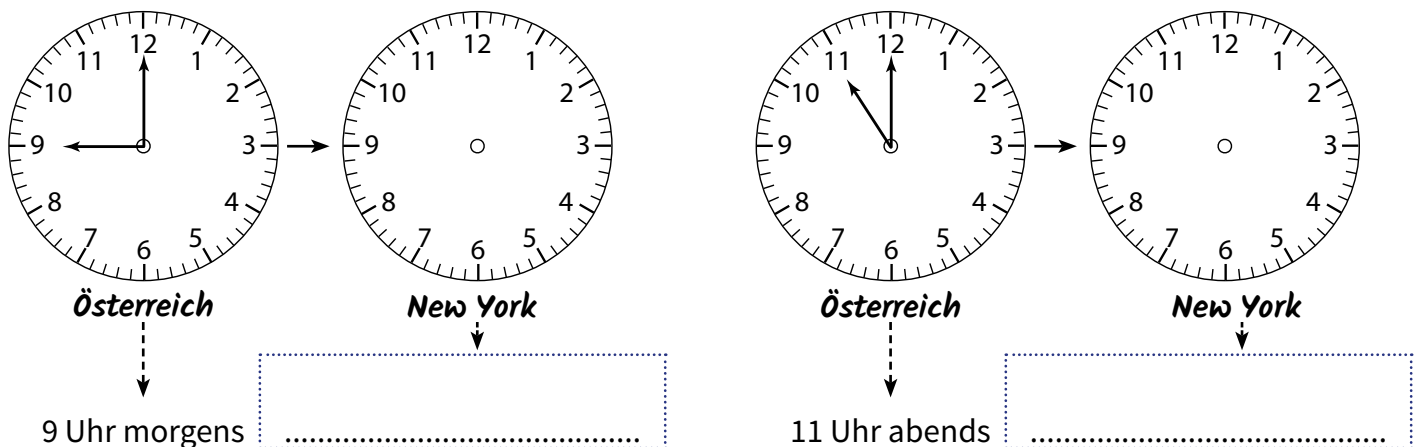
**Lösung**

1. s. **Lösungsblatt 7**
2. a. munter; b. müde
3. bei der Umstellung auf Sommerzeit (Ende März) bzw. auf Winterzeit (Ende Oktober)
4. z.B.: ÄrztInnen, BäckerInnen, Feuerwehr, KellnerInnen, Krankenpflegepersonal, NachtwächterInnen, NachtbusfahrerInnen, PolizistInnen, RadiomoderatorInnen, TankstellenmitarbeiterInnen, TaxifahrerInnen

## Wenn die innere Uhr falsch tickt ...

Wenn unsere innere Uhr plötzlich mehrere Stunden vom Tag-Nacht-Wechsel abweicht, so macht das große Schwierigkeiten. Es dauert ein paar Tage, bis sie sich wieder anpasst. Du erlebst das, wenn du in ein Land reist, wo du deine Uhr umstellen musst.

1. Österreich liegt in Mitteleuropa. New York liegt mehr als 8.000 km entfernt in den USA. In New York geht die Sonne um sechs Stunden später auf als in Österreich. Ist es bei uns in Österreich 12 Uhr mittags, so ist es in New York gerade einmal 6 Uhr früh.  
Wie spät ist es in New York? Zeichne die richtigen Uhrzeiten ein und schreibe sie auf.



Österreich → New York

9 Uhr morgens

Österreich → New York

11 Uhr abends

2. Wie fühlst du dich, wenn du frisch aus Österreich in New York angekommen bist? Fühlst du dich munter oder müde, wenn es in New York ...
  - a. ... 4 Uhr morgens ist?  munter  müde
  - b. ... 15 Uhr nachmittags ist?  munter  müde



Eine Zeitumstellung führt zu einem Unterschied zwischen unserer inneren Uhr und der tatsächlichen Uhr. Das kann zu Müdigkeit und Erschöpfung führen. Meistens dauert es ein paar Tage, bis sich die innere Uhr wieder erholt und neu angepasst hat.

3. Auch wenn du nur in Österreich bist, muss deine innere Uhr sich zwei Mal im Jahr umgewöhnen und neu anpassen. *Weißt du, wann das der Fall ist?*

.....

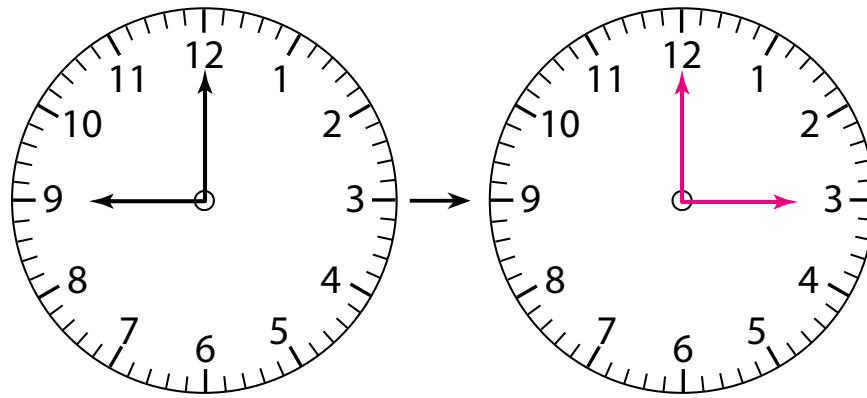
Passt unsere innere Uhr länger nicht mit unserem tatsächlichen Tagesablauf zusammen, so fühlen wir uns schwach und unwohl. Wir können sogar krank werden. Menschen, die nachts arbeiten müssen daher besonders darauf achten, dass sie genug Erholung bekommen.

4. Schreibe mindestens drei Berufe auf, in denen auch nachts gearbeitet wird.

.....

## Wenn die innere Uhr falsch tickt ...

Wie spät ist es in New York?

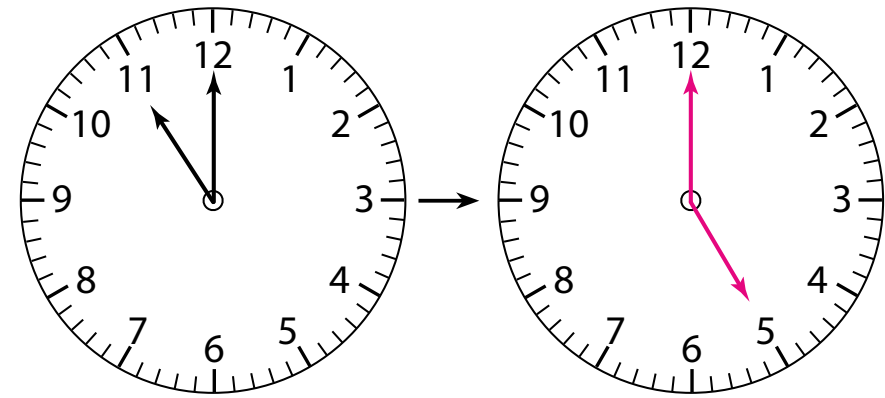


Österreich

New York

9 Uhr morgens

**3 Uhr morgens**



Österreich

New York

11 Uhr abends  
(23 Uhr)

**5 Uhr nachmittags  
(17 Uhr)**

**Biologische Wirkung von Licht: Künstliches Licht & Nachtberufe****Übung 15: Zuordnungsübung**

*Lernziel:* Die SchülerInnen wiederholen die Möglichkeiten, die ihnen künstliches Licht bietet, um ihre Leistungsfähigkeit zu beeinflussen.

*Fachbezug:* Sachunterricht, Deutsch

*Dauer:* ab 5 Min.

*Vorkenntnisse:* **Arbeitsblatt 11** oder vergleichbares Vorwissen

*Materialien:* **Alles verdreht?! (Arbeitsblatt 12/Lösungsblatt 8)**

Die SchülerInnen verbinden die zueinander gehörigen Satzteile miteinander.  
Das Ergebnis wird anschließend im Klassenverband verglichen und überprüft.



## Alles verdreht?!

Wer sich eine Nacht um die Ohren schlägt, ist am nächsten Tag nicht nur müde, sondern auch ganz schön durcheinander.

Ganz schön durcheinander sind auch die nachfolgenden Sätze.

Kannst du sie wieder richtig miteinander verbinden?

<p>1 Wer nachts arbeitet, <b>T</b></p>	<p>so können wir unseren Körper auch nachts fit machen. <b>F</b></p>
<p>2 Damit man tagsüber schlafen kann, <b>E</b></p>	<p>und Räume mit Jalousien oder Vorhängen abdunkeln sollte. <b>C</b></p>
<p>3 Das heißt, dass man alle Lichter ausschalten <b>S</b></p>	<p>sollte es möglichst dunkel sein. <b>F</b></p>
<p>4 Um in der Nacht munter und fit für die Arbeit zu sein, <b>H</b></p>	<p>muss tagsüber schlafen. <b>I</b></p>
<p>5 Moderne Leuchten versorgen uns auch nachts mit Tageslicht - <b>A</b></p>	<p>braucht man richtig helles Licht. <b>L</b></p>

Setze die Lösungsbuchstaben in der Reihenfolge deiner Zuordnung ein.  
 Das Lösungswort braucht dein Körper zur Erholung. Wenn du zwischen 1 und 3 Uhr in der Früh noch wach bist, bekommt er es nicht. In dem Fall bist du am nächsten Tag müde, erschöpft und oft auch schlecht gelaunt.

1	2	3	4	5					

## Alles verdreht?!

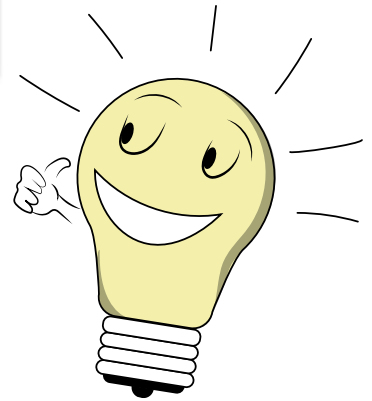
1 Wer nachts arbeitet, muss tagsüber schlafen.

2 Damit man tagsüber schlafen kann, sollte es möglichst dunkel sein.

3 Das heißt, dass man alle Lichter ausschalten und Räume mit Jalousien oder Vorhängen abdunkeln sollte.

4 Um in der Nacht munter und fit für die Arbeit zu sein, braucht man richtig helles Licht.

5 Moderne Leuchten versorgen uns auch nachts mit Tageslicht – so können wir unseren Körper auch nachts fit machen.



T I E F S C H L A F

1 2 3 4 5

## Abschluss: Künstliches Licht für Wohlbefinden, Gesundheit & zum Sehen

### Übung 16: Reihungsübung

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen wiederholen die drei Wirkungen von Licht. Sie können für diese Wirkungen einfache, konkrete Beispiele aus ihrem Alltag nennen. Sie verstehen, dass sie mit künstlichem Licht selbst bestimmen können, wie sich Licht auf sie auswirkt. Sie trainieren ihr Leseverständnis und üben das Erkennen einer zeitlichen Abfolge.
<i>Fachbezug:</i>	Sachunterricht, Deutsch
<i>Dauer:</i>	ab 5 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	Grundwissen zu den drei Wirkungen des Lichts auf den Menschen
<i>Materialien:</i>	<b>Licht an! (Arbeitsblatt 13/Lösungsblatt 9)</b>

In Einzelarbeit bringen die SchülerInnen Sätze, die aus dem Tagesablauf eines Schulkindes stammen, in die richtige Reihenfolge.

Im Anschluss daran

- können die SchülerInnen sich in Gruppen oder auch im Klassenverband Gedanken dazu machen, wie die einzelnen Schritte mit anderem Licht abgelaufen wären.  
Z.B.: Würde mir in der Früh das Aufstehen leichter fallen, wenn es im Zimmer stockdunkel bzw. gleißend hell wäre?
- kann gemeinsam überprüft werden, welche Beleuchtungsmöglichkeiten es im Klassenzimmer gibt.
- können die SchülerInnen in Gruppen ein Plakat mit den wichtigsten Regeln zum Einsatz von künstlichem Licht gestalten.
- können gemeinsam Ideen gesammelt werden, wie die SchülerInnen in Zukunft künstliches Licht gezielt dafür einsetzen können, um sich munter, fit, gesund, müde, ... zu fühlen.

#### Zusatzinformation zu Human Centric Lighting (HCL)

HCL ist ein ganzheitliches Lichtplanungskonzept, bei dem der Mensch und seine Bedürfnisse im Mittelpunkt stehen: nicht nur visuelle, sondern auch biologische und emotionale Wirkung/en von Licht finden Berücksichtigung. Die innere Uhr des Menschen, sein Biorhythmus, ist Basis von HCL.

Dank technologischer Entwicklungen, wie modernen LED-Leuchtmitteln oder Apps, die neue Steuerungsmöglichkeiten bieten, können Beleuchtungsintensität und Farbtemperatur den Bedürfnissen des Menschen flexibel angepasst werden. So wird sichergestellt, dass nicht nur die funktionell-visuellen Grundlagen erfüllt und wir mit ausreichend starkem Licht versorgt werden, das nicht blendet. Das richtige Licht zur richtigen Zeit steigert auch Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit.

Smart Lighting Konzepte ermöglichen die optimale, vollautomatische Umsetzung von Human Centric Lighting. Die Beleuchtung muss nicht mehr händisch angepasst werden, sondern Lichtintensität, -verteilung und -farbe werden dank Tageslicht- und Anwesenheitssensoren sowie einprogrammierten Dynamiken automatisch modifiziert. So ist nicht nur rund um die Uhr für die richtige Lichtstimmung gesorgt, dank der intelligenten Lichtsteuerung hilft Smart Lighting auch beim Energiesparen.

Konkrete Anwendung findet HCL u.a. bereits in der Industrie, um den erhöhten Lichtbedarf von SchichtarbeiterInnen auszugleichen und die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit zu erhöhen, oder z.B. auch in Krankenhäusern und anderen Pflegeeinrichtungen, wo man mit biodynamisch gesteuertem Kunstlicht den natürlichen Wach-Schlaf-Rhythmus der PatientInnen unterstützt.

## Licht an!

Künstliches Licht hilft uns, sehen zu können. Es versetzt uns in die richtige Stimmung und unterstützt uns dabei, gesund zu bleiben und tolle Leistungen zu bringen.

Bei der Planung von Räumen denkt man heute an all diese Punkte. Zu jeder Tageszeit und für jede Tätigkeit soll das richtige Licht verfügbar sein: damit wir sehen, uns wohlfühlen und gesund bleiben.

Kannst du die einzelnen Sätze in die richtige Reihenfolge bringen?

- 1** Am Morgen, wenn mein Wecker läutet, ist es draußen noch stockdunkel. **(M)**
- Am Nachmittag besuchen mich ein paar Freunde. Wir schalten unsere Lieblingsmusik ein und ich drehe die kleine Discokugel auf, die ich zu meinem Geburtstag bekommen habe. Schon sind wir alle am Tanzen. **(P)**
- Nach der großen Pause wird es echt laut und unruhig. Irgendwie sind wir alle überdreht. Unser Lehrer dimmt das Licht: es leuchtet jetzt nicht mehr ganz so hell. Nach kurzer Zeit wird es wieder ruhiger und wir sind wieder aufmerksam bei der Sache. **(E)**
- In der Schule steigen wir gleich mit einem Deutsch-Diktat in den Tag ein. Während es draußen noch richtig trüb ist, sind wir im Klassenzimmer bei hellem Licht flink am Schreiben. **(T)**
- Beim morgendlichen Zähneputzen im Bad scheint richtig helles Licht, sodass ich mit jedem Handgriff wacher werde. **(T)**
- Zuhause angekommen gibt's zuerst mal Mittagessen am hell erleuchteten Esstisch. Nach einer kurzen Pause stehen meine Hausaufgaben an. Die mache ich in meinem Zimmer. Meine Deckenleuchte und meine Schreibtischlampe sorgen für richtig helles Licht. So gehen mir die Aufgaben leicht von der Hand und ich bin rasch fertig. **(L)**
- Als es dann später Zeit ist, ins Bett zu gehen, mache ich mich im Bad fürs Schlafen bereit. Anders als in der Früh ist das Licht jetzt nicht taghell, sondern angenehm gedämpft und leicht rötlich. Es erinnert an einen Sonnenuntergang. **(N)**
- In meinem Zimmer ist es aber schon angenehm hell. Denn mein Lichtwecker leuchtet warm und rötlich, fast wie ein Sonnenaufgang. Da fällt mir das Aufstehen gleich viel leichter. **(I)**
- Wahnsinn, wie rasch so ein Tag vergeht! Am Abend sitzt meine ganze Familie bei gemütlichem Licht am Esstisch. Jeder von uns erzählt, was tagsüber so alles passiert ist. **(U)**
- 10** In meinem Zimmer kuschle ich mich ins Bett. Zum Einschlafen lese ich noch ein bisschen in meinem neuen Buch. Anders als meine Schreibtischlampe gibt meine Nachttischlampe richtig sanftes, angenehmes Licht. Schon während des Lesens merke ich, wie mir immer wieder die Augen zufallen ... gute Nacht! **(K)**

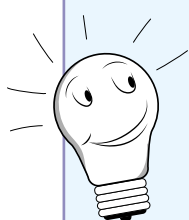
Schreibe die Lösungsbuchstaben am Ende jedes Satzes von 1 bis 10 in die Felder:

Bei der Planung der Beleuchtung eines Raumes steht der Mensch im

										T
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	.

## Licht an!

- 1 Am Morgen, wenn mein Wecker läutet, ist es draußen noch stockdunkel. **(M)**
- 2 In meinem Zimmer ist es aber schon angenehm hell. Denn mein Lichtwecker leuchtet warm und rötlich, fast wie ein Sonnenaufgang. Da fällt mir das Aufstehen gleich viel leichter. **(I)**
- 3 Beim morgendlichen Zähneputzen im Bad scheint richtig helles Licht, sodass ich mit jedem Handgriff wacher werde. **(T)**
- 4 In der Schule steigen wir gleich mit einem Deutsch-Diktat in den Tag ein. Während es draußen noch richtig trüb ist, sind wir im Klassenzimmer bei hellem Licht flink am Schreiben. **(T)**
- 5 Nach der großen Pause wird es echt laut und unruhig. Irgendwie sind wir alle überdreht. Unser Lehrer dimmt das Licht: es leuchtet jetzt nicht mehr ganz so hell. Nach kurzer Zeit wird es wieder ruhiger und wir sind wieder aufmerksam bei der Sache. **(E)**
- 6 Zuhause angekommen gibt's zuerst mal Mittagessen am hell erleuchteten Esstisch. Nach einer kurzen Pause stehen meine Hausaufgaben an. Die mache ich in meinem Zimmer. Meine Deckenleuchte und meine Schreibtischlampe sorgen für richtig helles Licht. So gehen mir die Aufgaben leicht von der Hand und ich bin rasch fertig. **(L)**
- 7 Am Nachmittag besuchen mich ein paar Freunde. Wir schalten unsere Lieblingsmusik ein und ich drehe die kleine Discokugel auf, die ich zu meinem Geburtstag bekommen habe. Schon sind wir alle am Tanzen. **(P)**
- 8 Wahnsinn, wie rasch so ein Tag vergeht! Am Abend sitzt meine ganze Familie bei gemütlichem Licht am Esstisch. Jeder von uns erzählt, was tagsüber so alles passiert ist. **(U)**
- 9 Als es dann später Zeit ist, ins Bett zu gehen, mache ich mich im Bad fürs Schlafen bereit. Anders als in der Früh ist das Licht jetzt nicht taghell, sondern angenehm gedämpft und leicht rötlich. Es erinnert an einen Sonnenuntergang. **(N)**
- 10 In meinem Zimmer kuschle ich mich ins Bett. Zum Einschlafen lese ich noch ein bisschen in meinem neuen Buch. Anders als meine Schreibtischlampe gibt meine Nachttischlampe richtig sanftes, angenehmes Licht. Schon während des Lesens merke ich, wie mir immer wieder die Augen zufallen ... gute Nacht! **(K)**



Bei der Planung der Beleuchtung eines Raumes steht der Mensch im

<b>M</b>	<b>I</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>E</b>	<b>L</b>	<b>P</b>	<b>U</b>	<b>N</b>	<b>K</b>	<b>T</b>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

## Abschluss: Künstliches Licht für Wohlbefinden, Gesundheit & zum Sehen

### Übung 17: Zuordnungsübung

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen wiederholen die drei Wirkungen von Licht. Sie können für diese Wirkungen einfache, konkrete Beispiele aus ihrem Alltag nennen. Sie verstehen, dass sie mit künstlichem Licht selbst bestimmen können, wie sich Licht auf sie auswirkt. Sie üben die einfache Addition und Subtraktion.
<i>Fachbezug:</i>	Sachunterricht, Mathematik
<i>Dauer:</i>	ab 5 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	Grundwissen zu den drei Wirkungen des Lichts auf den Menschen
<i>Materialien:</i>	<b>Licht ins Dunkel (Arbeitsblatt 14/Lösungsblatt 10)</b>

In Einzelarbeit ordnen die SchülerInnen einzelne Aussagen den drei Hauptwirkungen von Licht zu. Eine Rechenaufgabe ermöglicht die Kontrolle, ob die SchülerInnen richtig zugeordnet haben.

Im Anschluss an die Lösung der Aufgabe

- können die SchülerInnen in Gruppen ein Plakat mit den wichtigsten Regeln zum Einsatz von künstlichem Licht gestalten.
- können gemeinsam Ideen gesammelt werden, wie die SchülerInnen in Zukunft künstliches Licht gezielt dafür einsetzen können, um sich munter, fit, gesund, müde, ... zu fühlen.

#### **Zusatzinformation zu Human Centric Lighting (HCL)**

HCL ist ein ganzheitliches Lichtplanungskonzept, bei dem der Mensch und seine Bedürfnisse im Mittelpunkt stehen: nicht nur visuelle, sondern auch biologische und emotionale Wirkung/en von Licht finden Berücksichtigung. Die innere Uhr des Menschen, sein Biorhythmus, ist Basis von HCL.




Dank technologischer Entwicklungen, wie modernen LED-Leuchtmitteln oder Apps, die neue Steuerungsmöglichkeiten bieten, können Beleuchtungsintensität und Farbtemperatur den Bedürfnissen des Menschen flexibel angepasst werden. So wird sichergestellt, dass nicht nur die funktionell-visuellen Grundlagen erfüllt und wir mit ausreichend starkem Licht versorgt werden, das nicht blendet. Das richtige Licht zur richtigen Zeit steigert auch Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit.

Smart Lighting Konzepte ermöglichen die optimale, vollautomatische Umsetzung von Human Centric Lighting. Die Beleuchtung muss nicht mehr händisch angepasst werden, sondern Lichtintensität, -verteilung und -farbe werden dank Tageslicht- und Anwesenheitssensoren sowie einprogrammierten Dynamiken automatisch modifiziert. So ist nicht nur rund um die Uhr für die richtige Lichtstimmung gesorgt, dank der intelligenten Lichtsteuerung hilft Smart Lighting auch beim Energiesparen.

Konkrete Anwendung findet HCL u.a. bereits in der Industrie, um den erhöhten Lichtbedarf von SchichtarbeiterInnen auszugleichen und die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit zu erhöhen, oder z.B. auch in Krankenhäusern und anderen Pflegeeinrichtungen, wo man mit biodynamisch gesteuertem Kunstlicht den natürlichen Wach-Schlaf-Rhythmus der PatientInnen unterstützt.

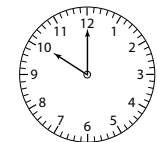
## Licht ins Dunkel

Künstliches Licht hilft uns, auch in der Nacht und in geschlossenen Räumen sehen zu können. Es versetzt uns in die gewünschte Stimmung. Und es unterstützt unsere innere Uhr und hilft uns so, gesund zu bleiben und tolle Leistungen zu bringen. Welche Sätze passen zu welcher Wirkung von Licht?

	 Ich sehe.	 Ich fühle mich wohl.	 Ich helfe meiner inneren Uhr.
An trüben Tagen bin ich besser gelaunt, wenn ein Raum hell und freundlich beleuchtet ist.	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>18</b>
Bei schwachem Licht erkenne ich die Buchstaben beim Lesen nur schwer. Sie verschwimmen vor meinen Augen.	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>13</b>
Bei schwacher Beleuchtung werde ich schneller müde.	<b>30</b>	<b>9</b>	<b>27</b>
Für Partystimmung schalte ich die Discokugel ein.	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
Helles Licht macht mich beim Lernen munter und aufnahmefähig.	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>21</b>
Im Stockfinsternen kann ich nichts sehen.	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
Viel Licht vor dem Schlafengehen macht mich munter.	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>31</b>
Wenn rund um mich viele Schatten sind, macht mir das Angst.	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>20</b>
Grelles Licht blendet mich – ich muss die Augen zukneifen und kann nicht gut sehen.	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>3</b>




Trage die von dir angekreuzten Zahlen von links oben nach rechts unten in die Felder ein.

Wenn du alle Sätze richtig zugeordnet hast und richtig rechnest, erfährst du, um welche Uhrzeit du am Vormittag besonders aufmerksam und konzentriert bist.



$$\square - \square + \square + \square - \square - \square + \square + \square - \square = \square$$

## Licht ins Dunkel

	 Ich sehe.	 Ich fühle mich wohl.	 Ich helfe meiner inneren Uhr.
An trüben Tagen bin ich besser gelaunt, wenn ein Raum hell und freundlich beleuchtet ist.		<b>24</b>	
Bei schwachem Licht erkenne ich die Buchstaben beim Lesen nur schwer. Sie verschwimmen vor meinen Augen.	<b>12</b>		
Bei schwacher Beleuchtung werde ich schneller müde.			<b>27</b>
Für Partystimmung schalte ich die Discokugel ein.		<b>10</b>	
Helles Licht macht mich beim Lernen munter und aufnahmefähig.			<b>21</b>
Im Stockfinsternen kann ich nichts sehen.	<b>17</b>		
Viel Licht vor dem Schlafengehen macht mich munter.			<b>31</b>
Wenn rund um mich viele Schatten sind, macht mir das Angst.		<b>5</b>	
Grelles Licht blendet mich – ich muss die Augen zukneifen und kann nicht gut sehen.	<b>37</b>		

$$\boxed{24} - \boxed{12} + \boxed{27} + \boxed{10} - \boxed{21} - \boxed{17} + \boxed{31} + \boxed{5} - \boxed{37} = \boxed{10}$$

Um **10 Uhr vormittags** sind wir besonders aufmerksam und konzentriert.



**Abschluss: Do's & Dont's beim Einsatz künstlichen Lichts für mehr Gesundheit, Wohlbefinden und zum Sehen**

## Übung 18: Zuordnungsübung

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen können bei unterschiedlichen Verhaltensweisen bzw. Einsätzen künstlichen Lichts entscheiden, ob diese sich positiv auf Gesundheit, Wohlbefinden und fürs Sehen auswirken. Sie wiederholen die Bedeutung der inneren Uhr für ihr persönliches Wohlbefinden.
<i>Fachbezug:</i>	Sachunterricht
<i>Dauer:</i>	ab 5 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	Grundwissen zu den drei Wirkungen des Lichts auf den Menschen
<i>Materialien:</i>	<b>Alles gut? (Arbeitsblatt 15/Lösungsblatt 11)</b>

Die SchülerInnen entscheiden bei verschiedenen Aussagen rund um die Do's und Don'ts beim Einsatz künstlichen Lichts, ob diese richtig oder falsch sind.

Bei richtiger Auswahl ergeben die Buchstaben in den angekreuzten Feldern einen Lösungsbegriff.

### Zusatzinformation zu Human Centric Lighting (HCL)

HCL ist ein ganzheitliches Lichtplanungskonzept, bei dem der Mensch und seine Bedürfnisse im Mittelpunkt stehen: nicht nur visuelle, sondern auch biologische und emotionale Wirkung/en von Licht finden Berücksichtigung. Die innere Uhr des Menschen, sein Biorhythmus, ist Basis von HCL.

Dank technologischer Entwicklungen, wie modernen LED-Leuchtmitteln oder Apps, die neue Steuerungsmöglichkeiten bieten, können Beleuchtungsintensität und Farbtemperatur den Bedürfnissen des Menschen flexibel angepasst werden. So wird sichergestellt, dass nicht nur die funktionell-visuellen Grundlagen erfüllt und wir mit ausreichend starkem Licht versorgt werden, das nicht blendet. Das richtige Licht zur richtigen Zeit steigert auch Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit.

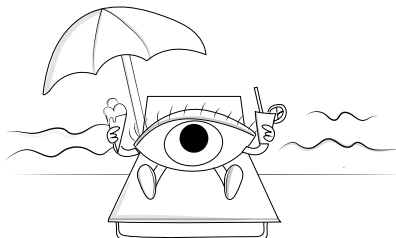
Smart Lighting Konzepte ermöglichen die optimale, vollautomatische Umsetzung von Human Centric Lighting. Die Beleuchtung muss nicht mehr händisch angepasst werden, sondern Lichtintensität, -verteilung und -farbe werden dank Tageslicht- und Anwesenheitssensoren sowie einprogrammierten Dynamiken automatisch modifiziert. So ist nicht nur rund um die Uhr für die richtige Lichtstimmung gesorgt, dank der intelligenten Lichtsteuerung hilft Smart Lighting auch beim Energiesparen.

Konkrete Anwendung findet HCL u.a. bereits in der Industrie, um den erhöhten Lichtbedarf von SchichtarbeiterInnen auszugleichen und die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit zu erhöhen, oder z.B. auch in Krankenhäusern und anderen Pflegeeinrichtungen, wo man mit biodynamisch gesteuertem Kunstlicht den natürlichen Wach-Schlaf-Rhythmus der PatientInnen unterstützt.

## Alles gut?

Wer künstliches Licht klug einsetzt, sieht nicht nur besser, sondern ist auch fit und fühlt sich wohl. Weißt du, wie du künstliches Licht für dich nutzen kannst?

Kreuze an, welche der Aussagen richtig und welche falsch sind.



	richtig	falsch
Zeit zum Lernen? Achte darauf, dass das Licht eher gedämpft ist. Sonst sind deine Augen abgelenkt.	<b>E</b>	<b>I</b>
Deine Stimmung ist trüb? Helles, freundliches Licht kann auch deine Stimmung aufhellen.	<b>N</b>	<b>R</b>
Du bist putzmunter, obwohl es Zeit fürs Bett ist? Verzichte abends auf helles Licht. Gedämpftes Licht bringt dich in Schlafstimmung.	<b>N</b>	<b>B</b>
Das Aufstehen fällt dir schwer? Schalte möglichst lange kein Licht ein. Das macht's einfacher.	<b>A</b>	<b>E</b>
Bist du schon mal von einer Leuchte geblendet worden? Gut so! Grelles Licht tut deinen Augen gut und macht dich fit.	<b>N</b>	<b>R</b>
Hausaufgaben angesagt? Bei hellem Licht kannst du dich besser konzentrieren und bist schneller fertig.	<b>E</b>	<b>U</b>
Schalte am Abend möglichst lange kein Licht ein. Bei dämmerigem Licht werden deine Augen geschont.	<b>I</b>	<b>U</b>
Vorm Schlafengehen noch entspannt Tablet schauen? Das Licht vom Bildschirm lässt deinen Körper glauben, dass noch heller Tag ist. So fällt das Einschlafen schwer.	<b>H</b>	<b>C</b>
Zeit zum Lesen? Mach dir auf keinen Fall helles Licht! Je schwächer das Licht ist, umso besser erkennst du die Buchstaben. Außerdem bleiben deine Auge länger fit.	<b>H</b>	<b>R</b>

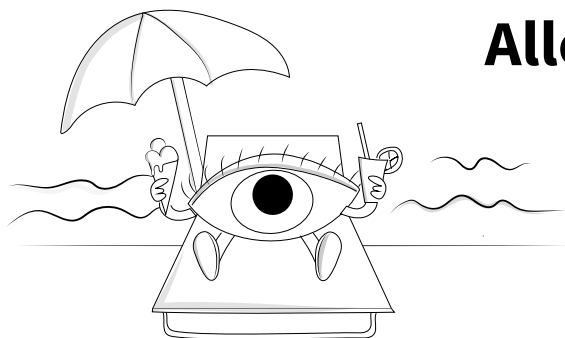
Schreibe die Buchstaben in den angekreuzten Feldern von oben nach unten auf.






**Das Lösungswort lautet:** \_ \_ \_ \_ \_ .

Sie sollte übrigens immer im Takt sein!

Damit das der Fall ist, brauchen wir das richtige Licht zur richtigen Zeit. Licht steuert unseren Tagesablauf. Es passt ihn an den Wechsel von Tag und Nacht an. Passen unser Tagesablauf und der Tag-Nacht-Wechsel nicht zusammen, sind wir müde und antriebslos.



## Alles gut?

	richtig	falsch
	<b>E</b>	<b>I</b>
 Zeit zum Lernen? Achte darauf, dass das Licht eher gedämpft ist. Sonst sind deine Augen abgelenkt.	<b>N</b>	<b>R</b>
 Deine Stimmung ist trüb? Helles, freundliches Licht kann auch deine Stimmung aufhellen.	<b>N</b>	<b>B</b>
Das Aufstehen fällt dir schwer? Schalte möglichst lange kein Licht ein. Das macht's einfacher.	<b>A</b>	<b>E</b>
Bist du schon mal von einer Leuchte geblendet worden? Gut so! Grelles Licht tut deinen Augen gut und macht dich fit.	<b>N</b>	<b>R</b>
 Hausaufgaben angesagt? Bei hellem Licht kannst du dich besser konzentrieren und bist schneller fertig.	<b>E</b>	<b>U</b>
Schalte am Abend möglichst lange kein Licht ein. Bei dämmerigem Licht werden deine Augen geschont.	<b>I</b>	<b>U</b>
 Vorm Schlafengehen noch entspannt Tablet schauen? Das Licht vom Bildschirm lässt deinen Körper glauben, dass noch heller Tag ist. So fällt das Einschlafen schwer.	<b>H</b>	<b>C</b>
Zeit zum Lesen? Mach dir auf keinen Fall helles Licht! Je schwächer das Licht ist, umso besser erkennst du die Buchstaben. Außerdem bleiben deine Augen länger fit.	<b>H</b>	<b>R</b>



Ergebnis ist die **INNERE UHR.**

## Unsere 5 Sinne

### Station 1: Setzleistenkarten

**Lernziel:** Die SchülerInnen wiederholen die fünf Sinne bzw. was wir mit diesen wahrnehmen.

**Fachbezug:** Sachunterricht

**Materialien:** **Meine 5 Sinne (Handzettel 1/Setzleistenkarten 1)**

#### Struktur der Materialien & Vorbereitung der Station

Jeweils drei Setzleistenkarten bilden ein Set:

- Karte mit der Abbildung des Sinnesorgans (nummeriert)
- Karte mit der Bezeichnung des Sinnesorgans
- Karte mit der Beschreibung der Aufgabe/n des Organs (enthält Lösungswort)

Die Setzleistenkarten werden im Vorfeld in der gewünschten Anzahl vervielfältigt und ausgeschnitten. Jede/r Schüler/in erhält einen Handzettel.

#### Methode

Die SchülerInnen kombinieren die zueinander gehörigen Setzleistenkarten und befolgen dabei die auf den Abbildungskarten numerisch vorgegebene Reihenfolge.

Bei richtiger Reihung und Zuordnung ergeben die Lösungswörter auf den Beschreibungskarten von links nach rechts notiert einen Lösungssatz. Dieser wird auf den Handzettel übertragen.

Anschließend ist auf dem Handzettel noch eine Lückenaufgabe zu lösen. Bei richtiger Lösung erhalten die SchülerInnen ein Lösungswort.

#### Lösung

- Der Lösungssatz lautet: „Fällt einer unserer fünf Sinne aus, so finden wir uns schwerer in der Welt zurecht.“
- Das Lösungswort von Aufgabe 5 lautet: „AUFMERKSAM“.

Sinn	Sinnesorgan/e	Zeitwort
Gesichtssinn	<b>AUGEN</b>	SEHEN
TASTSINN	Haut	<b>FÜHLEN</b>
<b>GEHÖRSINN</b>	OHREN	hören
Geschmackssinn	ZUNGE	SCHMECKEN
GERUCHSSINN	NASE	RIECHEN

## Meine 5 Sinne

Mit unseren fünf Sinnen nehmen wir die Welt rund um uns wahr. Jeder Sinn hat ein eigenes Organ: das Sinnesorgan. Dieses versorgt unser Gehirn mit Wahrnehmungen.

1. Ordne die Setzleistenkarten mit den Abbildungen und klemme sie nebeneinander in die Schiene. Beginne dabei links mit Nummer 1, rechts daneben Nummer 2, dann Nummer 3, ...
2. Welches Sinnesorgan ist auf den Setzleistenkarten abgebildet? Klemme vor jede Abbildung die Karte mit der passenden Bezeichnung.
3. Mit welchen Wahrnehmungen versorgt das Sinnesorgan unser Gehirn? Klemme zu jedem Organ die Karte mit der dazugehörigen Beschreibung.
4. Auf den Karten mit den Beschreibungen stehen je drei Wörter in roter Farbe. Trage diese Wörter der Reihe nach von links nach rechts in die nachfolgenden Felder ein. Ergänze dabei die fehlenden Satzzeichen.

.....	.....
.....	.....
.....	

5. Alle 5 Sinne beisammen? Dann sollte es dir leicht fallen, die fehlenden Begriffe in der Tabelle zu ergänzen.

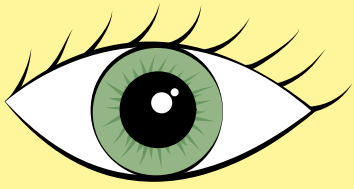
Welche Sinne gibt es?	Welche Sinnesorgane gehören zu den Sinnen?	Was tun wir mit den Sinnesorganen?
Gesichtssinn	<input type="text"/>	.....
.....	Haut	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	hören
Geschmackssinn	.....	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	.....

Schreibe die markierten Buchstaben von links oben nach rechts in die freien Felder. Wenn du alle Begriffe richtig ergänzt hast, erhältst du ein Eigenschaftswort, das auf jedes deiner Sinnesorgane zutrifft.

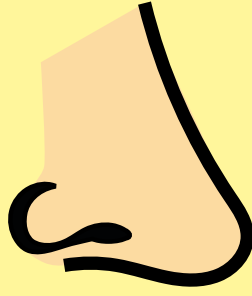
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	M	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	M
----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---

8

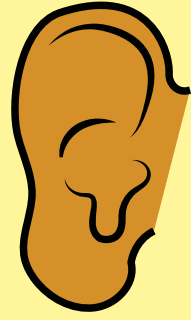
1



2



3



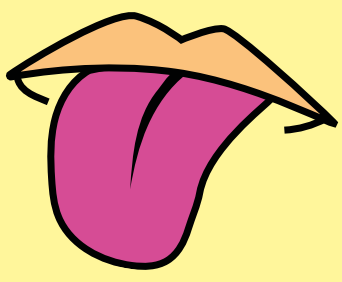
das Auge

die Nase

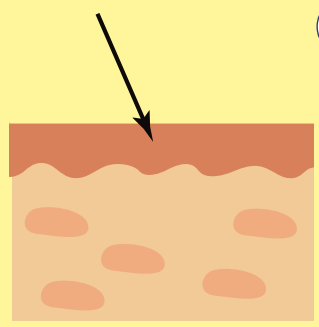
das Ohr

8

4



5



die Zunge

die Haut

Mit ihnen sehen wir.  
Wir nehmen Formen,  
Farben und auch  
Bewegung wahr.

**Fällt einer  
unserer**

Mit ihr riechen wir.  
Wir nehmen ange-  
nehme Gerüche,  
aber auch ekligen  
Gestank wahr.

**fünf Sinne aus**

Mit ihnen hören wir.  
Wir nehmen  
Geräusche, Töne  
und Klänge wahr.

**so finden wir**

Mit ihr schmecken  
wir. Wir nehmen  
Geschmacksrich-  
tungen wahr: süß,  
salzig, sauer oder  
auch bitter.

**uns schwerer in**

Mit ihr fühlen wir.  
Wir nehmen wahr,  
ob etwas warm, kalt,  
hart oder weich  
ist und spüren auch  
Schmerz mit ihr.

**der Welt  
zurecht**



## Visuelle Wirkung von Licht – sichtbare Teile des menschlichen Auges

### Station 2: Zuordnungsübung anhand inhaltlicher Hinweise

**Lernziel:** Die SchülerInnen können die einzelnen Teile benennen, aus denen das menschliche Auge besteht. Sie üben die Beschriftung einer Grafik anhand textlicher Hinweise. Sie üben das Lösen einfacher mathematischer Textaufgaben.

**Fachbezug:** Sachunterricht, Deutsch, Mathematik

**Materialien:** **Augen auf! (Handzettel 2), Infokarten 1**

#### Struktur der Materialien & Vorbereitung der Station

Ein Spielset besteht aus sieben Infokarten.

Die Vorlage für ein Spielset wird im Vorfeld in der gewünschten Anzahl vervielfältigt und ausgeschnitten.

Jede/r Schüler/in erhält einen Handzettel.

#### Methode

Anhand kurzer inhaltlicher Hinweise auf den Infokarten ordnen die SchülerInnen die verschiedenen Bestandteile des Auges den Abbildungen auf dem Handzettel zu.

Anhand der Lösungsbuchstaben können sie ihre Zuordnung selbst überprüfen.

Anschließend wird mit drei einfachen Fragen ihr Textverständnis abgefragt.

#### Lösung

1. Das Lösungswort lautet: „Regenbogenhaut“.
2. Die langen Augenbrauen schützen das Kamel vor dem Sand.
3. Sie halten die Augen feucht und sauber.
4. Menschen blinzeln ungefähr alle 3 Sekunden.

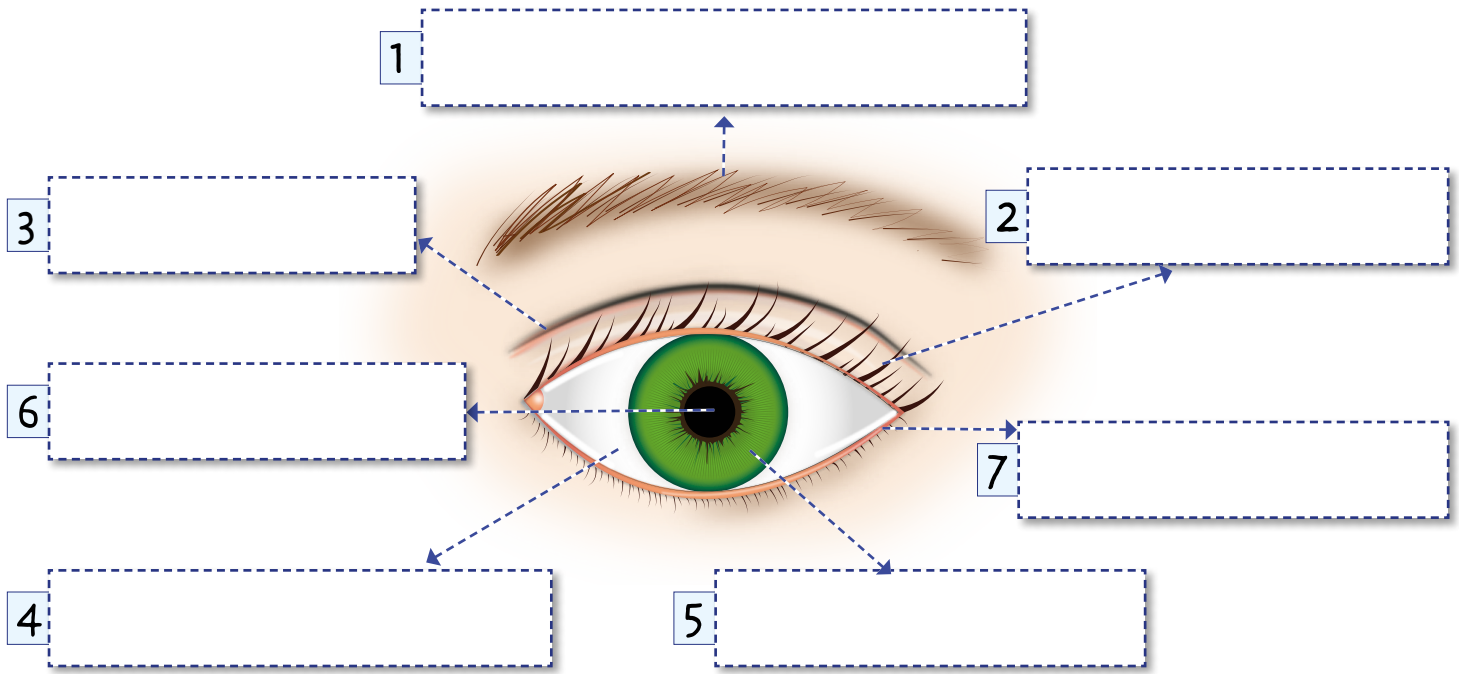
#### Zusatzinfo

- Die **Wimpern** schützen das Auge nicht nur vor Fremdkörpern, sondern dämpfen auch Sonnenlicht und Wind ab. Insgesamt hat ein Mensch rund 420 Wimpern: Jeweils 150 bis 250 am oberen Lid und 50 bis 100 am unteren. Die Wimpern am Oberlid sind länger, sie erreichen eine Länge von rund 12 mm, jene am Unterlid rund 8 mm (<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1754/umfrage/anzahl-der-haare-an-verschiedenen-koerperstellen>).
- Die **Augenbrauen** unterstützen die Wimpern. Sie schützen das Auge vor allem vor Nässe, z.B. Schweiß, der die Stirn hinunterläuft.
- **Ober- und Unterlid** schützen das Auge. Die Augenlider blinzeln rund 20 Mal pro Minute. Dieses Blinzeln hält Staubteilchen von den Augen ab. Außerdem wird dadurch Tränenflüssigkeit, die von einer kleinen Tränen-drüse im Oberlid produziert wird, auf der Oberfläche des Auges verteilt. So bleibt das Auge feucht und sauber.
- Der kugelförmige **Augapfel** hat einen Durchmesser von rund 2,2 cm. Er liegt geschützt in der knöchernen Augenhöhle und ist von Muskel-, Fett- und Bindegewebe umgeben. Babys kommen mit einem Augapfel von rund 1,7 cm Durchmesser auf die Welt, mit drei Jahren ist der Augapfel ausgewachsen. Den Großteil des Augapfels macht der Glaskörper aus, eine gelartige Flüssigkeit. Er sorgt für die Form des Auges und hilft bei der Bündelung des Lichtes. Vorne sitzt die Linse vor dem Glaskörper und trennt diesen von der Pupille. Am hinteren bzw. körperzugewandten Ende des Glaskörpers liegt die Netzhaut (Retina) mit den Nervenzellen, die die Lichtsignale von der Linse empfangen und verarbeiten.
- Die Ursachen für **Kurz- und Weitsichtigkeit** liegen in der Form des Augapfels. Nur wenn die Entfernung zwischen Netzhaut und Linse passt, landet ein scharfes Bild auf der Netzhaut. Ist der Augapfel zu lang, so landet das Bild noch vor der Netzhaut und man sieht in der Ferne verschwommen. In diesem Fall ist man kurzsichtig. Ist der Augapfel zu kurz, so landet das scharfe Bild erst hinter der Netzhaut und man sieht in der Nähe verschwommen. In diesem Fall ist man weitsichtig. Mit künstlichen Linsen kann man diese Fehler ausgleichen. Bei Kurzsichtigkeit wird das Bild durch eine künstliche Linse verkleinert (konkave Linse), bei Weitsichtigkeit wird es vergrößert (konvexe Linse).

# Augen auf!

Wenn du in den Spiegel schaust, siehst du einige Teile deines Auges. Jedes dieser Teile hat wichtige Aufgaben.

1. Lies die Infokarten genau durch und beschrifte die Zeichnung.



Die Iris, die unsere Augenfarbe bestimmt, hat einen zweiten Namen. Wenn du alle Beschriftungen richtig zugeordnet hast, ergeben die Lösungsbuchstaben auf den Infokarten diesen Namen.

1	2	3	4	5	6	7							

Auf den Infokarten erfährst du auch mehr über die Aufgaben der einzelnen Teile deines Auges. Lies sie noch einmal genau durch – sie helfen dir, die Fragen zu beantworten.

2. Warum haben Kamele besonders lange Augenbrauen?

*Ein Tipp: Es hat damit zu tun, dass sie in der Wüste leben.*

.....

3. Tränen werden nicht nur erzeugt, wenn du weinst. Welche wichtige Aufgabe haben sie?

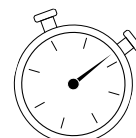
.....

4. Wie oft blinzeln wir Menschen?

*Tipp: Wie viele Sekunden hat eine Minute? Wie oft blinzelt ein Mensch in einer Minute?*

*Eine einfache Division bringt dich zur Lösung.*

Menschen blinzeln ungefähr alle ..... Sekunden.



## die Pupille

Das ist der schwarze Punkt in der Mitte deines Auges. Durch ihn kommen Lichtstrahlen in dein Auge. Ohne sie könntest du nicht sehen.

HA

## die Iris

Das ist der bunte Ring rund um deine Pupille. Sie bestimmt unsere Augenfarbe.

EN

## der Augapfel

Er ist etwas kleiner als ein Tischtennisball. Man könnte ihn als die Kugel in der Augenhöhle bezeichnen.

OG

## die Wimpern

Sie halten Staub oder zum Beispiel auch kleine Tiere davon ab, in dein Auge zu fliegen.

GE

## das Oberlid

In ihm sitzt die Tränendrüse, aus der die Tränen kommen. Sie halten das Auge feucht und sauber.

NB

## die Augenbraue

Sie lenken den Schweiß seitlich am Auge vorbei.

RE

## das Unterlid

Gemeinsam mit dem Oberlid blinzelt es rund 20 Mal pro Minute und schützt unser Auge vor Staub.

UT

## Visuelle Wirkung von Licht – wie funktioniert das Sehen?

### Station 3: Reihungsübung mit Hilfe einer erklärenden Grafik

- Lernziel:** Die SchülerInnen kennen die wichtigsten Elemente des menschlichen Auges und können diese benennen.  
Sie können mit eigenen Worten beschreiben, wie unser Gesichtssinn funktioniert.  
Sie verstehen die Bedeutung von Licht fürs Sehen und können diese erklären.
- Fachbezug:** Sachunterricht, Deutsch
- Materialien:** **Ohne Licht sehen wir nicht! (Handzettel 3/Satzkarten 1/Legezettel 1)**

#### Struktur der Materialien & Vorbereitung der Station

Jeweils 10 Satzkarten bilden ein Spielset.  
Die Satzkarten werden im Vorfeld in der gewünschten Anzahl vervielfältigt (optimalerweise auf verstärktem Papier) und ausgeschnitten.  
Jede/r Schüler/in erhält einen Handzettel.  
Je nach gewünschtem Schwierigkeitsgrad kann der Legezettel als zusätzliches Hilfsmittel bei der Station zur Verfügung gestellt werden.

#### Methode

Die SchülerInnen bringen die verschiedenen Sätze durch aufmerksames Lesen in eine logische Reihenfolge. Der erste und der letzte Satz sind vornummeriert.  
In Satz 1 bis 8 ist jeweils ein Wort unterstrichen. Dieses Wort muss im jeweils nächsten Satz vorkommen.  
Um die Aufgabe zu vereinfachen kann der Legezettel aufgelegt werden. Die vorgegebene Satzlänge liefert eine zusätzliche Hilfestellung.  
Auf jeder Satzkarte ist ein Lösungsbuchstabe enthalten. Bei richtiger Reihung erhalten die SchülerInnen ein Lösungswort.

#### Lösung

Richtige Reihung:

1. Der Handzettel, den du gerade liest, wird von Lichtstrahlen beleuchtet. Diese Lichtstrahlen prallen am Blatt ab.
2. Einige Lichtstrahlen landen bei deinen Augen und wandern erst einmal durch die Hornhaut zur Pupille.
3. Die Pupille ist die Eingangstür ins Innere deines Auges. Sie regelt, wie viele Lichtstrahlen in dein Auge gelangen und lässt sie weiter zur Linse.
4. Die Linse fängt die Lichtstrahlen auf, bündelt sie und wirft sie durch den Glaskörper auf die Netzhaut.
5. Auf der Netzhaut sitzen Millionen kleiner Helfer: die Stäbchen und die Zapfen.
6. Die Stäbchen unterscheiden Hell und Dunkel. Die Zapfen erkennen die verschiedenen Farben.
7. Und so entsteht dank der fleißigen Stäbchen und Zapfen aus den Lichtstrahlen ein Bild auf deiner Netzhaut.
8. Der Sehnerv schickt dieses Bild direkt an dein Gehirn weiter.
9. In deinem Gehirn sind schon jede Menge Bilder abgespeichert.
10. Dein Gehirn vergleicht das Bild mit all diesen Bildern und wandelt es in ein neues Bild um. Dieses Bild siehst du schlussendlich.

Das Lösungswort lautet: „FOTOAPPARAT“.

#### Zusatzinfo

- Die **Hornhaut** schützt das Auge vor Schmutz und Austrocknung.
- Der kugelförmige **Augapfel** hat einen Durchmesser von rund 2,2 cm. Er liegt geschützt in der knöchernen Augenhöhle und ist von Muskel-, Fett- und Bindegewebe umgeben. Babys kommen mit einem Augapfel von rund 1,7 cm Durchmesser auf die Welt, mit drei Jahren ist der Augapfel ausgewachsen. Den Großteil des Augapfels macht der Glaskörper aus, eine gelartige Flüssigkeit. Er sorgt für die Form des Auges und hilft bei

der Bündelung des Lichtes. Vorne sitzt die Linse vor dem Glaskörper und trennt diesen von der Pupille. Am hinteren bzw. körperzugewandten Ende des Glaskörpers liegt die Netzhaut (Retina) mit den Nervenzellen, die die Lichtsignale von der Linse empfangen und verarbeiten.

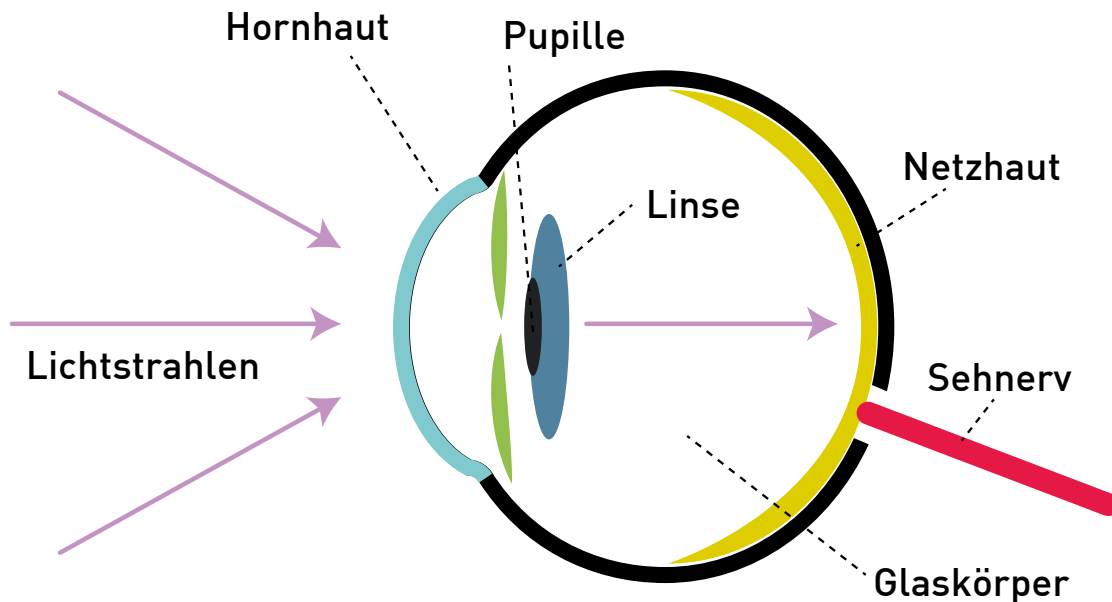
- Die Ursachen für **Kurz- und Weitsichtigkeit** liegen in der Form des Augapfels. Nur wenn die Entfernung zwischen Netzhaut und Linse passt, landet ein scharfes Bild auf der Netzhaut. Ist der Augapfel zu lang, so landet das Bild noch vor der Netzhaut und man sieht in der Ferne verschwommen. In diesem Fall ist man kurzsichtig.  
Ist der Augapfel zu kurz, so landet das scharfe Bild erst hinter der Netzhaut und man sieht in der Nähe verschwommen. In diesem Fall ist man weitsichtig.  
Mit künstlichen Linsen in Form von Brillen oder Kontaktlinsen kann man diese Fehler ausgleichen. Bei Kurzsichtigkeit wird das Bild durch eine künstliche Linse verkleinert (konkave Linse), bei Weitsichtigkeit wird es vergrößert (konvexe Linse).
- Das menschliche Auge erkennt bei **schlechten Lichtverhältnissen** zwar keine Farben mehr, aber Kontraste. Für die Umstellung von guten auf schlechte bzw. schlechten auf gute Lichtverhältnisse braucht es eine Eingewöhnungszeit. Gibt es diese nicht, so kommt es z.B. zu einer Blendung beim Hochziehen der Jalousien oder durch Scheinwerfer eines entgegenkommenden Autos bzw. kommt es zu vorübergehender „Blindheit“ bei plötzlicher Verschlechterung der Beleuchtung.

## Ohne Licht sehen wir nicht!

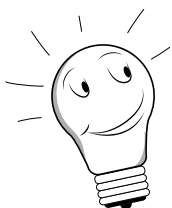
Du kannst nur sehen, was von Licht beleuchtet wird. Bei dieser Aufgabe erfährst du, warum das so ist.

1. Suche die beiden Satzkarten mit Nummern.
2. Lege die Karte 1 ganz oben auf, lass darunter Platz für weitere Karten und lege die Karte 10 ganz nach unten.
3. Bringe die anderen acht Sätze in die richtige Reihenfolge!  
*Tip: In Satz 1 bis Satz 8 ist jeweils ein Wort unterstrichen. Dieses Wort muss im nächsten Satz vorkommen.*

 Ein Blick auf die Zeichnung kann dir bei deiner Aufgabe helfen.



4. Alles richtig zugeordnet? Auf jeder Satzkarte ist in Klammer ein Lösungsbuchstabe angegeben. Trage die Lösungsbuchstaben in der Reihenfolge deiner Anordnung von oben nach unten in die Lösungsfelder ein: Satz 1 ⇒ Lösungsfeld 1; Satz 2 ⇒ Lösungsfeld 2, ... An die letzte Stelle kommt noch einmal der Lösungsbuchstabe von Satz 3. Wenn du richtig gereiht hast, erfährst du, mit welchem Gerät man dein Auge vergleichen kann.



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	3	

1. Der Handzettel, den du gerade liest, wird von Lichtstrahlen beleuchtet. Diese Lichtstrahlen prallen am Blatt ab. (F)

Einige Lichtstrahlen landen bei deinen Augen und wandern erst einmal durch die Hornhaut zur Pupille. (O)

Die Pupille ist die Eingangstür ins Innere deines Auges. Sie regelt, wie viele Lichtstrahlen in dein Auge gelangen und lässt sie weiter zur Linse. (T)

Die Linse fängt die Lichtstrahlen auf, bündelt sie und wirft sie durch den Glaskörper auf die Netzhaut. (O)

Auf der Netzhaut sitzen Millionen kleiner Helfer: die Stäbchen und die Zapfen. (A)

Die Stäbchen unterscheiden Hell und Dunkel. Die Zapfen erkennen die verschiedenen Farben. (P)

Und so entsteht dank der fleißigen Stäbchen und Zapfen aus den Lichtstrahlen ein Bild auf deiner Netzhaut. (P)

Der Sehnerv schickt dieses Bild direkt an dein Gehirn weiter. (A)

In deinem Gehirn sind schon jede Menge Bilder abgespeichert. (R)

10. Dein Gehirn vergleicht das Bild mit all diesen Bildern und wandelt es in ein neues Bild um. Dieses Bild siehst du schlussendlich. (A)

# Ohne Licht sehen wir nicht!

Large yellow rectangular area for drawing or writing, divided into several horizontal sections by red lines.



## Visuelle Wirkung von Licht – Versuchsreihe zur Verdeutlichung der Notwendigkeit von Licht zum Sehen

### Station 4: Versuchsreihe rund ums Sehen im Dunkeln

- Lernziel:** Die SchülerInnen erkennen anhand einer einfachen Versuchsreihe,
- dass sie ohne Licht nicht sehen können.
  - dass ihre Augen Zeit brauchen, um sich auf Dunkelheit umzustellen und etwas erkennen zu können.
  - dass es bei sehr schwacher Beleuchtung nur schwer bzw. nicht möglich ist, Farben zu erkennen.
- Fachbezug:** Sachunterricht
- Materialien:** **Sehen im Dunkeln? (Handzettel 4) + mehrere Guckkästen (s. Bastelanleitung) + Buntstifte + einfache Stoppuhren (alternativ Handys)**

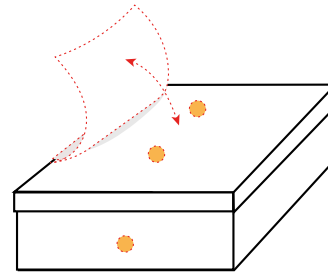
#### Struktur der Materialien & Vorbereitung der Station

Im Vorfeld müssen mehrere Guckkästen gebastelt werden. Dies kann mit den SchülerInnen erfolgen. Weiters werden Buntstifte (oder Filzstifte oder bunte Bausteine ...) sowie einfache Stoppuhren benötigt. An Stelle der Stoppuhren können auch Handys zur Zeitnehmung eingesetzt werden. Schlussendlich arbeitet jede/r Schüler/in alleine mit einem Guckkasten, einem Buntstift und einer Stoppuhr. Alle notwendigen Versuchsangaben sind auf dem Handzettel enthalten.

#### Bastelanleitung für einen Guckkasten

**Materialien für 1 Guckkasten:**

- 1 verschließbarer Karton (z.B. Schuhschachtel)
- 1 Schere
- 1 Bastelmesser
- festes, lichtundurchlässiges oder schwarzes Papier
- Klebeband



**Bastelanleitung:**

In die Front des Kartons wird ein kleines Guckloch geschnitten, in den Deckel zwei kleine Lichtlöcher. Aus dem festen Papier werden zwei Abdeckungen für die Lichtlöcher ausgeschnitten. Diese werden über die Lichtlöcher im Deckel gelegt und auf einer Seite mit einem Klebestreifen befestigt, sodass sie auf- und zugeklappt werden können.

#### Methode

Die SchülerInnen führen die auf ihrem Handzettel angeführten Versuche durch und vermerken direkt nach jedem Versuchsschritt ihre Ergebnisse. Basierend auf diesen Ergebnissen ergänzen sie anschließend einfache Sätze, die die wichtigsten Erkenntnisse aus der Versuchsreihe nochmals zusammenfassen.

#### Lösung Aufgabe 2


nicht; Farben; länger

## Versuchsreihe rund ums Sehen im Dunkeln

1. Führe jeden Versuchsschritt durch und schreibe deine Beobachtungen direkt danach auf.


### Versuch 1: Lichtlöcher auf & zu – was siehst du?

1. Nimm einen Guckkasten und leg einen Buntstift hinein.
2. Decke beide Lichtlöcher ab und schau durchs Guckloch. Was siehst du?
3. Öffne ein Lichtloch und schau durchs Guckloch. Was siehst du?
4. Öffne auch noch das zweite Lichtloch und schau durchs Guckloch. Was siehst du?

	 Ich erkenne im Karton ...
1. Beide Lichtlöcher sind abgedeckt.	
2. Ein Lichtloch ist offen.	
3. Beide Lichtlöcher sind offen.	

### Versuch 2: Wie lange dauert es, bis du etwas erkennen kannst?

1. Decke beide Lichtlöcher ab. Schau durchs Guckloch und miss mit einer Stoppuhr, wie lang es dauert, bis du etwas erkennst.
2. Öffne ein Lichtloch, schau durchs Guckloch und miss die Zeit, bis du etwas erkennst.
3. Öffne auch das zweite Lichtloch und stoppe die Zeit, bis du etwas erkennst.

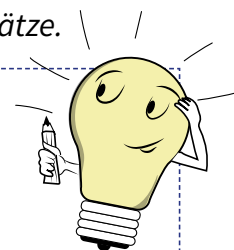
	 Ich erkenne etwas nach ...	
1. Beide Lichtlöcher sind abgedeckt.	..... Sekunden.	<input type="checkbox"/> Ich erkenne nichts.
2. Ein Lichtloch ist offen.	..... Sekunden.	<input type="checkbox"/> Ich erkenne nichts.
3. Beide Lichtlöcher sind offen.	..... Sekunden.	<input type="checkbox"/> Ich erkenne nichts.

2. Zu welchen Ergebnissen haben die Versuche geführt? Ergänze die nachfolgenden Sätze.

Ohne Licht kann ich ..... sehen.

Bei sehr schwachem Licht kann ich keine ..... erkennen.

Je dunkler es ist, umso ..... brauchen meine Augen, um etwas erkennen zu können.



**Emotionale Wirkung von Licht****Station 5: Zuordnungsübung**

- Lernziel:** Die SchülerInnen verstehen, dass sich Licht auf unsere Stimmung auswirkt. Sie können konkrete Beispiele dafür nennen, wie sich Lichtsituationen auf die Stimmung auswirken. Sie üben die inhaltlich logische und grammatikalisch korrekte Verknüpfung von zwei zueinander gehörigen Satzteilen.
- Fachbezug:** Sachunterricht, Deutsch
- Materialien:** **Licht macht Laune! (Handzettel 5/Satzkarten 2)**

**Struktur der Materialien & Vorbereitung der Station**

Jeweils 16 Satzkarten und 6 Stimmungsbilder bilden ein Spielset.  
Sie werden im Vorfeld in der gewünschten Anzahl vervielfältigt und ausgeschnitten.  
Jede/r Schüler/in erhält einen Handzettel.

**Methode**

Die SchülerInnen ordnen jeder Zahlenkarte die dazu passende ?-Karte zu und übertragen die Lösungsbuchstaben von den Textkarten in die Lösungsfelder auf dem Handzettel.  
Anschließend vervollständigen sie vorgegebene Satzanfänge.

**Lösung**

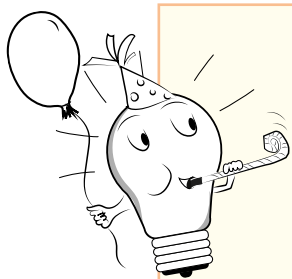
3. Das Lösungswort lautet „EINFLUSS“.
4. Z.B. Angst, Freude, Traurigkeit, Aufregung, Anspannung, ...

# Licht macht Laune!

Licht macht Laune! Es beeinflusst, wie du dich fühlst. Und es erzeugt verschiedene Stimmungen.

1. Lege die Karten, auf denen eine Zahl steht, untereinander auf. Beginne mit Karte 1.
2. Ordne jeder Zahlenkarte die passende ?-Karte zu.
3. Trage die Lösungsbuchstaben (rechts unten auf jeder ?-Karte) in die Lösungsfelder ein. Beginne dabei mit der?-Karte, die du Zahlenkarte 1 zugeordnet hast, dann die ?-Fragenkarte, die du Zahlenkarte 2 zugeordnet hast, ...

Wenn du alle Sätze richtig zuordnest, ergeben die Lösungsbuchstaben von 1 bis 8 gelesen das fehlende Wort:



Mit Licht kannst du auf deine und die Stimmung anderer Menschen

1	2	3	4	5	6	7	8

nehmen.

4. Welche Gefühle und Stimmungen kann Licht erzeugen? *Schreibe mindestens zwei auf.*

.....

5. Ergänze die nachfolgenden Sätze.

Wenn ich in einem Raum sitze, der schlecht beleuchtet und düster ist,

.....

Wenn ich in einen Raum komme, der hell und freundlich beleuchtet ist,

.....

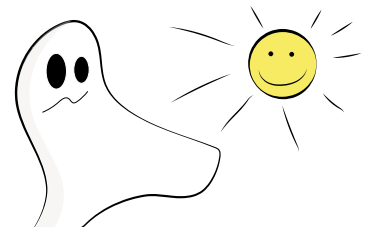
Bevor eine Theatervorstellung beginnt, geht das Licht im Zuschauerraum aus, damit ...

.....

Gruselige Filme spielen meistens in der Nacht, weil ...

.....

.....



1 Geht das Licht im Theatersaal aus,	2 Wenn wir im dunklen Kinosaal sitzen,
3 Indem eine Discokugel ständig das Licht ändert,	4 Weil wir im Finsternen nichts sehen können,
5 Ist ein Zimmer mit Sonne durchflutet,	6 Ist ein Zimmer schwach beleuchtet,
7 Damit wir uns abends auf den Gehsteigen sicher fühlen,	8 Bei hellem Sonnenschein kommt es selten vor,
? schauen alle gespannt auf die hell beleuchtete Bühne. E	? lenkt nichts unsere Augen vom Film auf der Leinwand ab. I
? bringt sie Bewegung in jedes Tanzlokal. N	? macht Dunkelheit vielen Menschen Angst. F
? so hebt das unsere Stimmung. L	? so schlägt sich das auf unsere Laune nieder. U
? wirft moderne Straßen- beleuchtung möglichst wenig Schatten. S	? dass man sich gruselt. S

## Biologische Wirkung von Licht – was ist die innere Uhr?

### Station 6: Lückentext- und Silbenübung

- Lernziel:** Die SchülerInnen verstehen, dass alle Lebewesen sich am natürlichen Tag-Nacht-Wechsel orientieren. Sie können mit eigenen Worten erklären, in welcher Form der natürliche Tag-Nacht-Wechsel den Körper des Menschen beeinflusst.  
Die SchülerInnen können aus einzelnen Silben korrekte Wörter zusammensetzen.
- Fachbezug:** Sachunterricht, Deutsch
- Materialien:** **Tag und Nacht (Handzettel 6/Lückentext- & Silbenkarten 1)**

#### Struktur der Materialien & Vorbereitung der Station

Ein Spielset besteht aus vier verschiedenfarbigen Lückentext- sowie jeweils dazugehörigen Silbenkarten. Die Vorlage für ein Spielset wird im Vorfeld in der gewünschten Anzahl vervielfältigt und ausgeschnitten. Jede/r Schüler/in erhält einen Handzettel.

#### Methode

Die SchülerInnen legen die Lückentextkarten beginnend mit Nummer 1 nebeneinander auf. Anschließend sortieren sie die Silbenkarten und legen sie unter die farblich passende Lückentextkarte. Nun bilden sie aus den Silbenkarten die passenden Zeitwörter und legen sie auf die dafür vorgesehenen Felder. Abschließend werden die Wörter noch auf dem Handzettel ergänzt.

#### Zusatzinfo

- **Chronobiologie:**  
Diese Wissenschaft untersucht die zeitliche Organisation physiologischer Prozesse und wiederholte Verhaltensmuster bei Organismen. Nachgewiesene Regelmäßigkeiten bezeichnet man als „biologische Rhythmen“.
- **Unser Körper & die innere Uhr:**  
Jede Zelle in unserem Körper hat eine eigene innere Uhr, die wichtigste sitzt im Gehirn: der suprachiasmatische Nucleus. Er empfängt seine Signale direkt von Sinneszellen in den Augen. Fällt Licht auf diese, schicken sie ein elektrisches Signal an ihn.  
Licht und Temperatur sind Zeitgeber, die dabei helfen, unsere innere Uhr zu synchronisieren und an den natürlichen Tag-Nacht-Wechsel anzupassen. Fallen diese Zeitgeber über einen längeren Zeitraum weg, bleibt unsere innere Uhr zwar erhalten, sie entfernt sich aber vom tatsächlichen Tag-Nacht-Rhythmus. Über lange Zeit gesehen, kann das krank machen.
- **Chronotypen:**  
Bei Menschen unterscheidet man grundsätzlich zwischen zwei Chronotypen: Morgen- und Nachtmenschen. Die einen stehen früh auf und gehen früh zu Bett, die anderen stehen spät auf und gehen dafür auch spät zu Bett – FrühaufsteherInnen und LangschläferInnen.  
Zu welcher der beiden Gruppen man (eher) gehört, ist genetisch bedingt.  
Die meisten Menschen haben zwischen 10 und 12 Uhr mittags und gegen 17 Uhr ein Leistungshoch. Ein Leistungstief steht bei den meisten gegen 14 Uhr an.
- **Die innere Uhr von Pflanzen:**  
Auch Pflanzen wechseln zwischen Wach- und Ruhephasen. Diese hängen direkt mit dem natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus zusammen. Indem sie ihre Blätter tagsüber in Richtung Sonne recken, trifft möglichst viel Licht auf sie und die Photosynthese funktioniert besonders gut. Bei Dunkelheit legen sie eine Pause ein. Schon 1729 hat der Astronom Jacques d’Ortois de Mairan untersucht, was mit Pflanzen passiert, wenn man ihnen das Licht entzieht. Er hat eine Mimose in einen abgedunkelten Raum gestellt und beobachtet, dass sie ihre Blätter trotz Dunkelheit pünktlich zum Sonnenaufgang in die Höhe gereckt hat. Deshalb gilt Jacques d’Ortois de Mairan auch als Entdecker der inneren Uhr von Pflanzen.  
Johann Gottfried Zinn zeichnete 1759 bei der Gartenbohne einen circadianen Rhythmus auf. Er verband die

Blätter einer Bohnenpflanze mit einem Hebelmechanismus, der die Bewegungen der Blätter auf eine rotierende Walze übertrug. Die ersten drei Aufzeichnungstage ging das Licht im 12-Stunden-Rhythmus an bzw. aus, ab dem vierten Tag stand die Pflanze im Dunkeln. Trotz Dunkelheit hörten die Blattbewegungen nicht auf. Damit lieferte auch Zinn den Beweis dafür, dass die Bewegungen der Pflanzen nicht auf den tatsächlichen Wechsel zwischen Licht und Dunkel zurückzuführen sind, sondern auf eine innere Uhr, die sich daran ausrichtet, aber auch ohne Sonnenlicht funktioniert.

## Tag & Nacht

Obwohl wir heute auch spätnachts künstliches Licht machen können, beeinflusst der Wechsel von Tag und Nacht noch immer unser Leben.

1. Lege die vier Textkarten nebeneinander auf. Starte dabei mit der Nummer 1, rechts davon Nummer 2, dann Nummer 3 und Nummer 4.
2. Ordne die Silbenkärtchen nach Farbe und lege sie unter die Textkarten dieser Farbe.
3. Bilde aus den Silbenkärtchen die Zeitwörter, die im gleichfarbigen Lückentext fehlen und lege sie darauf.
4. Hast du alle Wörter richtig gebildet? Dann trage die Wörter auf deinem Handzettel ein.



Obwohl wir heute künstliches Licht ..... ,  
 ..... Pflanzen, Tiere und Menschen nach wie vor  
 dem Wechsel von Tag und Nacht .....

Eine Pflanze ..... ihre Blätter tagsüber zur Sonne. Nachts  
 ..... sie ..... und ..... die Blätter locker  
 hängen.

Wir Menschen ..... nachts seltener.

Auch unser Herz ..... nicht so oft wie tagsüber.

Unser Körper .....

Noch bevor du ..... , ..... bei Sonnenauf-  
 gang deine Körpertemperatur. Außerdem ..... dein Körper  
 jede Menge Stresshormone. Diese Stresshormone ..... dich  
 wieder leistungsfähig. Dein Körper ..... von Erholung auf  
 Aktion .....



Diesen Kreislauf unseres Körpers nennt man „innere Uhr“.  
 Wegweiser für die innere Uhr ist das Sonnenlicht.



Obwohl wir heute künstliches Licht

1

,

Pflanzen,

Tiere und Menschen noch immer dem Wechsel von Tag

und Nacht

.

MA CHEN KÖN NEN AN SICH PAS SEN

Pflanzen

ihre Blätter tagsüber zur

2

Sonne. Nachts

sie

und

ihre Blätter locker

.

STRE CKEN ENT SPAN NEN SICH

LAS SEN HÄN GEN

3

Wir Menschen  nachts seltener.

Auch unser Herz  nicht so oft wie

tagsüber. Unser Körper  .

## AT MEN SCHLÄGT ER HOLT SICH

4

Noch bevor du ,

bei Sonnenaufgang deine Körpertemperatur.

Außerdem  dein Körper jede Menge

Stresshormone. Diese Stresshormone

dich wieder leistungsfähig. Dein Körper

von Erholung auf Aktion .

## AUF WACHST STEIGT ER ZEUGT

## MA CHEN SCHAL TET UM

## Künstliches Licht für Wohlbefinden, Gesundheit & zum Sehen

### Station 7: Zuordnungs- und Rechenübung

- Lernziel:** Die SchülerInnen können für die drei Wirkungen von Licht einfache, konkrete Beispiele aus ihrem Alltag nennen.  
Sie verstehen, dass sie mit künstlichem Licht selbst bestimmen können, wie sich Licht auf sie auswirkt.  
Die SchülerInnen üben Addieren und Subtrahieren.
- Fachbezug:** Sachunterricht, Mathematik
- Materialien:** **Licht ins Dunkel (Handzettel 7/Kontrollzettel 1/Lösungsfolie 1)**

#### **Struktur der Materialien & Vorbereitung der Station**

Der Kontrollzettel wird im Vorfeld in der gewünschten Anzahl vervielfältigt.  
Die Lösungsfolie wird ein- oder mehrfach auf Folie gedruckt und entweder direkt bei der Station oder am Lehrertisch platziert.  
Jede/r Schüler/in erhält einen Handzettel.

#### **Methode**

Die SchülerInnen ordnen einzelne Aussagen auf ihrem Handzettel den drei Hauptwirkungen von Licht zu.  
Zur Ergebniskontrolle übertragen sie die entsprechenden Zahlenwerte vom Kontrollzettel in eine vorgegebene Abschlussrechnung. Haben sie alle Aussagen richtig zugeordnet, die Zahlen richtig übertragen und schlussendlich noch richtig gerechnet, erhalten sie als Ergebnis die „10“.  
Ist das Ergebnis falsch, können die SchülerInnen mit Hilfe der Lösungsfolie überprüfen, ob bei der Zuordnung der Aussagen bzw. bei der Übertragung der Zahlen auf ihren Handzettel ein Fehler passiert ist.

# Licht ins Dunkel


Künstliches Licht hat wie das Sonnenlicht drei Wirkungen:

- Wir brauchen es zum **Sehen**.
- Es versetzt uns in verschiedene **Stimmungen**.
- Es hilft unserem Körper, sich an den **Tag-Nacht-Wechsel** anzupassen. Das hält uns gesund und fit.

1. Lies die nachfolgenden Sätze gut durch und kreuze auf deinem Handzettel an, zu welcher Wirkung von Licht sie jeweils passen.

1. An trüben Tagen bin ich besser gelaunt, wenn ein Raum hell und freundlich beleuchtet ist.			
2. Bei schwachem Licht erkenne ich die Buchstaben beim Lesen nur schwer.			
3. Bei schwacher Beleuchtung werde ich schneller müde.			
4. Für Partystimmung schalte ich die Discokugel ein.			
5. Helles Licht weckt mich auf und macht mich munter.			
6. Im Stockfinsternen kann ich nichts sehen.			
7. Viel Licht vor dem Schlafengehen macht mir das Einschlafen schwer.			
8. Wenn es rund um mich düster ist und überall Schatten sind, macht mir das Angst.			
9. Zu viel Licht blendet mich – ich muss die Augen zukneifen und kann nicht gut sehen.			

2. Nimm dir einen Kontrollzettel. Auf diesem stehen dieselben Sätze wie auf deinem Handzettel. Allerdings stehen hier in den Felder, die du angekreuzt hast, Zahlen.  
*Suche Satz für Satz die Zahl in dem Feld, das du angekreuzt hast und trage sie in die Formel ein.*

$$\square - \square + \square + \square - \square - \square + \square + \square - \square =$$


3. Rechne das Ergebnis aus! Wenn du alle Sätze richtig zugeordnet, die Zahlen richtig übertragen und richtig gerechnet hast, bekommst du als Ergebnis die Uhrzeit vormittags, zu der wir besonders aufmerksam und konzentriert sind.
4. Dein Ergebnis ist falsch? Lege die Lösungsfolie über den Kontrollzettel und schau, wo dir ein Fehler passiert ist!

# Licht ins Dunkel

			
1. An trüben Tagen bin ich besser gelaunt, wenn ein Raum hell und freundlich beleuchtet ist.	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>18</b>
2. Bei schwachem Licht erkenne ich die Buchstaben beim Lesen nur schwer.	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>13</b>
3. Bei schwacher Beleuchtung werde ich schneller müde.	<b>30</b>	<b>9</b>	<b>27</b>
4. Für Partystimmung schalte ich die Discokugel ein.	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
5. Helles Licht weckt mich auf und macht mich munter.	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>21</b>
6. Im Stockfinsternen kann ich nichts sehen.	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
7. Viel Licht vor dem Schlafengehen macht mir das Einschlafen schwer.	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>31</b>
8. Wenn es rund um mich düster ist und überall Schatten sind, macht mir das Angst.	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>20</b>
9. Zu viel Licht blendet mich – ich muss die Augen zukneifen und kann nicht gut sehen.	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>3</b>

# Licht ins Dunkel

