

Praxistest Lichtplanung

Was macht Licht im Supermarkt mit mir, und was macht es mit den Lebensmitteln? Warum hat Farbtemperatur so eine große Bedeutung bei der Lichtplanung und wie kann ich sie in meinem unmittelbaren Lebensumfeld optimal einsetzen? Wie kann ich feststellen, ob eine Lampe wirklich energieeffizient ist? Und können mir die vielen Informationen auf einer Lampenverpackung tatsächlich meine Kaufentscheidung erleichtern?

Das sind nur einige der Fragen, deren Antworten mit Hilfe dieses Materialienpaketes erarbeitet werden können. Die Unterrichtsmaterialien für den Einsatz in der Sekundarstufe 1 liefern einen Überblick über die verschiedenen Begriffe, die für einen Lampen- oder Leuchtenkauf bzw. für die Erstellung eines Lichtkonzeptes von Relevanz sind, und geben konkrete Anleitung zur Erstellung eines Lichtkonzeptes.

Lernziele

Die SchülerInnen

- ✓ werden sich dessen bewusst, dass Licht eingesetzt wird, um bestimmte Wirkungen damit zu erzielen, und sie können konkrete Beispiele aus ihrem Alltag dafür nennen. **(Übung 1/2/13/14)**
- ✓ können verschiedene Wirkungen von Licht aufzählen und Beispiele dafür nennen. **(Übung 1/2/13/14)**
- ✓ kennen wichtige Begriffe für die Lichtplanung und können diese erklären. **(Übung 1/2/4/5/6/7/8/10/12/13)**
- ✓ wiederholen allgemeine Informationen rund ums Licht, um das Sehen und um Leuchten. **(Übung 3)**
- ✓ verstehen, dass Fachbegriffe in unterschiedlicher inhaltlicher Verbindung zueinander stehen, und können konkrete Beispiele aus dem Bereich Licht nennen. **(Übung 7)**
- ✓ können die verschiedenen Informationen auf einer Lampenverpackung mit eigenen Worten erklären und deren Bedeutung für die Kaufentscheidung erläutern. **(Übung 8/9/10)**
- ✓ kennen die grundlegende Funktionsweise und die wesentlichen Eigenschaften von Glühlampe, Energiesparlampe und LED-Lampe sowie die Auswirkungen dieser auf die Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz der verschiedenen Leuchtmittel. **(Übung 11)**
- ✓ vertiefen ihr Wissen zu Stromverbrauch und Lichtausbeute. **(Übung 12)**
- ✓ können erklären, was man unter Grundbeleuchtung versteht, und die empfohlenen Richtwerte für verschiedene Räume angeben. **(Übung 12)**
- ✓ können die Wirkungen der Lichtfarben mit eigenen Worten erklären und konkrete Beispiele für deren Anwendung nennen. **(Übung 13)**
- ✓ können die Arbeitsschritte aufzählen und beschreiben, die notwendig sind, um ein Lichtkonzept für einen Raum zu erstellen. **(Übung 14)**
- ✓ können Kriterien nennen, die für die Auswahl von Lampen und Leuchten von Relevanz sind. **(Übung 9/11/14)**
- ✓ üben das Erfassen und kritische Analysieren vorhandener Lampen und Leuchten. **(Übung 14)**
- ✓ üben die Textanalyse. **(Übung 1)**
- ✓ üben die analytische Betrachtung ihres Lebensraums. **(Übung 2/14)**
- ✓ üben das Verfassen einfacher Textsorten. **(Übung 3/Tipp zur Vertiefung)**
- ✓ üben das Anfertigen einer Zeichnung zur Visualisierung eines Textes. **(Übung 6)**
- ✓ trainieren ihr Lese- bzw. Hörverständnis. **(Übung 8)**
- ✓ üben das Erkennen zueinander passender Informationen. **(Übung 10)**
- ✓ üben die Flächenberechnung sowie das Lösen einfacher Textbeispiele. **(Übung 12)**
- ✓ üben das Zeichnen eines maßstabsgetreuen Grundrisses sowie die dafür notwendigen Umrechnungen. **(Übung 14)**
- ✓ lernen gängige Symbole kennen, die beim Zeichnen eines Raumgrundrisses Verwendung finden. **(Übung 14)**
- ✓ üben das Erfassen räumlicher Strukturen und Zusammenhänge. **(Übung 14)**

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, können aber auch nur in einzelnen Fächern eingesetzt werden; die Fächerzuordnung der Übungen finden Sie in der nachfolgenden Übersicht, Details gibt es in der jeweiligen Lehrerinformation.

Lösungsblätter, Infoblätter, Wortspeicher und Lesetext eignen sich für die Projektion.

Einstieg

Übung 1: Lichteinsatz im Supermarkt Textanalyse mit Verständnis- und Vertiefungsfragen	GW, D, Ph	Lehrerinformation 1 Arbeitsblatt 1	Seite 4-5 Seite 6-7
Übung 2: Persönliche Beobachtung des Lebensumfeldes Entdeckungstour zur Lichtnutzung im Supermarkt	GW, Ph	Lehrerinformation 2 Infoblatt 1 Beobachtungsbogen 1 Infoblatt 2 Infoblatt 3 Infoblatt 4 Arbeitsblatt 1/1	Seite 8 Seite 9 Seite 10-13 Seite 14 Seite 15 Seite 16 Seite 6
Übung 3: Allgemeine Informationen rund ums Licht, das Sehen und Lampen Zuordnungsaufgabe	BW, Ph	Lehrerinformation 3 Arbeitsblatt 2 Lösungsblatt 1	Seite 17 Seite 18 Seite 19

Wichtige Begriffe für die Lichtplanung

Übung 4: Die wichtigsten Lichtgrößen Gitterrätsel & Zuordnungsübung	Ph	Lehrerinformation 4 Arbeitsblatt 3 Lösungsblatt 2	Seite 20 Seite 21-22 Seite 23-24
Übung 5: Vertiefung Abstrahlwinkel, Lumen, Kelvin, Watt, Lichtausbeute & Leuchtdichte Begriffssuche	Ph	Lehrerinformation 5 Arbeitsblatt 4 Wortspeicher 1 Lösungsblatt 3	Seite 25 Seite 26 Seite 27 Seite 28
Übung 6: Lichtstrom, Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte & Abstrahlwinkel Infotexte & Verständnisfragen	Ph	Lehrerinformation 6 Arbeitsblatt 5 Lösungsblatt 4	Seite 29 Seite 30 Seite 31

Lampenverpackungen als Orientierungshilfe

Übung 7: Fachbegriffe & Infos auf Lampenverpackungen Aktionsspiele mit Begriffskarten	Ph	Lehrerinformation 7 Begriffskarten 1	Seite 32 Seite 33-35
Übung 8: Fachbegriffe & Infos auf Lampenverpackungen (Vor-)Leseübung + anschließendes Rätsel	Ph	Lehrerinformation 8 Lesetext 1 Arbeitsblatt 6 Lösungsblatt 5	Seite 36 Seite 37 Seite 38 Seite 39
Übung 9: Infos auf Lampenverpackungen Zuordnungsübung	Ph, GW	Lehrerinformation 9 Arbeitsblatt 7 Wortspeicher 2 Lösungsblatt 6	Seite 40 Seite 41 Seite 42 Seite 43
Übung 10: Infos auf Lampenverpackungen Auswahlübung	Ph	Lehrerinformation 10 Arbeitsblatt 8 Lösungsblatt 7	Seite 44 Seite 45 Seite 46

Wirtschaftlichkeit & Energieeffizienz verschiedener Leuchtmittel

Übung 11: Eigenschaften & Wirtschaftlichkeit von Glühlampe, Energiesparlampe & LED-Lampe Infotexte & Verständnisfragen	Ph, GW	Lehrerinformation 11 Arbeitsblatt 9	Seite 47 Seite 48
Übung 12: Stromverbrauch & Lichtausbeute Infotexte & Rechen- bzw. Verständnisfragen	M, Ph	Lehrerinformation 12 Arbeitsblatt 10	Seite 49 Seite 50-51

Praxistest

Übung 13: Lichtfarben & Farbwiedergabe Lückentext	BW, Ph, GW	Lehrerinformation 13 Infoblatt 5 Arbeitsblatt 11 Wortspeicher 3 Lösungsblatt 8	Seite 52 Seite 53 Seite 54 Seite 55 Seite 56
Übung 14: Erstellung eines Lichtkonzeptes Selbständige Erstellung eines Lichtkonzeptes anhand vorgegebener Arbeitsschritte	Ph, GW, M, GZ	Lehrerinformation 14 Infoblatt 5 Infoblatt 6 Infoblatt 7 Arbeitsblatt 12	Seite 57 Seite 53 Seite 58 Seite 59 Seite 60-61

Einstieg: Lichteinsatz im Supermarkt**Übung 1: Textanalyse mit anschließenden Verständnis- und Vertiefungsfragen**

Lernziel:	Die SchülerInnen werden sich am Beispiel Supermarkt dessen bewusst, dass Licht eingesetzt wird, um bestimmte Wirkungen damit zu erzielen. Sie können verschiedene Wirkungen aufzählen, die Licht erzielen kann, und sind in der Lage, Beispiele dafür zu nennen. Sie kennen erste Begriffe, die für die Lichtplanung bzw. -wirkung von Relevanz sind, u.a. verschiedene Leuchten, Farbtemperatur, Farbwiedergabe und Food-Lighting.
Fachbezug:	Geographie & Wirtschaftskunde, Deutsch, Physik
Dauer:	ab 5 Min.
Vorkenntnisse:	nicht erforderlich
Materialien:	Spotlight Supermarkt (Arbeitsblatt 1)

In Einzelarbeit oder in Kleingruppen lesen die SchülerInnen den Infotext und bearbeiten die Analysefragen. Die Ergebnisse werden im Klassenverband verglichen.

Anschließend werden folgende Fragen gemeinsam diskutiert:

- Welche der angeführten Einsatzmöglichkeiten von Licht sind den SchülerInnen im Supermarkt schon einmal bewusst aufgefallen?
- Welche Fachbegriffe rund um Licht kennen die SchülerInnen bereits und was bedeuten diese?
- Welche der im Infotext geschilderten Wirkungen von Licht sind für die SchülerInnen auch in ihrem ganz persönlichen Lebensumfeld von Relevanz?

Lösung

1. Mögliche Lösung: Wohlgefühl, Sichtbarkeit, Orientierung, Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit, Farbechtheit, Kaufanreiz
2. Individuelle Lösungen
3. Food-Lighting, Farbtemperatur, Farbwiedergabe, UV-Strahlung
4. Nein, die Lebensmittel haben unterschiedliche Farben, daher braucht man auch unterschiedliche Lichtfarben bzw. Licht mit unterschiedlichen Farbtemperaturen, um diese natürlichen Farben optimal zu unterstützen.
5. Die Grundbeleuchtung sorgt für die gleichmäßige Ausleuchtung eines Raumes, die Akzentbeleuchtung rückt einzelne Bereiche eines Raumes in den Mittelpunkt.

Tipp zur Vertiefung – Entdeckungstour durch den Supermarkt

Die SchülerInnen erhalten die Aufgabe, bei ihrem nächsten Supermarktbesuch gezielt darauf zu achten, inwieweit bzw. in welcher Form die Wirkungen von Licht, die im Infotext geschildert werden, im Beleuchtungskonzept des Supermarktes konkrete Berücksichtigung gefunden haben.

Sie halten ihre Beobachtungsergebnisse in einem einfachen Protokoll in Stichwörtern fest.

Die verschiedenen Protokolle werden im Klassenverband zusammengeführt und miteinander verglichen.

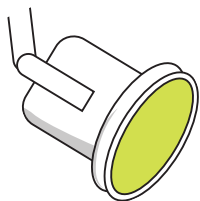
Tipp zur Vertiefung – Human Centric Lighting & die Wirkungen von Licht

Das Materialienpaket **Mensch & Licht** bietet die Möglichkeit, mit den SchülerInnen die Wirkungen von Licht auf den Menschen zu vertiefen. Es liefert einen Einblick in die Grundlagen von Human Centric Lighting sowie konkrete Tipps zur optimalen Nutzung und dem gezielten Einsatz von künstlichem Licht.

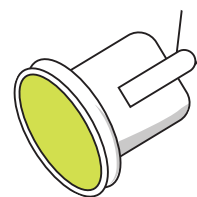
Zusatzinfos

- Die **Grundbeleuchtung** sorgt für Sichtbarkeit und Orientierung. Sie kann mithilfe von Deckenleuchten in Form von Leuchtröhren, Hängeleuchten, Deckeneinbau- oder -anbauleuchten hergestellt werden, die das Licht gleichmäßig verteilen. Zugleich schaffen diese eine einladende Atmosphäre.

- **Akzentbeleuchtung** kann bestimmte Bereiche betonen und die Aufmerksamkeit auf diese lenken. Das ist mit Hilfe beweglicher Strahler möglich, die gerichtetes Licht auf gewünschte Objekte oder Bereiche werfen.
- Die **Lichtfarbe** unterscheidet man grob in Warmweiß, Neutralweiß und Tageslichtweiß bzw. Kaltweiß. Die so genannte **Farbtemperatur** wird in Kelvin gemessen. Je höher der Wert, desto höher ist der Blauanteil und desto kühler ist die Lichtfarbe. Je niedriger der Wert, desto höher ist der Rotanteil und desto wärmer ist die Lichtfarbe. Bei weniger als 3.300 K ist Licht warmweiß, zwischen 3.300 und 5.300 K ist es neutral- oder universalweiß und bei mehr als 5.300 K ist es tageslicht- oder kaltweiß.
- Das Licht sollte die natürlichen Farben der einzelnen Produkte nicht verfälschen. Deshalb ist eine hohe **Farbwiedergabe** wichtig. Diese wird durch den Ra-Wert ausgewiesen, der die Verteilung der Spektralfarben der Lichtquelle und damit deren Natürlichkeit angibt. Je höher der Wert, desto natürlicher werden die Farben der Gegenstände wiedergegeben. In Wohnräumen sollte der Ra-Wert zwischen 80 und 100 liegen.



Spotlight Supermarkt



Hast du schon einmal von einem Food-Lighting-Konzept gehört?

Wie der Name bereits ahnen lässt, geht es dabei um die richtige Beleuchtung von Lebensmitteln.

Ziel eines Food-Lighting-Konzeptes ist es, Lebensmittel im Handel in so gutes Licht zu rücken, dass die Kundschaft zum Kaufen angeregt wird.

Nicht verfälschen, sondern unterstützen

Die richtige Farbtemperatur und eine möglichst gute Farbwiedergabe unterstützen die natürliche Farbe von Lebensmitteln und sorgen so dafür, dass sie frisch und appetitlich aussehen.



Fleisch und Wurstwaren mit einem rosa-rötlichen Farbton wirken bei warmem Licht mit höherem Rotanteil frisch, weil das ihren natürlichen Farbton verstärkt und unterstützt. Weißes Fleisch, wie z.B. von Scholle oder Seezunge, wird unter kaltweißem Licht optimal zur Geltung gebracht.



Käse und Gebäck haben einen gelblichen Farbton. Bei warmem Licht mit höherem Gelbanteil wirken die Brotkruste knuspriger und der Käse frischer und saftiger. Das helle Licht regt außerdem zum Hinschauen an und fördert den Appetit.



Bei **Obst und Gemüse** erwecken satte, leuchtende Farben den Eindruck von Frische und Geschmack. Mit warmem Licht werden die natürlichen Farben am besten wiedergegeben und verstärkt. Eine zu starke Grundbeleuchtung mit kaltem Licht lässt den eigentlich noch saftig grünen Salat sehr rasch sehr alt aussehen.

Um den Fäulnisprozess der empfindlichen Waren nicht zu beschleunigen, muss außerdem darauf geachtet werden, dass die eingesetzten Lampen keine UV-Strahlung abgeben.



Milchprodukten im Kühlregal steht kaltweißes Licht am besten. Es schafft eine Atmosphäre von Natürlichkeit, Gesundheit und Frische und regt zum Einkauf an. Außerdem unterstreicht es den Eindruck von Sauberkeit.

Atmosphäre, Sichtbarkeit & Orientierung

Die Beleuchtung im Supermarkt hat nicht nur großen Einfluss auf die Präsentation und Wirkung der verschiedenen Lebensmittel.

Die richtige **Grundbeleuchtung** versorgt den gesamten Supermarkt gleichmäßig mit angenehmem Licht. Deckenleuchten in Form von Leuchtröhren, Hängeleuchten, Deckeneinbau- oder -anbauleuchten schaffen eine Atmosphäre, in der sich die KundInnen wohlfühlen. Und sie machen alle Produkte sichtbar und sorgen für gute Orientierung.

Mit zusätzlicher **Akzentbeleuchtung** durch Strahler oder bewegliche Spots werden einzelne Regale oder Bereiche betont und die Aufmerksamkeit der Käuferschaft darauf gelenkt.

Last but not least hat Licht natürlich auch Auswirkungen auf die **Arbeitsleistung der MitarbeiterInnen**.

Die Arbeit im Kassenbereich erfordert zum Beispiel ein hohes Maß an Konzentration und Aufmerksamkeit. Kaltweißes Licht bei den Kassen macht nicht nur munter, es fördert auch die Konzentration der KassierInnen, die bei noch so vielen Produkten und langen Schlangen immer den Überblick und die Ruhe bewahren müssen.

Hast du den Text aufmerksam gelesen? Dann beantworte nun die Fragen dazu.

1. Welche Wirkungen von Licht werden im Text beschrieben?
Beschreibe diese in Stichwörtern. Je weniger Stichwörter du brauchst, umso besser.

.....

.....
2. Welche Lebensmittel vertragen sich mit welchem Licht am besten?
Erstelle eine einfache Übersicht. Ob in Form einer Tabelle oder einfachen Grafik bleibt dir überlassen.

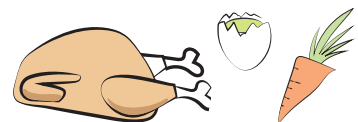
3. Welche Fachbegriffe zu Licht werden im Text angeführt?

.....

.....

4. Reicht eine Lichtfarbe aus, um alle Lebensmittel optimal zu beleuchten?
Begründe deine Antwort.

☐ Ja

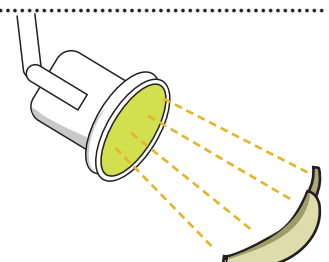
☐ Nein


5. Erkläre den Unterschied zwischen Grundbeleuchtung und Akzentbeleuchtung.
Benutze dabei folgende Begriffe: *gleichmäßig, Mittelpunkt, Raum*.

6. Wofür sorgt Beleuchtung mit einer hohen Farbwiedergabe?
Sie sorgt dafür, dass die natürlichen Farben eines Objektes

☐ deutlich verstärkt werden.

☐ greller werden und dadurch schon von weitem sichtbar sind.

☐ originalgetreu wiedergegeben werden.


Einstieg: Persönliche Beobachtung**Übung 2: Entdeckungstour zur Lichtnutzung im Supermarkt**

Lernziel:	Die SchülerInnen werden sich am Beispiel Supermarkt dessen bewusst, dass Licht eingesetzt wird, um bestimmte Wirkungen damit zu erzielen. Sie können verschiedene Wirkungen aufzählen, die Licht erzielen kann. Sie kennen erste Begriffe, die für die Lichtplanung bzw. -wirkung von Relevanz sind, dazu zählen verschiedene Leuchten, Farbtemperatur, diffuses und gerichtetes Licht. Die SchülerInnen üben die analytische Betrachtung ihres Lebensraumes.
Fachbezug:	Geographie & Wirtschaftskunde, Physik
Dauer:	ab 15 Min. (ohne Einberechnung der Entdeckungstour durch den Supermarkt)
Vorkenntnisse:	nicht erforderlich
Materialien:	Licht im Überblick (Infoblatt 1) Licht im Supermarkt (Beobachtungsbogen 1, Infoblatt 2) Licht im Supermarkt ... (Infoblatt 3) Spotlight Supermarkt (Arbeitsblatt 1/1) Licht wirkt ... (Infoblatt 4)

Nach gemeinsamer Besprechung der wichtigsten Grundlagen der Analyse von Licht bzw. Beleuchtung (**Infoblatt 1**) machen sich die SchülerInnen auf eine Entdeckungstour durch den nächsten Supermarkt und halten anhand der konkreten Fragestellungen auf dem Beobachtungsbogen ihre Erkenntnisse fest. Jede/r Schüler/in kann den vollständigen Fragebogen erhalten, die Klasse kann aber auch in vier Gruppen geteilt werden, und jedes Mitglied einer Gruppe erhält je Seite 1 bzw. Seite 2 bzw. ... des Fragebogens.

Die Ergebnisse werden im Klassenverband zusammengeführt. Sie können mit **Infoblatt 2** bzw. **3** verglichen werden. Alternativ oder ergänzend kann der Infotext auf **Arbeitsblatt 1/1** gelesen und anschließend im Klassenverband diskutiert bzw. mit den Beobachtungsergebnissen in Verbindung gebracht werden:

- Welche Wirkungen von Licht werden im Text beschrieben?
- Welche Einsatzmöglichkeiten von Licht sind den SchülerInnen bereits bei ihrer Entdeckungstour im Supermarkt aufgefallen? Welche sind ihnen erst beim Lesen des Textes bewusst geworden?
- Welche Fachbegriffe in Bezug auf Licht werden im Text verwendet? (Food-Lighting, Farbwiedergabe, Farbtemperatur, UV-Strahlung)? Was bedeuten diese?
- Welche weiteren Fachbegriffe zu Licht kennen die SchülerInnen?
- Welche der in Supermärkten bewusst eingesetzten Wirkungen von Licht können die SchülerInnen auch in ihrem unmittelbaren Lebensumfeld anwenden?

Tipp zur Vertiefung – andere Anwendungsbereiche von Lichtplanung

Kennen die SchülerInnen andere Bereiche, in denen Licht gezielt eingesetzt wird, um spezielle Wirkungen zu erzeugen? Welche sind das und welche Wirkungen sollen dort erzeugt werden?

Tipp zur Vertiefung – Human Centric Lighting & die Wirkungen von Licht

Infoblatt 4 liefert einen Überblick über die Wirkungen von Licht auf den Menschen. Das Materialienpaket **Mensch & Licht** liefert einen Einblick in die Grundlagen von Human Centric Lighting sowie konkrete Tipps zur optimalen Nutzung und dem gezielten Einsatz von künstlichem Licht.

Zusatzinfos

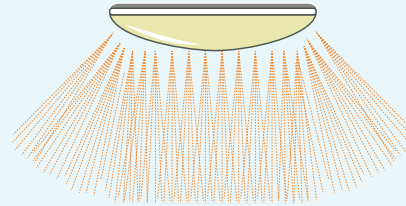
- Die **Grundbeleuchtung** sorgt für Sichtbarkeit und Orientierung. Sie kann mithilfe von Deckenleuchten in Form von Leuchtröhren, Hängeleuchten, Deckeneinbau- oder -anbauleuchten hergestellt werden, die das Licht gleichmäßig verteilen. Zugleich schaffen diese eine einladende Atmosphäre.
- **Akzentbeleuchtung** kann bestimmte Bereiche betonen und die Aufmerksamkeit auf diese lenken. Das ist mithilfe beweglicher Strahler möglich, die gerichtetes Licht auf gewünschte Objekte oder Bereiche werfen.
- Die **Lichtfarbe** unterscheidet man grob in Warmweiß, Neutralweiß und Tageslichtweiß bzw. Kaltweiß. Die so genannte **Farbtemperatur** wird in Kelvin gemessen. Je höher der Wert, desto höher ist der Blauanteil und desto kühler ist die Lichtfarbe. Je niedriger der Wert, desto höher ist der Rotanteil und desto wärmer ist die Lichtfarbe. Bei weniger als 3.300 K ist Licht warmweiß, zwischen 3.300 und 5.300 K ist es neutral- oder universalweiß und bei mehr als 5.300 K ist es kaltweiß oder tageslichtweiß.
- Das Licht sollte die natürlichen Farben der einzelnen Produkte nicht verfälschen. Deshalb ist eine hohe **Farbwiedergabe** wichtig. Diese wird durch den Ra-Wert ausgewiesen, der die Verteilung der Spektralfarben der Lichtquelle und damit ihre Natürlichkeit angibt. Je höher der Wert, desto natürlicher werden die Farben der Gegenstände wiedergegeben. In Wohnräumen sollte der Ra-Wert zwischen 80 und 100 liegen.

Licht im Überblick



Strahler

- beweglich
- dreh- oder schwenkbar



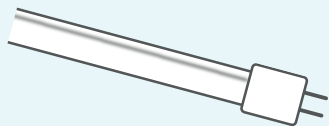
Diffuses Licht

- Das Licht wird breit gestreut.
- Sorgt für gleichmäßige, blendfreie Beleuchtung.
- kontrast- und schattenarm
- Gesamtbeleuchtung



Deckenleuchte

- an der Decke ein- oder angebaut
- meist rund oder eckig
- Sorgt für gleichmäßige Beleuchtung.



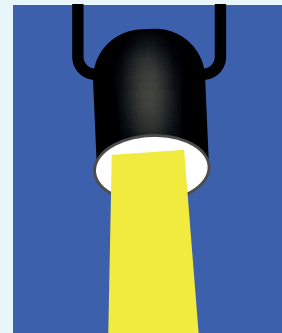
Leuchtröhre

- Sorgt für großflächige, gleichmäßige Beleuchtung.



LED-Strip (Lichtstreifen)

- flach
- versteckt einsetzbar



Gerichtetes Licht

- auch „gebündeltes Licht“
- Beleuchtet bestimmte Objekte oder Bereiche.
- Direktbeleuchtung
- starke Kontraste und deutliche Schatten

Weiß ist nicht gleich weiß!

Lichtquellen können unterschiedliche Weißtöne haben.



Warmweiß:

- hoher Rot-/Gelbanteil
- erinnert an eine Kerze.
- Wirkt angenehm, weich.



Kaltweiß:

- hoher Blauanteil
- helles Weiß
- Wirkt hart.

Beobachtungsbogen „Licht im Supermarkt“

Eingangsbereich

- » Wie ist die Atmosphäre, wenn du den Supermarkt betrittst?
☐ angenehm ☐ zu hell ☐ zu dunkel ☐ sonstiges:
- » Welche Leuchten werden verwendet?
☐ Leuchtröhren ☐ Strahler ☐ Deckenleuchten ☐ andere:
- » Welches Licht wird eingesetzt? ☐ diffuses Licht ☐ gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ... ☐ neutralweiß. ☐ kaltweiß. ☐ andersfarbig:
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt?

Obst/Gemüse

- » Welche Leuchten werden verwendet?
☐ Leuchtröhren ☐ Strahler ☐ Deckenleuchten ☐ andere:
- » Welches Licht wird eingesetzt? ☐ diffuses Licht ☐ gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ... ☐ warmweiß. ☐ kaltweiß. ☐ andersfarbig:
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt?

Kassabereich

- » Welche Leuchten werden verwendet?
☐ Leuchtröhren ☐ Strahler ☐ Deckenleuchten ☐ andere:
- » Welches Licht wird eingesetzt? ☐ diffuses Licht ☐ gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ... ☐ warmweiß. ☐ kaltweiß. ☐ andersfarbig:
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt?

?

- » Werden noch weitere Lichtquellen verwendet?
☐ Nein ☐ Ja
- Wenn ja, welche?
- Was könnte der Grund dafür sein?
-

Fleischtheke

- » Welche Leuchten werden verwendet?
☐ Leuchtröhren ☐ Strahler ☐ Deckenleuchten ☐ andere:
- » Welches Licht wird eingesetzt? ☐ diffuses Licht ☐ gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ... ☐ warmweiß. ☐ kaltweiß. ☐ andersfarbig:
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt?

Käsetheke

- » Welche Leuchten werden verwendet?
☐ Leuchtröhren ☐ Strahler ☐ Deckenleuchten ☐ andere:
- » Welches Licht wird eingesetzt? ☐ diffuses Licht ☐ gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ... ☐ warmweiß. ☐ kaltweiß. ☐ andersfarbig:
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt?

Fischtheke

- » Welche Leuchten werden verwendet?
☐ Leuchtröhren ☐ Strahler ☐ Deckenleuchten ☐ andere:
- » Welches Licht wird eingesetzt? ☐ diffuses Licht ☐ gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ... ☐ warmweiß. ☐ kaltweiß. ☐ andersfarbig:
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt?

Frische Backwaren

- » Welche Leuchten werden verwendet?
☐ Leuchtröhren ☐ Strahler ☐ Deckenleuchten ☐ andere:
- » Welches Licht wird eingesetzt? ☐ diffuses Licht ☐ gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ... ☐ warmweiß. ☐ kaltweiß. ☐ andersfarbig:
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt?

?

- » Vergleiche die Beleuchtung der verschiedenen Frischetheken miteinander (*Fleisch, Fisch, Käse, Backwaren*).
 Fallen dir Unterschiede auf?

- » Was könnten deiner Meinung nach Gründe für unterschiedliche Beleuchtung an den Theken sein?

Tiefkühlschränke

- » Welche Leuchten werden verwendet?
☐ Leuchtröhren ☐ Strahler ☐ Deckenleuchten ☐ andere:
- » Welches Licht wird eingesetzt? ☐ diffuses Licht ☐ gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ... ☐ warmweiß. ☐ kaltweiß. ☐ andersfarbig:
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt?

Kühlregale: Fleisch- und Wurstwaren

- » Welche Leuchten werden verwendet?
☐ Leuchtröhren ☐ Strahler ☐ Deckenleuchten ☐ andere:
- » Welches Licht wird eingesetzt? ☐ diffuses Licht ☐ gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ... ☐ warmweiß. ☐ kaltweiß. ☐ andersfarbig:
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt?

Kühlregale: Milchprodukte

- » Welche Leuchten werden verwendet?
☐ Leuchtröhren ☐ Strahler ☐ Deckenleuchten ☐ andere:
- » Welches Licht wird eingesetzt? ☐ diffuses Licht ☐ gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ... ☐ warmweiß. ☐ kaltweiß. ☐ andersfarbig:
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt?

?

- » Vergleiche die Beleuchtung der verschiedenen Kühlregale und Tiefkühlschränke miteinander.
 Fallen dir Unterschiede auf?

.....

.....

.....

Gänge

- » Welche Leuchten werden verwendet?
☐ Leuchtröhren ☐ Strahler ☐ Deckenleuchten ☐ andere:
- » Welches Licht wird eingesetzt? ☐ diffuses Licht ☐ gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ... ☐ warmweiß. ☐ kaltweiß. ☐ andersfarbig:
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt?

Regale

- » Welche Leuchten werden verwendet?
☐ Leuchtröhren ☐ Strahler ☐ Deckenleuchten ☐ andere:
- » Welches Licht wird eingesetzt? ☐ diffuses Licht ☐ gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ... ☐ warmweiß. ☐ kaltweiß. ☐ andersfarbig:
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt?

Ausstellungsflächen/Aktionswaren

- » Welche Leuchten werden verwendet?
☐ Leuchtröhren ☐ Strahler ☐ Deckenleuchten ☐ andere:
- » Welches Licht wird eingesetzt? ☐ diffuses Licht ☐ gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ... ☐ warmweiß. ☐ kaltweiß. ☐ andersfarbig:
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt?

?

- » Sind in einigen Bereichen Spots auf einzelne Produkte gerichtet?
☐ Nein ☐ Ja
- Wenn ja, was wird mit Spots beleuchtet?
-
- Was könnte der Grund dafür sein?
-

Licht im Supermarkt

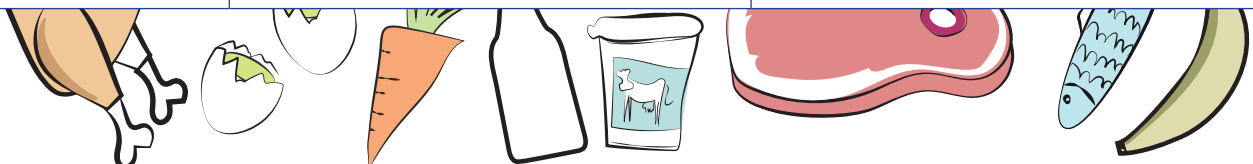
Grundbeleuchtung:

Mit Deckenleuchten, z.B. Leuchtröhren oder Deckeneinbauleuchten, wird der gesamte Raum gleichmäßig beleuchtet. Sorgt für Sichtbarkeit, Orientierung und Atmosphäre.

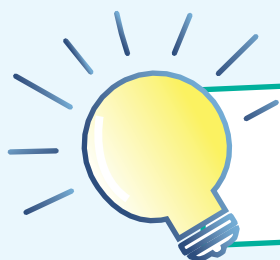
Akzentbeleuchtung:

Mit beweglichen Strahlern oder Spots werden einzelne Bereiche beleuchtet und dadurch hervorgehoben.

Bereich	gewünschte Wirkung	Beleuchtung
Eingangsbereich	⇒ einladende Atmosphäre ⇒ schnelle Orientierung	⇒ helle Grundbeleuchtung
Kassabereich	⇒ gute Arbeitsbedingungen für KassierInnen: optimale Sicht und Förderung der Konzentration	⇒ kaltweißes Licht ohne Schattenbildung und mit möglichst wenig Blendeffekten
Obst/Gemüse	⇒ Betonung der natürlichen Farbe des Produktes zur Vermittlung von Frische	⇒ warmweißes Licht
Fleisch	⇒ Betonung der natürlichen rosarötlichen Farbe des Produktes zur Vermittlung von Frische	⇒ warmweißes Licht mit höherem Rotanteil
Fisch	⇒ Betonung der natürlichen weißen Farbe des Produktes zur Vermittlung von Frische	⇒ kaltweißes Licht
Käse	⇒ Betonung der natürlichen Farbe des Produktes zur Vermittlung von Frische	⇒ warmweißes Licht mit höherem Gelbanteil
Milchprodukte im Kühlregal	⇒ Vermittlung von Frische, Natürlichkeit und Gesundheit ⇒ Sauberkeit der Auslagefläche	⇒ kaltweißes Licht
Fleischprodukte im Kühlregal	⇒ Betonung der natürlichen Farbe des Produktes zur Vermittlung von Frische	⇒ warmweißes Licht mit höherem Rotanteil ⇒ gute Ausleuchtung des Kühlregals
FrISChe Backwaren	⇒ Betonung der natürlichen Farbe des Produktes ⇒ Vermittlung von Ofenfrische	⇒ warmweißes Licht mit höherem Gelbanteil
Regale	⇒ Ausleuchtung der Waren ⇒ Sichtbarkeit erzielen	⇒ Leuchtröhren an/in den Regalen
Gänge	⇒ gute Orientierung ⇒ Sichtbarkeit	⇒ helle Grundbeleuchtung ⇒ Strahler zum Setzen von Akzenten

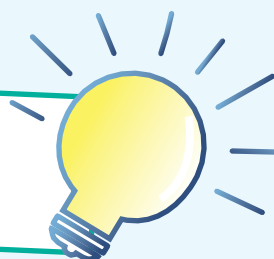


Licht im Supermarkt ...



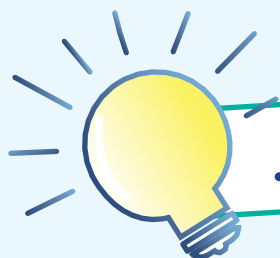
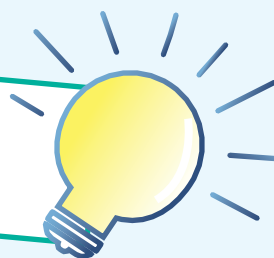
... sorgt für optimale Arbeitsbedingungen für die MitarbeiterInnen.

... schafft eine fürs Einkaufen angenehme Atmosphäre.



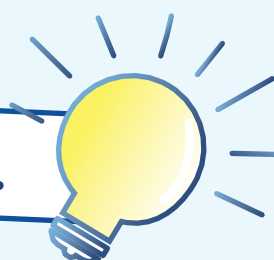
... leitet die KundInnen durchs Geschäft.

... hebt besondere Angebote durch Akzentbeleuchtung hervor.



... macht alle Produkte gut sichtbar.

... betont die natürlichen Farben der Produkte.



Licht wirkt ...

visuell

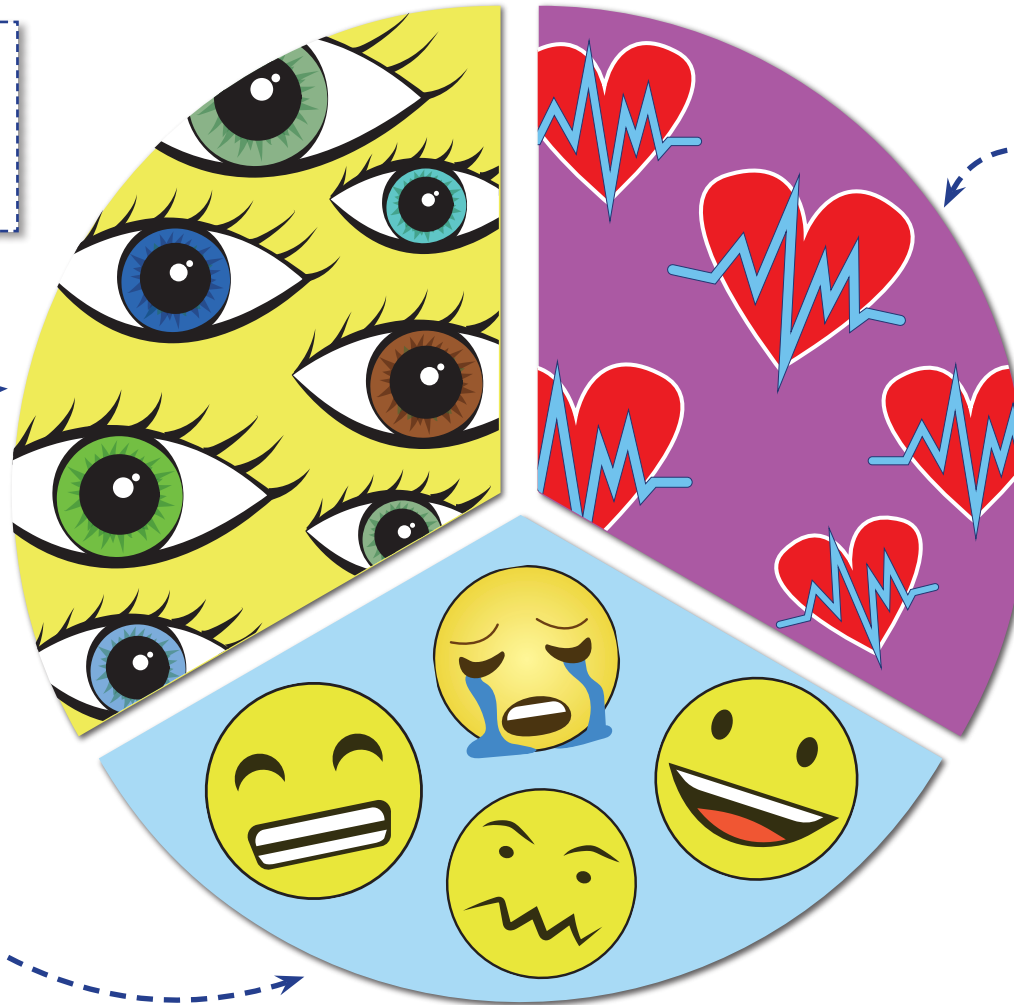
Ohne Licht können wir nicht sehen.

biologisch

Licht steuert unsere innere Uhr. Gerät sie dauerhaft außer Takt, werden wir krank.

emotional

Licht erzeugt Stimmungen.



Einstieg: Allgemeine Informationen rund ums Licht, das Sehen und Lampen

Übung 3: Zuordnungsaufgabe

Lernziel:	Die SchülerInnen wiederholen einige allgemeine Informationen rund um Licht, Lampen und Leuchten. Die SchülerInnen üben die Formulierung einfach verständlicher Infosätze zum Thema. (<i>Tipp zur Vertiefung</i>)
Fachbezug:	Physik
Dauer:	ab 5 Min.
Vorkenntnisse:	nicht erforderlich; für die Umsetzung des Tipps empfehlenswert
Materialien:	Wahr oder falsch? (Arbeitsblatt 2/Lösungsblatt 1)

In Einzelarbeit lösen die SchülerInnen die Zuordnungsaufgabe auf dem Arbeitsblatt. Die Ergebnisse werden im Klassenverband verglichen.

Tipp zur Vertiefung

Die SchülerInnen lösen die Zuordnungsaufgabe in Gruppen. Zu jeder Aussage, notieren die SchülerInnen einen kurzen Erklärungssatz, der ihre Entscheidung für „Wahr“ bzw. „Falsch“ näher ausführt. Die Gruppenergebnisse werden im Klassenverband verglichen und diskutiert.

Tipp zur Vertiefung – Human Centric Lighting & die Wirkungen von Licht

Das Materialienpaket **Mensch & Licht** bietet die Möglichkeit, mit den SchülerInnen die Wirkungen von Licht auf den Menschen zu vertiefen. Es liefert einen Einblick in die Grundlagen von Human Centric Lighting sowie konkrete Tipps zur optimalen Nutzung und dem gezielten Einsatz von künstlichem Licht.

Wahr oder falsch?

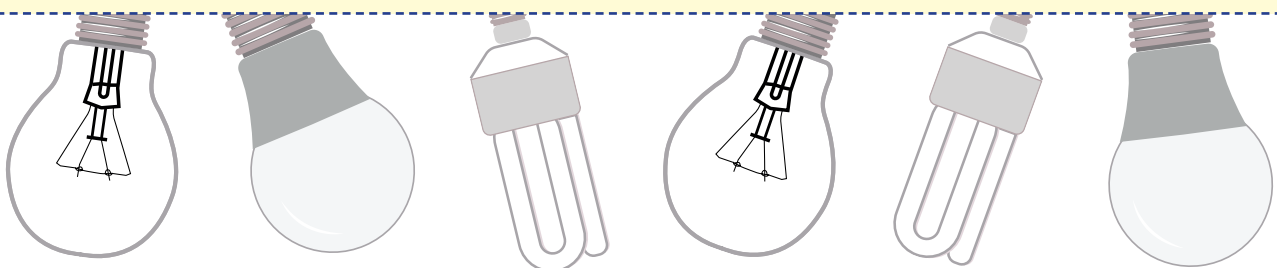
Nicht alle Aussagen sind richtig. Weißt du, welche der Aussagen stimmen und welche falsch sind?
Kreuze das jeweilige Kästchen an.

	wahr	falsch
Lesen bei schwachem Licht kann Kopfschmerzen verursachen.	A	E
Energiesparlampen haben den geringsten Verbrauch von allen Leuchtmitteln und sparen deshalb am meisten Energiekosten.	R	U
LEDs sind günstiger als herkömmliche Leuchtmittel und sparen somit Geld.	S	L
LEDs dürfen nicht in den Restmüll, sondern gehören in den Sondermüll.	B	E
Die Farbtemperatur gibt an, wie heiß eine Lampe wird.	R	E
Kelvin löst Kevin ab und ist der neue Trendname in den USA.	N	U
LEDs sind schonender für die Umwelt als herkömmliche Leuchtmittel.	T	I
Die Begriffe Lampe und Leuchte haben dieselbe Bedeutung.	S	E

Trage die Buchstaben, die du angekreuzt hast, von oben nach unten in die Lösungsfelder ein.
Wenn du alle Aussagen richtig zugeordnet hast, erhältst du einen wichtigen Fachbegriff für die Lichtplanung.
Er gibt darüber Auskunft, wie effizient eine Lampe elektrischen Strom in Licht umwandelt:

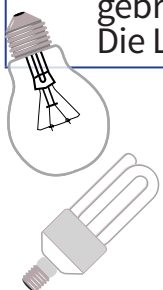
LICHT

--	--	--	--	--	--	--	--



Wahr oder falsch?

	wahr	falsch
Lesen bei schwachem Licht kann Kopfschmerzen verursachen ✓ Richtig! Denn Lesen in dämmrigem Licht ist anstrengender für die Augen.	A	E
Energiesparlampen haben den geringsten Verbrauch von allen Leuchtmitteln und sparen deshalb am meisten Energiekosten. ✓ Falsch! Energiesparlampen verbrauchen zwar weniger Energie als herkömmliche Glüh- oder Halogenlampen, moderne LED-Lampen sind aber noch sparsamer.	R	U
LEDs sind günstiger als herkömmliche Leuchtmittel und sparen somit Geld. ✓ Richtig! Denn die höheren Anschaffungskosten gleichen sich durch die Gesamtbetriebskosten wieder aus. LEDs haben nämlich einen viel geringeren Stromverbrauch und eine längere Lebensdauer.	S	L
LEDs dürfen nicht in den Restmüll, sondern gehören in den Sondermüll. ✓ Stimmt! LEDs enthalten zwar kein giftiges Quecksilber, dafür aber elektronische Bauteile, die recycelt werden können.	B	E
Die Farbtemperatur gibt an, wie heiß eine Lampe wird. ✓ Falsch! Die Farbtemperatur gibt die Lichtfarbe an.	R	E
Kelvin löst Kevin ab und ist der neue Trendname in den USA. ✓ Falsch! Kelvin ist die Maßeinheit der Farbtemperatur. Die Kelvinzahl gibt also an, wie kühl oder warm das Licht ist. Je höher die Zahl, desto weißer und kühler wirkt das Licht.	N	U
LEDs sind schonender für die Umwelt als herkömmliche Leuchtmittel. ✓ Stimmt! Denn LEDs lassen sich umweltgerecht produzieren, enthalten kein giftiges Quecksilber und verbrauchen weniger Strom als herkömmliche Leuchtmittel.	T	I
Die Begriffe Lampe und Leuchte haben dieselbe Bedeutung. ✓ Falsch! Die Begriffe Leuchte und Lampe werden zwar oft synonym verwendet, aber erst gemeinsam bringen sie uns Licht. Denn die Lampe wird in der Leuchte befestigt. Die Leuchte bezeichnet somit das große Ganze. Die allgemein gebräuchliche „Stehlampe“ ist also eigentlich eine Stehleuchte. Die Lampe ist nur das Leuchtmittel.	S	E



LICHT A U S B E U T E



Wichtige Begriffe für die Lichtplanung: Die wichtigsten Lichtgrößen

Übung 4: Gitterrätsel + Zuordnungsübung

- Lernziel:** Die SchülerInnen setzen sich mit wichtigen Begriffen im Zusammenhang mit Lichtplanung bzw. dem Kauf einer neuen Lampe auseinander und können deren Bedeutung mit eigenen Worten erklären.
- Fachbezug:** Deutsch, Biologie, Physik
- Dauer:** ab 5 Min.
- Vorkenntnisse:** nicht erforderlich
- Materialien:** **Lampe gesucht! (Arbeitsblatt 3, Lösungsblatt 2)**

Variante ohne Vorkenntnisse der SchülerInnen

In Einzelarbeit suchen die SchülerInnen zwölf Begriffe im Gitterrätsel, die mit der Kaufentscheidung für eine neue Lampe bzw. Leuchte in Verbindung stehen. Anschließend versuchen sie, diese den auf dem Arbeitsblatt angeführten Definitionen zuzuordnen. Je nach Verfügbarkeit kann dafür die Internetrecherche genutzt werden.

Variante mit Vorkenntnissen der SchülerInnen

In Einzelarbeit suchen die SchülerInnen zwölf Begriffe im Gitterrätsel, die mit der Kaufentscheidung für eine neue Lampe bzw. Leuchte in Verbindung stehen. Anschließend ordnen sie diese den auf dem Arbeitsblatt angeführten Definitionen zu.

Um den Schwierigkeitsgrad zu erhöhen, kann das Gitterrätsel ausgelassen werden. In diesem Fall müssen die SchülerInnen die gesuchten Begriffe auf Seite 2 des Arbeitsblattes frei assoziieren und können auf keinen Wortspeicher zurückgreifen.

Die Ergebnisse werden jeweils im Klassenverband zusammengeführt.

Anschließend wird diskutiert, in welchem Zusammenhang diese Begriffe zu professioneller Lichtplanung stehen.

Zusatzinformation

- **Lumen:** Eine Kerze leuchtet mit etwa 12 Lumen (lm), eine 40 Watt Leuchtstofflampe mit rund 3.000 lm.
- **Abstrahlwinkel:** Je kleiner der Wert, desto kleiner ist die beleuchtete Fläche. Gleichzeitig ist die Bündelung des Lichts auf dieser kleinen Fläche stärker – sie wird heller beleuchtet. Je größer der Wert ist, umso größer ist die beleuchtete Fläche. Bei gleichem Leuchtmittel ist die Fläche dafür weniger hell.
- Neben dem Abstrahlwinkel ist auch der **Abstand zwischen Lampe und beleuchteter Fläche** bzw. beleuchtetem Objekt für die Beleuchtungsstärke verantwortlich. Je größer der Abstand zwischen Lampe und Objekt, umso größer ist die beleuchtete Fläche. Je kleiner der Abstand ist, umso kleiner ist die beleuchtete Fläche.
- **Farbtemperatur:** Je höher der Kelvin-Wert ist, umso kühler ist das Licht.

Farbtemperatur	Kelvin	Wirkung
warmes Licht	< 3.300 Kelvin	behaglich, wohnlich
neutralweißes Licht	3.300 – 5.300 Kelvin	anregend
tageslichtweißes, kaltes Licht	> 5.300 Kelvin	leistungs- und konzentrationssteigernd

- **Beleuchtungsstärke:** Sie beeinflusst maßgeblich, ob das Auge seiner Sehaufgabe nachkommen kann. Ein Lux bedeutet, dass ein Lichtstrom von einem Lumen einen Quadratmeter Fläche gleichmäßig ausleuchtet.
- Je höher die **Lichtausbeute** einer Lichtquelle ist, desto effizienter ist sie. Das heißt, umso mehr der zugeführten elektrischen Energie wird in Licht umgewandelt.

Ungefähre Richtwerte für die Lichtausbeute:

- Glühbirne: rd. 10 lm/W
- Halogenlampe: rd. 20 lm/W
- Leuchtstofflampe: rd. 70-90 lm/W
- LED-Lampe: rd. 60-170 lm/W

Lampe gesucht!

In dem Gitterrätsel verstecken sich 12 Fachbegriffe zu Licht.
Finde Sie und notiere sie unter dem Gitterrätsel.

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

A..... B.....
 C..... F..... K.....
 L..... L.....
 L..... L.....
 L..... L..... W.....

Welche Begriffe gehören zu den Erklärungen?
Ordne sie richtig zu.

»
Sie gibt an, wie viel Strahlungsleistung einer Lichtquelle (= Lichtstrom) auf einen bestimmten Raumwinkel entfällt; einfacher gesagt: wie viel sichtbares Licht von einer Lampe in eine bestimmte Richtung abgegeben wird.

»
Das ist die Maßeinheit für die Lichtstärke.

»
Das ist die gesamte fürs menschliche Auge sichtbare Lichtleistung, die eine Lichtquelle nach allen Seiten abstrahlt.

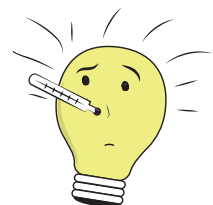


»
Das ist die Maßeinheit für den gesamten fürs menschliche Auge sichtbaren Lichtstrom, den eine Lichtquelle in einer Sekunde abstrahlt.

»
Sie gibt an, wie viel Lichtstrom auf einer bestimmten Fläche auftrifft, bzw. bezeichnet man damit die Intensität, mit der eine Fläche beleuchtet wird.

»
Das ist die Maßeinheit der Beleuchtungsstärke.

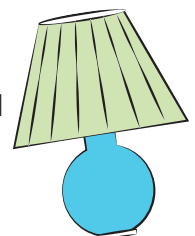
»
Sie gibt an, ob ein Leuchtmittel warm oder kalt wirkendes Licht abgibt.



»
Das ist die Maßeinheit der Farbtemperatur.

»
Er beschreibt den Lichtausfallswinkel einer Lampe. Je kleiner er ist, umso kleiner ist die beleuchtete Fläche.

»
Das ist die Maßeinheit für den Stromverbrauch einer Lampe in einer Stunde; Damit wird angegeben, wie viel Strom eine Lampe pro Stunde verbraucht.



»
Sie gibt an, wie effizient eine Lampe leuchtet: wie viel Energie tatsächlich in Licht umgewandelt wird. Sie wird in Lumen pro Watt (lm/W) angegeben.

»
Das ist der Helligkeitseindruck, den unser Auge von einer beleuchteten Fläche wahrnimmt; er wird in Candela pro m² angegeben.

Lampe gesucht!

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

Lampe gesucht!

» Lichtstärke

Sie gibt an, wie viel Strahlungsleistung einer Lichtquelle (= Lichtstrom) auf einen bestimmten Raumwinkel entfällt; einfacher gesagt: wie viel sichtbares Licht von einer Lampe in eine bestimmte Richtung abgegeben wird.

» Candela (cd)

Das ist die Maßeinheit für die Lichtstärke.

» Lichtstrom

Das ist die gesamte fürs menschliche Auge sichtbare Lichtleistung, die eine Lichtquelle nach allen Seiten abstrahlt.

» Lumen

Das ist die Maßeinheit für den gesamten fürs menschliche Auge sichtbaren Lichtstrom, den eine Lichtquelle in einer Sekunde abstrahlt.

» Beleuchtungsstärke

Sie gibt an, wie viel Lichtstrom auf einer bestimmten Fläche auftrifft, bzw. bezeichnet man damit die Intensität, mit der eine Fläche beleuchtet wird.

» Lux

Das ist die Maßeinheit der Beleuchtungsstärke.

» Farbtemperatur

Sie gibt an, ob ein Leuchtmittel warm oder kalt wirkendes Licht abgibt.

» Kelvin

Das ist die Maßeinheit der Farbtemperatur.

» Abstrahlwinkel

Er beschreibt den Lichtausfallswinkel einer Lampe. Je kleiner er ist, umso kleiner ist die beleuchtete Fläche.

» Watt

Das ist die Maßeinheit für den Stromverbrauch einer Lampe in einer Stunde; damit wird angegeben, wie viel Strom eine Lampe pro Stunde verbraucht.

» Lichtausbeute

Sie gibt an, wie effizient eine Lampe leuchtet: wie viel Energie tatsächlich in Licht umgewandelt wird. Sie wird in Lumen pro Watt (lm/W) angegeben.

» Leuchtdichte

Das ist der Helligkeitseindruck, den unser Auge von einer beleuchteten Fläche wahrnimmt; er wird in Candela pro m² angegeben.

Wichtige Begriffe für die Lichtplanung: Vertiefung Abstrahlwinkel, Lumen, Kelvin, Watt, Lichtausbeute & Leuchtdichte

Übung 5: Begriffssuche

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen überprüfen und vertiefen ihr Wissen rund um Abstrahlwinkel, Lumen, Kelvin, Watt, Lichtausbeute und Leuchtdichte.
<i>Fachbezug:</i>	Physik
<i>Dauer:</i>	ab 5 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	Lampe gesucht! (Arbeitsblatt 3) oder vergleichbares Wissen
<i>Materialien:</i>	Lampengrößen gesucht! (Arbeitsblatt 4/Wortspeicher 1/Lösungsblatt 3)

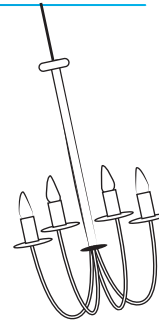
In Einzel- oder Gruppenarbeit ergänzen die SchülerInnen die gesuchten Begriffe.
Je nach Schwierigkeitsgrad kann vor Start der Übung der Wortspeicher kurz projiziert werden.

Die Ergebnisse werden anschließend im Klassenverband verglichen. Gemeinsam können Definitionen zu den Lösungsbegriffen formuliert werden.

Lampengrößen gesucht!

Welche Begriffe sind gesucht?

Lies genau – dann wird dir die Lösung leicht fallen.



Je kleiner er ist, umso kleiner ist die beleuchtete Fläche.

----- 4 ----- 2 -----

Je höher dieser Wert einer Lampe ist, umso mehr Licht gibt sie ab.

----- 11 ----- 6 -----

Je niedriger dieser Wert einer Lampe ist, umso wärmer ist das Licht.

----- 1 -----

Je höher dieser Wert einer Lampe ist, umso höher sind deine Stromkosten, wenn du sie verwendest.

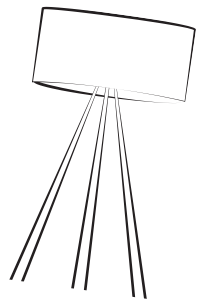
----- 8 -----

Je höher sie ist, umso weniger Strom geht bei der Erzeugung von Licht verloren.

----- 5 ----- 9 10 -----

Sie ist als einzige technische Lichtgröße vom Auge der BetrachterInnen abhängig.

----- 7 ----- 3 -----



Wenn du alle Begriffe richtig ergänzt hast, ergeben die Lösungsbuchstaben jenes Zeichen, das dir nicht nur bei Lampen und Leuchten auf einen Blick Auskunft darüber gibt, ob sie Stromsparer oder Stromfresser sind.



				G							
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11



Lichtausbeute

Watt

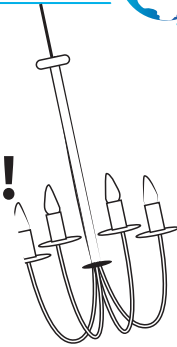
Kelvin

Leuchtdichte

Abstrahlwinkel

Lumen

Lampengrößen gesucht!



Je kleiner er ist, umso kleiner ist die beleuchtete Fläche.

ABSTRAHLWINKEL

4

2

Je höher dieser Wert einer Lampe ist, umso mehr Licht gibt sie ab.

LUMEN

11

6

Je niedriger dieser Wert einer Lampe ist, umso wärmer ist das Licht.

KELVIN

1

Je höher dieser Wert einer Lampe ist, umso höher sind deine Stromkosten, wenn du sie verwendest.

WATT

8

Je höher sie ist, umso weniger Strom geht bei der Erzeugung von Licht verloren.

LICHTAUSBEUTE

5

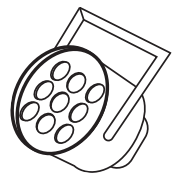
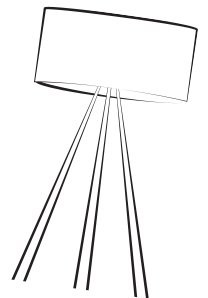
9 10

Sie ist als einzige technische Lichtgröße vom Auge der BetrachterInnen abhängig.

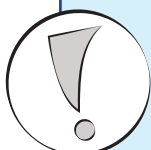
LEUCHTDICHTE

7

3



Jenes Zeichen, das dir nicht nur bei Lampen und Leuchten auf einen Blick Auskunft darüber gibt, ob sie Stromsparer oder Stromfresser sind, ist das



E N E R G I E L A B E L

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

Wichtige Begriffe für die Lichtplanung: Lichtstrom, Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte & Abstrahlwinkel**Übung 6: Infotexte und Verständnisfragen**

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen setzen sich mit den Begriffen Lichtstrom, Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte und Abstrahlwinkel auseinander und können diese mit eigenen Worten bzw. anhand einfacher Grafiken erklären. Die SchülerInnen üben die Verknüpfung erklärender Texte mit Grafiken sowie die Umsetzung eines erklärenden Textes in Form einer Grafik.
<i>Fachbezug:</i>	Physik
<i>Dauer:</i>	ab 5 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	nicht erforderlich
<i>Materialien:</i>	Echt stark? (Arbeitsblatt 5/Lösungsblatt 4)

In Einzelarbeit lösen die SchülerInnen die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt. Die Ergebnisse werden im Klassenverband verglichen.

Anschließend wird diskutiert, in welchem Zusammenhang diese Begriffe zu professioneller Lichtplanung stehen.

Zusatzinformation

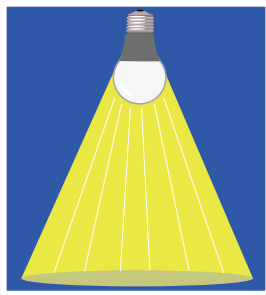
- **Lichtstärke:** Sie gibt an, wie viel Strahlungsleistung einer Lichtquelle (= Lichtstrom) auf einen bestimmten Raumwinkel entfällt; einfacher gesagt: wie viel sichtbares Licht von einer Lampe in eine bestimmte Richtung abgegeben wird. Die Maßeinheit für die Lichtstärke ist Candela (cd).
- **Lichtstrom:** Das ist die gesamte fürs menschliche Auge sichtbare Lichtleistung, die eine Lichtquelle nach allen Seiten abstrahlt. Sie wird in Lumen pro Sekunde angegeben.
- **Beleuchtungsstärke:** Sie gibt an, wie viel Lichtstrom auf einer bestimmten Fläche auftrifft, bzw. bezeichnet sie die Intensität, mit der eine Fläche beleuchtet wird.
- **Lux:** Das ist die Maßeinheit der Beleuchtungsstärke.
- **Farbtemperatur:** Sie gibt an, ob ein Leuchtmittel warm oder kalt wirkendes Licht abgibt.
- **Kelvin:** Das ist die Maßeinheit der Farbtemperatur.
- **Abstrahlwinkel:** Er beschreibt den Lichtausfallswinkel einer Lampe. Je kleiner er ist, umso kleiner ist die beleuchtete Fläche.
- **Watt:** Das ist die Maßeinheit für den Stromverbrauch einer Lampe in einer Stunde; gibt an, wie viel Strom eine Lampe pro Stunde verbraucht.
- **Lichtausbeute:** Sie gibt an, wie effizient eine Lampe leuchtet. D.h., wie viel Energie tatsächlich in Licht umgewandelt wird. Sie wird in Lumen pro Watt (lm/W) angegeben.
- **Leuchtdichte:** Ist der Helligkeitseindruck, den unser Auge von einer beleuchteten Fläche wahrnimmt; er wird in Candela pro m² angegeben.

Echt stark?

1. Lies die Beschreibungen genau durch.

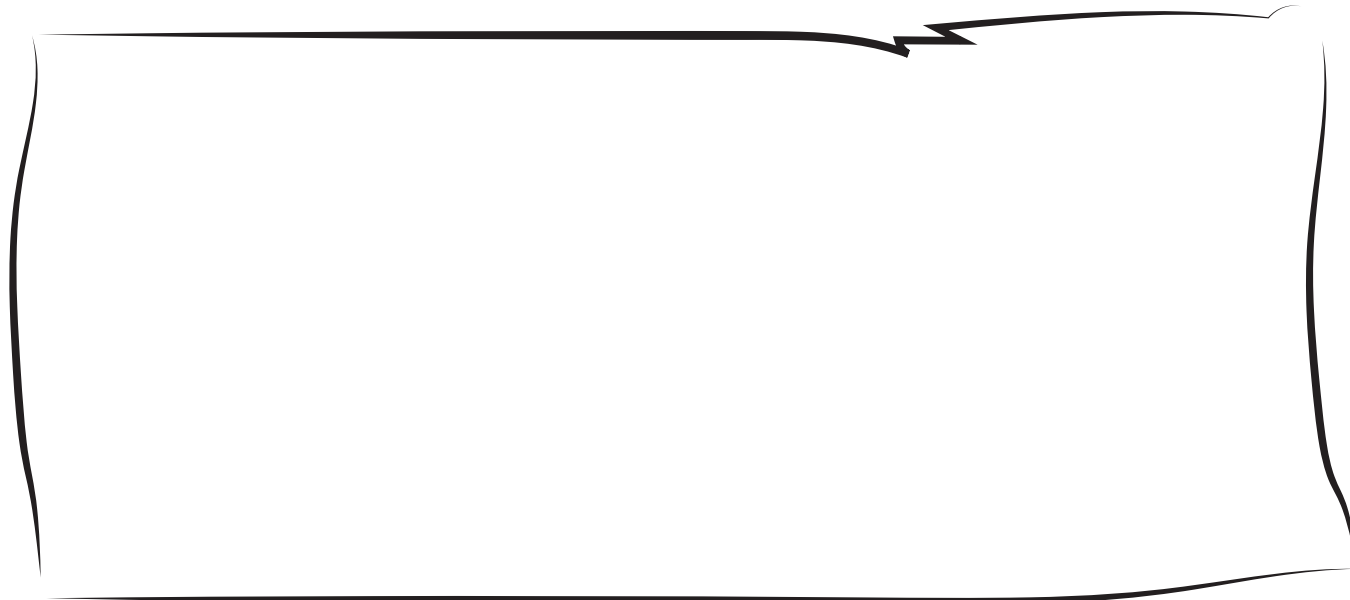
Welche Beschreibung passt zu welcher Grafik?

- A. Die Beleuchtungsstärke gibt an, wie viel Lichtstrom auf eine bestimmte Fläche trifft.
- B. Die Leuchtdichte gibt an, welche Helligkeit unser Auge auf einer beleuchteten Fläche wahrnimmt.
- C. Der Lichtstrom ist die gesamte Lichtleistung, die eine Lampe abstrahlt.



2. Der Abstrahlwinkel beschreibt den Lichtausfallswinkel einer Lampe.

Zeichne eine einfache Grafik und markiere den Abstrahlwinkel.

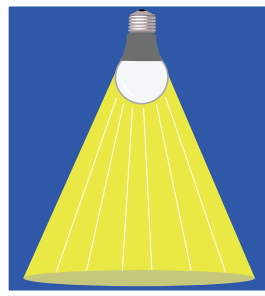


3. Ergänze die Sätze.

- » Je größer der Abstrahlwinkel einer Lampe ist, umso ist die beleuchtete Fläche.
- » Wenn zwei Lampen dieselbe Lumenhöhe haben, ist die Beleuchtungsstärke bei einem kleineren Abstrahlwinkel

Echt stark?

- 1.
- A. Die Beleuchtungsstärke gibt an, wie viel Lichtstrom auf eine bestimmte Fläche trifft.
 - B. Die Leuchtdichte gibt an, welche Helligkeit unser Auge auf einer beleuchteten Fläche wahrnimmt.
 - C. Der Lichtstrom ist die gesamte Lichtleistung, die eine Lampe abstrahlt.

**C****A****B**

2.



- 3.
- » Je größer der Abstrahlwinkel einer Lampe ist, umso **größer** ist die beleuchtete Fläche.
 - » Wenn zwei Lampen dieselbe Lumenhöhe haben, ist die Beleuchtungsstärke bei einem kleineren Abstrahlwinkel **höher**.

Lampenverpackungen als Orientierungshilfe: Die wichtigsten Fachbegriffe & Infos

Übung 7: Aktionsspiele mit Begriffskarten

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen setzen sich mit verschiedenen Fachbegriffen rund um Lampen und Leuchten auseinander und können diese mit eigenen Worten erklären. Sie verstehen, dass die verschiedenen Begriffe miteinander in unterschiedlicher inhaltlicher Verbindung stehen.
<i>Fachbezug:</i>	Physik
<i>Dauer:</i>	ab 10 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	nicht erforderlich
<i>Materialien:</i>	Begriffskarten 1

Die Begriffskarten, die jeweils einen Fachbegriff sowie die dazugehörige Erklärung umfassen, werden auf verstärktes Papier gedruckt und ausgeschnitten.

Mit den Karten können verschiedene Aktionsspiele durchgeführt werden, um die Fachbegriffe kennenzulernen und zu festigen. Folgende Spielvarianten sind z.B. möglich:

Variante 1 – Zuordnung zu Oberbegriffen

Jede/r Schüler/in zieht eine Karte, liest diese und legt sie verdeckt vor sich.

Die Lehrkraft nennt nun nacheinander verschiedene Oberbegriffe, z.B.:

- Energiesparen
- Farbe
- Helligkeit
- Lampe
- Lebensdauer
- Leuchte
- Maßeinheit
- Strom
- Umweltschutz
- ...

Jene SchülerInnen, die denken, dass ihre Karte bzw. der darauf angeführte Begriff in unmittelbarem Zusammenhang dazu steht, stehen auf. Die Karten werden vorgelesen – im Klassenverband wird entschieden, ob die Zuordnung korrekt ist, bzw. wird gemeinsam nach weiteren Begriffen gesucht, die zum Oberbegriff passen.

Variante 2 – Gruppenspiel „Begriffe erklären“ + anschließende thematische Ordnung

Im Vorfeld wählt die Lehrkraft jene Begriffskarten aus, die sie für geeignet hält.

Die Klasse wird in mehrere Gruppen geteilt. Die Begriffskarten werden bunt gemischt und verdeckt aufgelegt.

Nun zieht nacheinander jeweils ein Mitglied jeder Gruppe eine Karte und liest entweder die Erklärung darauf vor oder versucht, den Begriff mit eigenen Worten zu umschreiben.

Jene Gruppe, die den Begriff zuerst errät, bekommt die Begriffskarte. Die Gruppe, die am Schluss die meisten Karten hat, hat gewonnen.

Vertiefend kann jede Gruppe den Auftrag erhalten, die erspielten Begriffskarten thematisch zu ordnen und mit passenden Oberbegriffen zu versehen. Die Gruppenergebnisse werden im Klassenverband präsentiert und diskutiert. Dabei unterstützen folgende Fragen:

- Welche Oberbegriffe haben sich bei mehreren Gruppen gefunden? Welche nur bei einer Gruppe?
- Gibt es Begriffe, die zu mehreren Oberbegriffen passen? Welche sind das?
- Gibt es Begriffe, die nur zu einem Oberbegriff passen? Welche sind das?
- Welchen Begriffen sind die SchülerInnen bereits begegnet? Welche waren ihnen neu?
- ...

» **Farbtemperatur**

Beschreibt die Lichtfarbe des Leuchtmittels. Farbtemperaturen bis 3.300 Kelvin bezeichnet man als warmweiß, zwischen 3.300 und 5.300 Kelvin spricht man von neutralweiß und über 5.300 Kelvin von kaltweiß bzw. tageslichtweiß.

» **Lichtfarbe**

Sie beschreibt den Farbton, den das Licht einer Lampe hat. Man unterscheidet zwischen Warmweiß, Neutralweiß und Kaltweiß bzw. Tageslichtweiß.

» **Kelvin (K)**

Das ist die Maßeinheit der Farbtemperatur. Je höher der Wert, desto kühler ist die Farbe.

» **Farbwiedergabe-Index (Ra)**

Er gibt an, wie originalgetreu Lichtquellen die Farben der Umgebung wiedergeben.

» **Ra-Wert**

Der Wert gibt die Qualität der Farbwiedergabe einer Lichtquelle an. Je höher der Wert, desto natürlicher gibt das Licht die Farben der Gegenstände wieder.

» **Ra 100**

Das ist der Maximalwert, den eine Lichtquelle in Sachen natürlicher Farbwiedergabe erreichen kann. Das heißt, dass die Farben von Gegenständen in ihrem Licht genauso wiedergegeben werden wie im natürlichen Sonnenlicht.

» **Fassung**

In diesen Teil einer Leuchte steckt oder schraubt man den Sockel einer Lampe. Damit das gelingt und der elektrische Kontakt hergestellt wird, müssen die beiden allerdings zusammenpassen.

» **Sockel**

Dieser Teil des Leuchtmittels wird in die Fassung einer Leuchte geschraubt oder gesteckt und stellt den elektrischen Kontakt her. E- und G-Sockel sind die bekanntesten Sockel-Arten.

» **E27**

Das ist die gebräuchlichste Sockelgröße bei Lampen. Die Zahl gibt den Außendurchmesser des Schraubgewindes in Millimetern an.

» **Abstrahlwinkel**

Er beschreibt den Lichtausfallswinkel einer Lampe. Je kleiner der Wert, desto kleiner ist die beleuchtete Fläche.

» **Lichtkegel**

Je kleiner der Abstrahlwinkel einer Lampe ist, umso enger wird dieser lichterfüllte Bereich und damit auch die beleuchtete Fläche.

» **Beleuchtungsstärke**

Sie gibt an, wie viel Licht (genauer: Lichtstrom) auf eine bestimmte Fläche trifft.

» **Lux (lx)**

Das ist die Maßeinheit der Beleuchtungsstärke.

» **Leuchtdichte**

Sie gibt an, welche Helligkeit unser Auge auf einer beleuchteten Fläche wahrnimmt.

» **Helligkeitseindruck**

Wie hell das Auge eine beleuchtete oder leuchtende Fläche wahrnimmt, wird mit der Leuchtdichte angegeben.

» **Candela pro Flächeneinheit** (cd/m^2)

Das ist die Maßeinheit für die Leuchtdichte: für den Helligkeitseindruck, den das menschliche Auge wahrnimmt.

» **Lichtstärke**

Sie gibt an, wie viel Strahlungsleistung einer Lichtquelle (= Lichtstrom) auf einen bestimmten Raumwinkel entfällt.

» **Candela (cd)**

Das ist die Maßeinheit für die Lichtstärke: die Menge an Licht, die auf einen bestimmten Raumwinkel entfällt.

» **Lichtstrom**

Das ist die Lichtleistung einer Lichtquelle: das Licht, das eine Lichtquelle nach allen Seiten abstrahlt.

» **Lumen (lm)**

Das ist die Maßeinheit des Lichtstroms.

» **Stromverbrauch**

Er ist von Leuchtmittel zu Leuchtmittel sehr unterschiedlich. Bei einer guten LED-Lampe liegt er um 85-90 % niedriger als bei einer alten Glühbirne. Auf ihn zu achten, tut nicht nur unserer Umwelt gut, sondern auch unserer Brieftasche.

» **Watt (W)**

Das ist die Maßeinheit für den Stromverbrauch einer Lampe oder eines Elektrogerätes in einer Stunde.

» **Lichtausbeute**

Sie gibt an, wie effizient eine Lampe leuchtet: wie viel Energie tatsächlich in Licht umgewandelt wird.

» **Wirtschaftlichkeit einer Lichtquelle**

Eine Lichtquelle wandelt zugeführte Energie in Licht um. Je höher das Verhältnis Lumen zu Watt, desto mehr Energie wird in Licht umgesetzt: sie steigt.

» **Lumen pro Watt (lm/W)**

Diese Maßeinheit gibt die Lichtausbeute einer Lampe an: wie viel Energie tatsächlich in Licht umgewandelt wird.

» **Energieeffizienzklasse**

Das ist eine Bewertungsskala, die du auf europäischen Energielabels findest. Sie gibt rasche Auskunft über den Stromverbrauch eines Elektrogerätes oder Leuchtmittels.

» **Energielabel**

Dieses Zeichen auf einer Lampenverpackung gibt an, zu welcher Energieeffizienzklasse die Lampe gehört.

» **Lebensdauer einer Lampe**

Die Nutzungsdauer einer Lampe wird in Stunden und/oder Jahren angegeben.

» **25.000 h = 25 Jahre**

Das ist ein Beispiel für die geschätzte Lebensdauer eines Leuchtmittels. Du findest diese auf der Verpackung von Lampen. Die Rechnung ist einfach: durchschnittlich wird von rund 1000 Betriebsstunden pro Jahr ausgegangen, das sind 2,5 bis drei Stunden pro Tag.

» **1 Jahr vs. 20-50 Jahre**

Dieser Vergleich ist neben dem viel niedrigeren Stromverbrauch ein weiteres wichtiges Argument für den Umstieg von Glühlampen auf LED-Lampen. Denn hier stehen 365 Tage Lebensdauer einer Glühbirne gegen 7.300 bis 18.250 Tage einer LED-Lampe.

Lampenverpackungen als Orientierungshilfe: Die wichtigsten Fachbegriffe & Infos**Übung 8: (Vor-)Leseübung + anschließendes Rätsel**

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen können die verschiedenen Informationen auf Lampenverpackungen mit eigenen Worten erklären. Die SchülerInnen trainieren ihr Hör- bzw. Leseverständnis.
<i>Fachbezug:</i>	Physik
<i>Dauer:</i>	ab 10 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	nicht erforderlich
<i>Materialien:</i>	Gut informiert (Lesetext 1/Arbeitsblatt 6/Lösungsblatt 5)

Der Lesetext wird entweder projiziert oder laut vorgelesen. Je nach Schwierigkeitsgrad dürfen sich die SchülerInnen Notizen machen.

Anschließend überprüfen sie ihr Lese- bzw. Hörverständnis sowie ihr Gedächtnis, indem sie das Rätsel auf **Arbeitsblatt 6** lösen.

Verfügen die SchülerInnen bereits über entsprechende Vorkenntnisse zu den Informationen auf Lampenverpackungen, so wird nur das Rätsel auf **Arbeitsblatt 6** gelöst.

Gut informiert

Im gut sortierten Handel gibt es eine große Auswahl an Lampen. Die Informationen auf den Verpackungen helfen dir bei der Kaufentscheidung.

» **Abstrahlwinkel**

Er beschreibt den Lichtausfallswinkel einer Leuchte. Je kleiner er ist, umso kleiner ist die beleuchtete Fläche.

» **Dimmbarkeit**

Sie gibt an, ob die Helligkeit einer Lampe stufenlos geregelt werden kann.

» **Energielabel**

Es liefert einen schnellen Überblick über den Stromverbrauch und die Energieeffizienz einer Lampe.

» **Entsorgungshinweis**

Hausmüll oder Sammelstelle? Dieser Hinweis gibt dir Auskunft darüber. LEDs gehören übrigens immer zur Sammelstelle – sie können nämlich zu 90 % recycelt werden.

» **Farbwiedergabe**

Der Ra-Wert gibt an, wie originalgetreu eine Lichtquelle die Farben der Umgebung wiedergibt.

» **Gewindekennung**

Sie gibt an, welchen Sockeltyp eine Lampe hat. Sockel und Fassung müssen zusammenpassen. Sonst lässt sich die Lampe nicht in die Leuchte schrauben bzw. stecken.

» **Hg**

Das ist die Abkürzung für giftiges Quecksilber.

» **Lebensdauer**

Die Nutzungsdauer einer Lampe wird in Stunden und/oder Jahren angegeben. Bei der Angabe in Jahren wird von rund 1.000 Betriebsstunden jährlich ausgegangen.

» **Lichtfarbe**

Sie beschreibt den Farbton, den das Licht einer Lampe hat. Man unterscheidet zwischen Warmweiß, Neutralweiß und Kaltweiß bzw. Tageslichtweiß.

» **Lumen (lm)**

Dieser Wert gibt die Lichtleistung einer Lampe an, ihre Helligkeit.

» **Maße**

Nicht jede Lampe passt in jede Leuchte! Daher sind auch Länge und Durchmesser einer Lampe angegeben.

» **Schaltfestigkeit**

Sie gibt an, wie oft eine Lampe an- und ausgeschaltet werden kann.

» **Startverhalten/Anlaufzeit**

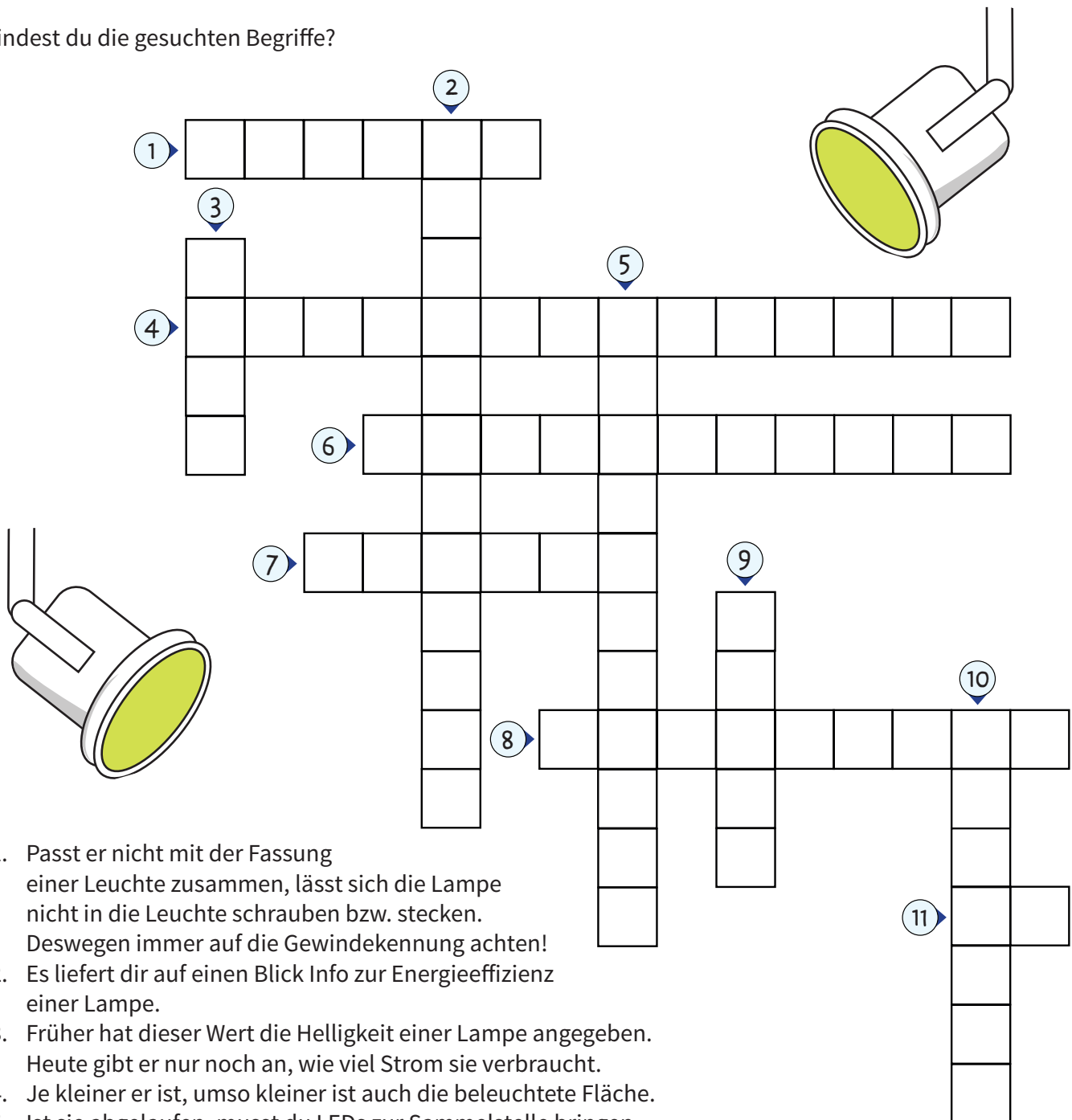
Hier wird angegeben, wie lange eine Lampe braucht, um 60 % ihrer Helligkeit zu erreichen.

» **Watt (W)**

Dieser Wert gibt den Stromverbrauch einer Lampe an.

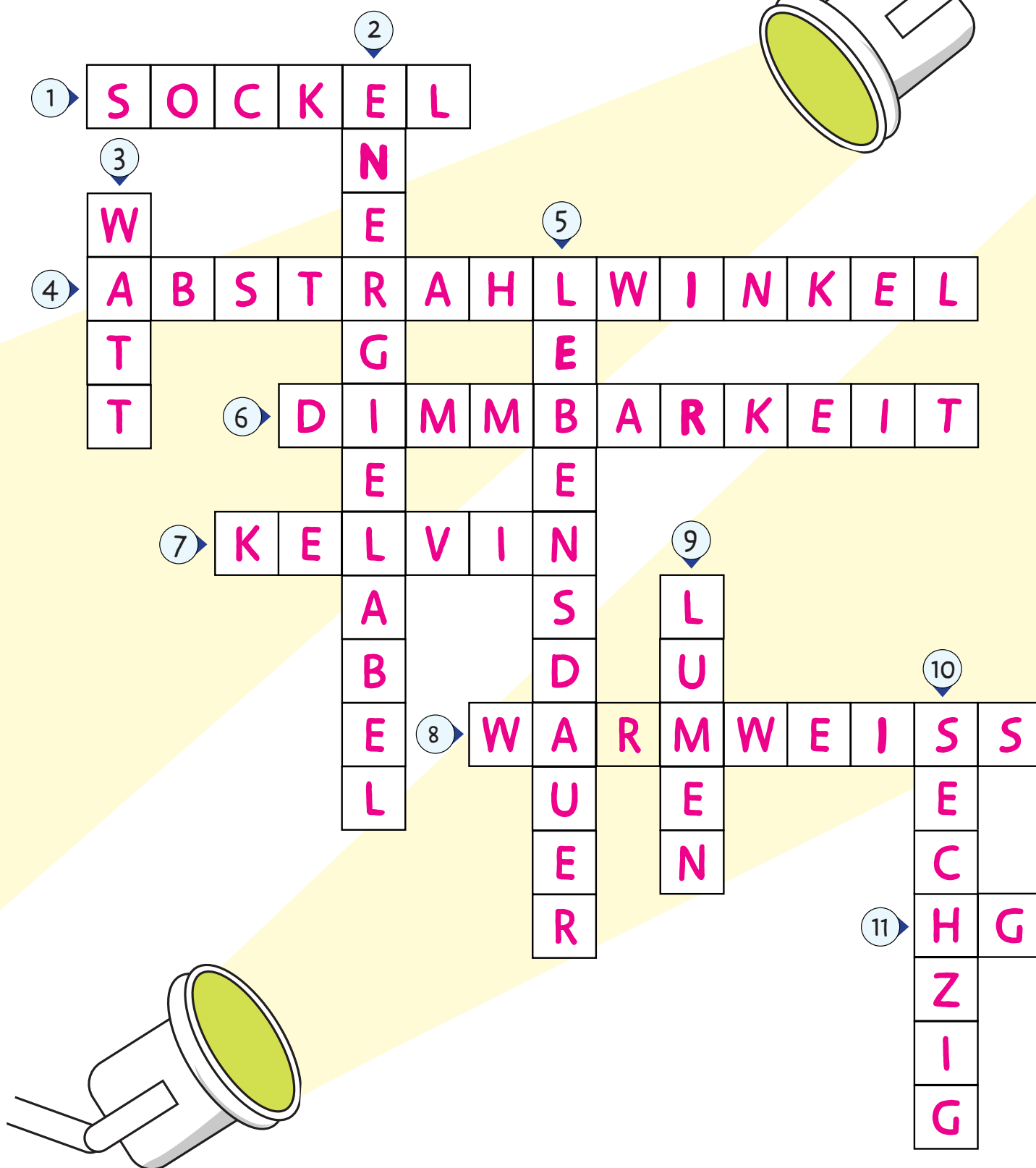
Gut informiert

Findest du die gesuchten Begriffe?



1. Passt er nicht mit der Fassung einer Leuchte zusammen, lässt sich die Lampe nicht in die Leuchte schrauben bzw. stecken. Deswegen immer auf die Gewindekennung achten!
2. Es liefert dir auf einen Blick Info zur Energieeffizienz einer Lampe.
3. Früher hat dieser Wert die Helligkeit einer Lampe angegeben. Heute gibt er nur noch an, wie viel Strom sie verbraucht.
4. Je kleiner er ist, umso kleiner ist auch die beleuchtete Fläche.
5. Ist sie abgelaufen, musst du LEDs zur Sammelstelle bringen. Dort können 90 % ihrer wertvollen Rohstoffe recycelt werden.
6. Du willst die Helligkeit einer Lampe stufenlos regeln? Dann muss die Lampe diese Eigenschaft mitbringen.
7. Liegt dieser Wert über 5.300, so liefert dir eine Lampe konzentrationsförderndes Tageslicht.
8. Diese Lichtfarbe sorgt für jede Menge Gemütlichkeit.
9. Dieser Wert gibt dir Auskunft darüber, wie viel Helligkeit eine Lampe gibt.
10. Das Startverhalten gibt an, wie lang eine Lampe braucht, bis sie einen gewissen Prozentsatz ihrer Helligkeit erreicht. Das ist vor allem wichtig, wenn du Räume nur kurz betrittst. Aber wie hoch ist der Prozentsatz, der erreicht werden muss, damit die Anlaufzeit gestoppt wird?
11. Das ist die Abkürzung für Quecksilber.

Gut informiert



Lampenverpackungen als Orientierungshilfe: Die wichtigsten Infos auf Lampenverpackungen**Übung 9: Zuordnungsübung**

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen setzen sich mit verschiedenen Informationen auf Lampenverpackungen auseinander und können diese mit eigenen Worten erklären.
<i>Fachbezug:</i>	Physik, Geographie und Wirtschaftskunde
<i>Dauer:</i>	ab 5 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	Begriffskarten 1, Gut informiert (Arbeitsblatt 6) bzw. vergleichbares Wissen
<i>Materialien:</i>	Gut verpackt (Arbeitsblatt 7/Wortspeicher 2/Lösungsblatt 6)

Die SchülerInnen ordnen verschiedenen Abkürzungen und Symbolen auf einer Lampenverpackung die richtige Bedeutung zu. Je nach Schwierigkeitsgrad kann der Wortspeicher projiziert werden.

Die Ergebnisse werden im Klassenverband verglichen.

Gemeinsam kann besprochen werden,

- welche Infos sich mehrfach auf der Verpackung finden und in welcher Form sie aufscheinen.
- welche der angeführten Infos nicht mit unmittelbaren Eigenschaften der Lampe zu tun haben.
- welche der angeführten Infos für die SchülerInnen neu sind.
- welche Bedeutung die verschiedenen Angaben auf einer Lampenverpackung für die Kaufentscheidung haben.

Gut verpackt

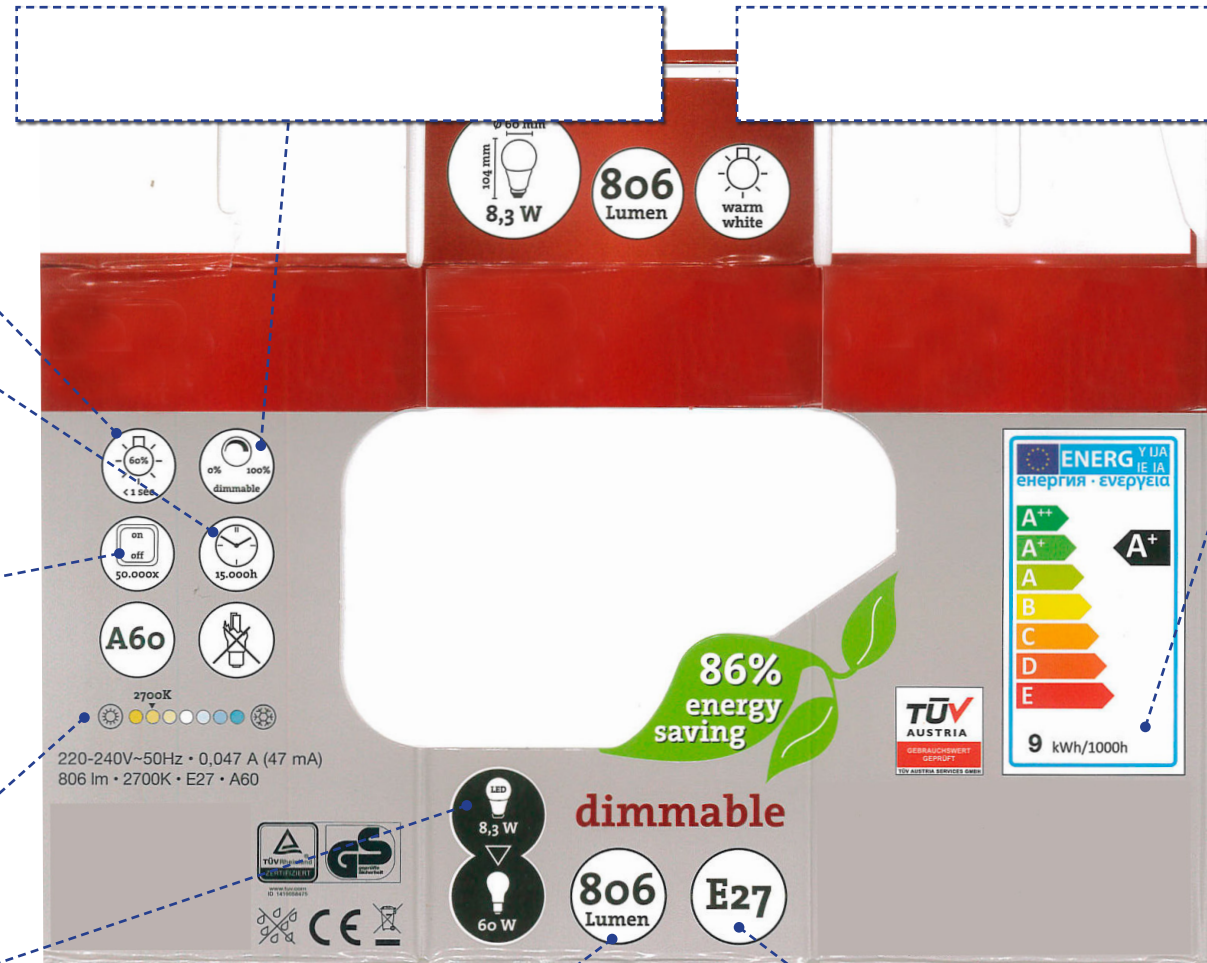
Lampenverpackungen enthalten jede Menge Informationen. Manche sind selbsterklärend, andere wiederum sind gar nicht so einfach zu verstehen. Schaffst du es, den verschiedenen Abkürzungen und Symbolen auf der Verpackung die richtige Bedeutung zuzuordnen?

Anlaufzeit/Startverhalten

Gibt die Zeit an, die das Leuchtmittel braucht, um 60 % seiner Helligkeit zu erreichen.

Schaltfestigkeit

Gibt die Anzahl der Schaltzyklen an: wie oft eine Lampe an- und ausgeschaltet werden kann, bevor sie kaputtgeht.



Gut verpackt



Gut verpackt

Anlaufzeit/Startverhalten

Gibt die Zeit an, die das Leuchtmittel benötigt, um 60 % seiner Helligkeit zu erreichen.

Lebensdauer

Schaltfestigkeit

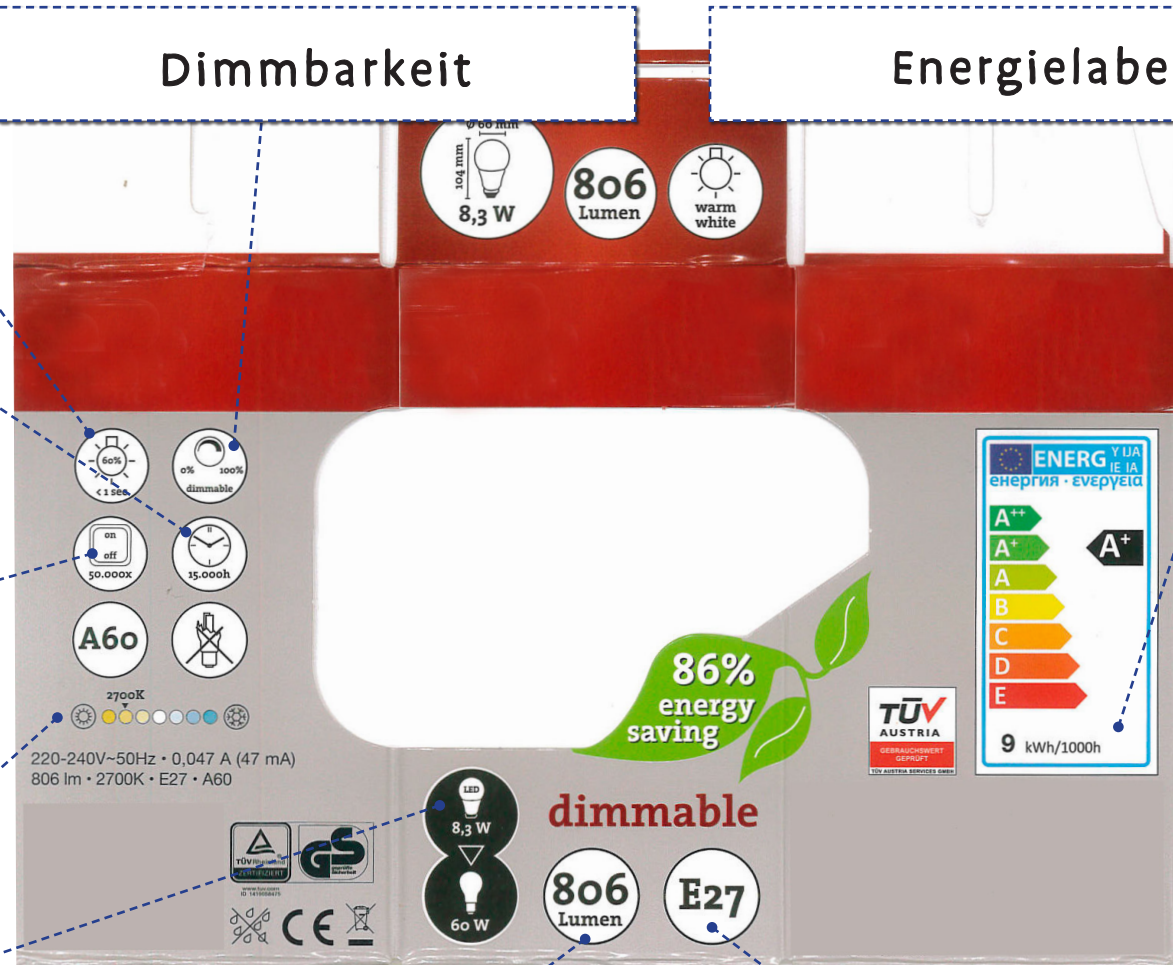
Gibt die Anzahl der Schaltzyklen an, also wie oft eine Lampe an- und ausgeschaltet werden kann, bevor sie kaputtgeht.

Farbtemperatur

Stromverbrauch

Dimmbarkeit

Energielabel



Lichtleistung

Fassung

Lampenverpackungen als Orientierungshilfe: Die wichtigsten Infos auf Lampenverpackungen

Übung 10: Auswahlübung

- Lernziel:* Die SchülerInnen wiederholen wichtige Begriffe rund um die Lichtplanung.
Sie üben das Erkennen mehrere zueinander passender Begriffe.
- Fachbezug:* Physik
- Dauer:* ab 5 Min.
- Vorkenntnisse:* **Begriffskarten 1, Gut informiert (Arbeitsblatt 6), Gut verpackt (Arbeitsblatt 7)**
oder Vergleichbares
- Materialien:* **Welche Begriffe tanzen aus der Reihe? (Arbeitsblatt 8/Lösungsblatt 7)**

In Einzelarbeit lösen die SchülerInnen die Zuordnungsaufgabe auf dem Arbeitsblatt. Die Ergebnisse werden im Klassenverband verglichen.

Welche Begriffe tanzen aus der Reihe?

In die Reihen hat sich jeweils ein Begriff geschummelt, der nicht dazugehört.
Finde den Übeltäter und kreise ihn rot ein.

➔	Sockel	Fassung	elektrischer Kontakt	Abstrahlwinkel
➔	Helligkeit	Lichtfarbe	Lichtstrom	Lumen
➔	Stromverbrauch	W	Watt	Weißton
➔	Celsius	Farbtemperatur	Kelvin	Lichtfarbe
➔	Nachtweiß	Neutralweiß	Tageslichtweiß	Warmweiß
➔	Halogenlampe	LED-Lampe	Leuchte	Leuchtmittel
➔	Candela	Liter	Lumen	Lux
➔	Farbenlehre	Farbtemperatur	Farbwiedergabe	Lichtfarbe



Welche Begriffe tanzen aus der Reihe?

→	Sockel	Fassung	elektronischer Kontakt	Abstrahlwinkel
→	Helligkeit	Lichtfarbe	Lichtstrom	Lumen
→	Stromverbrauch	W	Watt	Weißton
→	Celsius	Farbtemperatur	Kelvin	Lichtfarbe
→	Nachtweiß	Neutralweiß	Tageslichtweiß	Warmweiß
→	Halogenlampe	LED-Lampe	Leuchte	Leuchtmittel
→	Candela	Liter	Lumen	Lux
→	Farbenlehre	Farbtemperatur	Farbwiedergabe	Lichtfarbe



Wirtschaftlichkeit & Energieeffizienz von Leuchtmitteln: Eigenschaften & Wirtschaftlichkeit von Glühlampe, Energiesparlampe & LED-Lampe

Übung 11: Infotexte mit Verständnisfragen

Lernziel:	Die SchülerInnen können mit einfachen Worten beschreiben, wie bei Glühbirne, Energiesparlampe und LED-Lampe Licht erzeugt wird. Sie können erklären, warum Glühlampen nicht energieeffizient sind. Sie können Unterschiede zwischen Glühlampe, Energiesparlampe und LED-Lampe aufzählen.
Fachbezug:	Physik
Dauer:	ab 5 Min.
Vorkenntnisse:	Wissen zur Funktionsweise einer Glühlampe
Materialien:	Licht statt Wärme (Arbeitsblatt 9)

In Einzelarbeit lösen die SchülerInnen die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt. Die Ergebnisse werden im Klassenverband verglichen.

Die Ergebnisse werden im Klassenverband miteinander verglichen. Gemeinsam kann der Nutzen für den Umweltschutz durch den Umstieg auf LED-Lampen thematisiert werden.

Lösung

1. 6 Stunden
2. Eine LED-Lampe, weil diese sofort nach dem Einschalten ihre volle Lichtleistung erreicht, während Energiesparlampen dafür länger brauchen.
3. Wärme – Licht – Licht; Glühfaden – Gas – Kristall; 1.000-2.000 – 6.000-12.000 – 30.000
4. Neben niedrigem Stromverbrauch sind das eine lange Lebensdauer, keine bzw. niedrige Anlaufzeit sowie ein ausgewogenes Preis-Leistungs-Verhältnis.

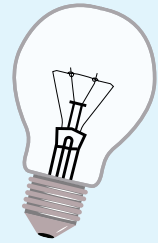
Zusatzinfo

- Der Glühfaden (Glühdraht) ist aus einem Metall mit hohem Schmelzpunkt, z.B. aus Wolfram, das einen Schmelzpunkt von 3.400 °C hat. Er ist gedreht (gewendelt). Dadurch passt mehr Draht in die Lampe und sie gibt mehr Licht.
- Durch den Stromfluss erhitzt sich der Innenraum der Glühlampe auf bis zu 3.000 °C. Damit der Glühfaden nicht zu rasch verbrennt, ist der Glaskolben daher mit Stickstoff oder einem anderen Edelgas gefüllt.
- Schon 1841 hat Frederick de Moleyns das erste Patent auf eine Glühlampe angemeldet. In den kommenden Jahren wurden noch zahlreiche weitere Patente dazu angemeldet. Problem war allerdings die sehr kurze Brenndauer des Glühfadens. Noch zwei Jahre vor Edison, im Jahr 1878, meldete der britische Physiker und Chemiker Joseph Wilson Swan seine Glühlampe zum Patent an; anders als Edisons Glühlampe hatte sie kein Schraubgewinde. Nach Rechtsstreitigkeiten rund um ihre Patente gründeten Swan und Edison im Jahr 1883 eine gemeinsame Firma.
- Ein Halbleiterkristall, das wir alle kennen, ist Silicium. Es kommt zum Beispiel in Sand vor.

Licht statt Wärme

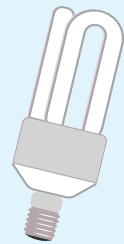
Glühlampe

Damit eine Glühlampe leuchtet, muss der Glühfaden in ihr so stark erhitzt werden, bis er zu glühen beginnt. Leider ist der Glühfaden ein Stromfresser: Der Großteil des Stroms, der durch die Glühbirne fließt, wird verbraucht, um ihn zu erhitzen. Nur ein kleiner Teil wird in Licht umgewandelt. Die Glühbirne hat eine Lebensdauer von 1.000 bis 2.000 Stunden. Nachdem sie viel Strom verbraucht und nur wenig Licht erzeugt, werden in der Europäischen Union keine Glühbirnen mehr erzeugt.



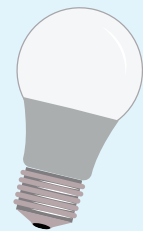
Energiesparlampe

Energiesparlampen sind mit Gas gefüllt. Das Gas beginnt zu leuchten, wenn Strom durch die Lampe fließt. Energiesparlampen brauchen eine kurze Anlaufphase, bevor sie in voller Stärke leuchten. Energiesparlampen halten zwischen 6.000 und 12.000 Stunden.



LED-Lampe

In LED-Lampen ist ein kleiner Kristall. Dieser Kristall kann Strom leiten. Dabei entsteht Licht. LED-Lampen brauchen nur ein Fünftel des Stroms von Glühbirnen, um dieselbe Menge Licht zu erzeugen. Sie leuchten sofort nach dem Einschalten mit voller Kraft. Sie leuchten rund 30.000 Stunden.



1. Eine LED-Lampe, die in einer Stunde 10 Watt verbraucht, hat dieselbe Leuchtkraft wie eine Glühlampe, die in einer Stunde 60 Watt verbraucht.
Wie viele Stunden dauert es, bis die LED-Lampe 60 Watt verbraucht?

2. Welche Lampe sollte man auf der Toilette verwenden: Energiesparlampe oder LED-Lampe?
Begründe deine Entscheidung.

.....

.....

3. Ergänze die fehlenden Begriffe und Zahlen.

	Glühlampe	Energiesparlampe	LED-Lampe
Der Großteil des Stroms wird umgewandelt in ...			Licht
Was sorgt mit Strom für Licht?		Gas	
Lebensdauer in Stunden			30.000

4. Energieeffizienz trägt zur Wirtschaftlichkeit eines Leuchtmittels bei. Was erhöht diese noch?

.....

Wirtschaftlichkeit & Energieeffizienz von Leuchtmitteln: Stromverbrauch & Lichtausbeute

Übung 12: Infotexte und Rechenaufgaben bzw. Verständnisfragen

- Lernziel:** Die SchülerInnen setzen sich mit Stromverbrauch und Lichtausbeute auseinander. Sie können erklären, was man unter Grundbeleuchtung versteht, und die empfohlenen Richtwerte für verschiedene Räume angeben. Die SchülerInnen üben die einfache Flächenberechnung.
- Fachbezug:** Mathematik, Physik
- Dauer:** ab 10 Min.
- Vorkenntnisse:** Flächenberechnung, Lösen einfacher Textbeispiele
- Materialien:** **Mit Lumen rechnen (Arbeitsblatt 10)**

In Einzelarbeit lösen die SchülerInnen die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt. Die Ergebnisse werden im Klassenverband verglichen.

Anschließend wird im Klassenverband diskutiert, in welchem Zusammenhang diese Begriffe zu professioneller Lichtplanung stehen.

Zusatzinformation

- Lumen: Eine Kerze leuchtet mit etwa 12 Lumen, eine 40 Watt Leuchtstofflampe mit rund 3.000 Lumen.

Lösung

1.	Raummaß in m	Fläche in m ²	Empfohlene Lumen/m ²	Empf. Lumen zur Grundbeleuchtung
Arbeitszimmer	2,8 x 1,95	5,46	300	1.638 lm
Bad	2,6 x 2,65	6,89	300	2.067 lm
Esszimmer	3,05 x 3,28	10,004=10	100	1.000 lm
Kinderzimmer	2,75 x 3	8,25	300	2.475 lm
Schlafzimmer	4,3 x 3,7	15,91	100	1.591 lm
Wohnzimmer	4,2 x 5,1	21,42	100	2.142 lm

2. a. 2 x 75 Watt Glühlampen
 b. 2 x 52 Watt Halogenlampen
 c. 2 x 12 Watt + 1 x 9 Watt Energiesparlampen
 d. 4 x 4 Watt + 1 x 3 Watt LED-Lampen

3. a.	200 Lumen		900 Lumen	
	Stromverbrauch	Lichtausbeute	Stromverbrauch	Lichtausbeute
Glühlampe	25 W	8 lm/W	75 W	12 lm/W
Halogenlampe	18 W	11 lm/W	52 W	17 lm/W
Energiesparlampe	6 W	33 lm/W	17 W	53 lm/W
LED-Lampe	3 W	67 lm/W	10 W	90 lm/W

- b. Die LED-Lampe mit 900 Lumen ist am effizientesten.
 c. Die Glühlampe mit 200 Lumen ist am ineffizientesten.
 c. Aussage 3: Mit steigender Lumen-Zahl nimmt die Lichtausbeute einer Lampe zu.

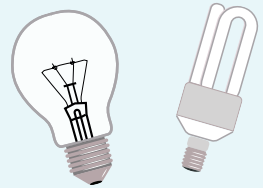
Mit Lumen rechnen

Infobox

Früher wurde die Helligkeit einer Lampe in **Watt** angegeben: in der Leistung bzw. dem Stromverbrauch der Lampe.

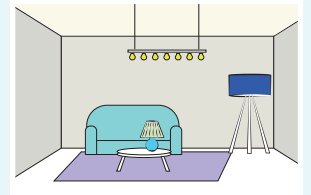
Dank energieeffizienter Lampen, die deutlich weniger Energie brauchen, um dieselbe Helligkeit wie Glühlampen und Halogenlampen zu geben, ist die Lichtleistung einer Lampe nicht mehr gleichbedeutend mit ihrem Stromverbrauch.

Heute wird die Helligkeit einer Lampe, die Gesamtheit des Lichtstroms, den sie abgibt, in **Lumen** angegeben.



Die **Grundbeleuchtung** ist die allgemeine Beleuchtung, die einen Raum gleichmäßig erhellt.

In normalen Wohnräumen werden pro m² 100 Lumen Grundbeleuchtung empfohlen. Für Räume, in denen zwischendurch ganz genau hingesehen werden muss, wie etwa der Küche, dem Arbeitszimmer oder auch dem Bad, werden bis zu 300 Lumen pro m² empfohlen.



1. Ergänze die fehlenden Werte in der Tabelle.

	Raumaß in m	Fläche in m ²	Empfohlene Lumen/m ²	Empf. Lumen zur Grundbeleuchtung
Arbeitszimmer	2,8 x 1,95			
Bad	2,6 x 2,65			
Esszimmer	3,05 x 3,28			
Kinderzimmer	2,75 x 3			
Schlafzimmer	4,3 x 3,7			
Wohnzimmer	4,2 x 5,1			

2. Für ein Bad von 3x2 m wird eine Grundbeleuchtung von 1.800 Lumen empfohlen. Nachfolgend findest du eine Tabelle, die den Wattverbrauch verschiedener Lampentypen vergleicht.

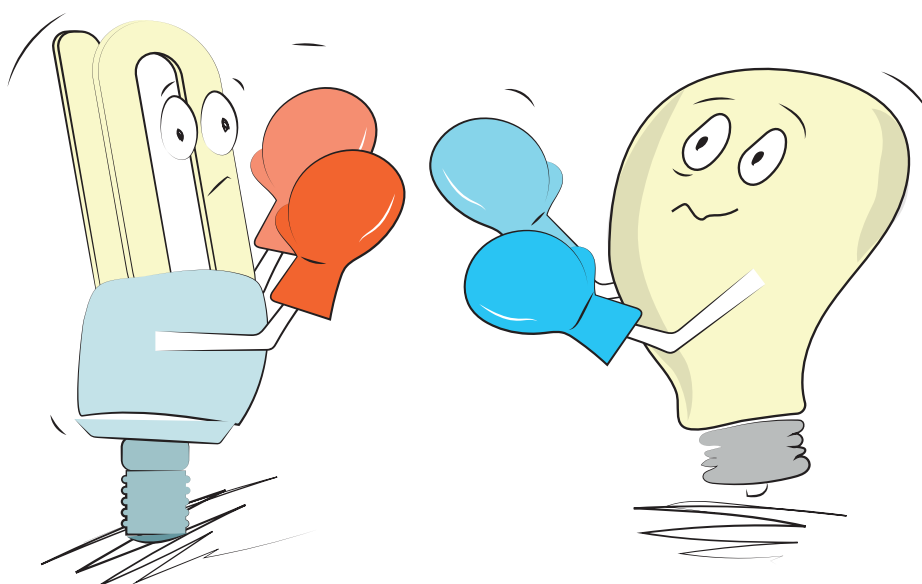
	200 Lumen	400 Lumen	700 Lumen	900 Lumen	1300 Lumen
Glühlampe	25 W	40 W	60 W	75 W	100 W
Halogenlampe	18 W	28 W	42 W	52 W	70 W
Energiesparlampe	6 W	9 W	12 W	17 W	20 W
LED-Lampe	3 W	4 W	8 W	10 W	16 W

- Wie viele Glühlampen mit welchen Lumen-Werten würdest du kombinieren, um die 1.800 Lumen mit möglichst wenig Stromverbrauch zu erzielen?
- Wie viele Halogenlampen mit welchen Lumen-Werten würdest du kombinieren, um die 1.800 Lumen mit möglichst wenig Stromverbrauch zu erzielen?
- Wie viele Energiesparlampen mit welchen Lumen-Werten würdest du kombinieren, um die 1.800 Lumen mit möglichst wenig Stromverbrauch zu erzielen?
- Wie viele LED-Lampen mit welchen Lumen-Werten würdest du kombinieren, um die 1.800 Lumen mit möglichst wenig Stromverbrauch zu erzielen?

3. Die Lichtausbeute gibt an, wie viel Strom bei einer Lampe tatsächlich in Licht umgewandelt wird. Sie gibt an, wie effizient eine Lampe ist.
Die Maßeinheit, in der die Lichtausbeute angegeben wird, ist Lumen pro Watt.
- a. Berechne die Lichtausbeute für die nachfolgenden Lampen.
Runde auf Ganze.

	200 Lumen		900 Lumen	
	Stromverbrauch	Lichtausbeute	Stromverbrauch	Lichtausbeute
Glühlampe	25 W		75 W	
Halogenlampe	18 W		52 W	
Energiesparlampe	6 W		17 W	
LED-Lampe	3 W		10 W	

- b. Welche Lampe ist die energieeffizienteste?
- c. Welche Lampe ist die energieineffizienteste?
- d. Welche Aussage passt zu den Ergebnissen, die du errechnet hast?
- ☐ Die Lichtausbeute verändert sich nicht, wenn die Lumen-Zahl steigt.
- ☐ Mit steigender Lumen-Zahl nimmt die Lichtausbeute einer Lampe ab.
- ☐ Mit steigender Lumen-Zahl nimmt die Lichtausbeute einer Lampe zu.



Praxistest: Lichtfarben & Farbwiedergabe**Übung 13: Lückentext**

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen können die Wirkungen der Lichtfarben mit eigenen Worten erklären und konkrete Beispiele für deren Anwendung nennen.
<i>Fachbezug:</i>	Biologie, Physik, Geographie & Wirtschaftskunde
<i>Dauer:</i>	ab 5 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	Lichtfarben und deren Wirkungen
<i>Materialien:</i>	Licht wirkt! (Arbeitsblatt 11/Wortspeicher 3/Lösungsblatt 8/Infoblatt 5)

Je nach Vorwissen kann **Infoblatt 5** vor Beginn der Übung gemeinsam besprochen werden.

In Einzelarbeit ergänzen die SchülerInnen den Lückentext. Abhängig vom gewünschten Schwierigkeitsgrad kann der Wortspeicher kurz vor dem Lesen der Texte oder dauerhaft projiziert werden.

Die Ergebnisse werden im Klassenverband verglichen.

Anschließend werden gemeinsam weitere Anwendungen bzw. Einsatzbereiche der verschiedenen Lichtfarben gesammelt.

Tipp zur Vertiefung – Human Centric Lighting & die Wirkungen von Licht

Das Materialienpaket **Mensch & Licht** bietet die Möglichkeit, mit den SchülerInnen die Wirkungen von Licht auf den Menschen zu vertiefen. Es liefert einen Einblick in die Grundlagen von Human Centric Lighting sowie konkrete Tipps zur optimalen Nutzung und dem gezielten Einsatz von künstlichem Licht.

Weiß ist nicht gleich weiß!

Warmweiß

< 3.300 Kelvin

gemütlich, angenehm, wohnlich

Zuhause

Wohnzimmer, Schlafzimmer,
Kinder-/Jugendzimmer

Weitere Einsatzbereiche

Bäckereien, bestimmte Lebens-
mittel im Supermarkt, Wartesäle,
Pausenräume, ...

Neutralweiß

3.300 – 5.300 Kelvin

hell, klar, freundlich

Zuhause

Küche, WC, Bad, Flur,
Schreibtischbeleuchtung

Weitere Einsatzbereiche

Klassenzimmer, Wartezimmer,
Büroräume, Krankenhäuser, ...

Tageslichtweiß

> 5.300 Kelvin

anregend, leistungssteigernd,
konzentrationsfördernd

Zuhause

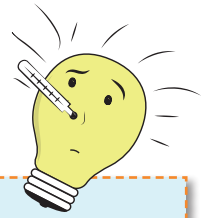
Arbeitsräume, Bereiche für
hochkonzentriertes Arbeiten

Weitere Einsatzbereiche

Bibliotheken, Grafikstudios,
Elektrotechnik, Fertigungshallen,
Labore, OP-Räume, Werkstätten, ...

Licht wirkt!

Im nachfolgenden Text sind einige Begriffe verloren gegangen.
Kannst du sie wieder ergänzen?



Licht kann aktivieren oder beruhigen. Beim Kauf einer Lampe solltest du daher immer auf die achten.

Ein gutes Beispiel sind Industriehallen: Hier sollen die MitarbeiterInnen trotz mangelndem möglichst produktiv arbeiten. Die Betriebe setzen daher Licht mit hohem ein. Das macht wach und aktiviert und trägt damit auch zur am Arbeitsplatz bei. Die Farbtemperatur beträgt mindestens

Ganz anders schaut es zuhause im Wohn- oder Schlafzimmer aus. Hier wollen wir in gemütlicher, entspannter Atmosphäre zur Ruhe kommen. In diesen Räumen eignet sich daher der Einsatz von Licht mit einer Farbtemperatur unter

..... Licht ist hell genug für einen Arbeitsbereich zu Hause und wird oft als angenehmer empfunden als tageslichtweißes Licht. Die Farbtemperaturen reichen von

Damit Farben zuhause möglichst realitätsgetreu wiedergegeben werden, solltest du bei der Wahl einer Lampe außerdem auf den achten. Er sollte mindestens betragen. In Grafikbüros oder OP-Sälen sollte er möglichst nah an der liegen.

Licht wirkt!



Licht wirkt!



Licht kann aktivieren oder beruhigen. Beim Kauf einer Lampe solltest du daher immer auf die **Farbtemperatur** achten.

Ein gutes Beispiel sind Industriehallen: Hier sollen die MitarbeiterInnen trotz mangelndem **Tageslicht** möglichst produktiv arbeiten. Die Betriebe setzen daher **kaltweißes** Licht mit hohem **Blauanteil** ein. Das macht wach und aktiviert und trägt damit auch zur **Sicherheit** am Arbeitsplatz bei. Die Farbtemperatur beträgt mindestens **5.300 K**.

Ganz anders schaut es zuhause im Wohn- oder Schlafzimmer aus. Hier wollen wir in gemütlicher, entspannter Atmosphäre zur Ruhe kommen. In diesen Räumen eignet sich daher der Einsatz von **warmem** Licht mit einer Farbtemperatur unter **3.300 K**.

Neutralweißes Licht ist hell genug für einen Arbeitsbereich zu Hause und wird oft als angenehmer empfunden als tageslichtweißes Licht. Die Farbtemperaturen reichen von **3.000 K bis 5.300 K**.

Damit Farben zuhause möglichst realitätsgetreu wiedergegeben werden, solltest du bei der Wahl einer Lampe außerdem auf den **Ra-Wert** achten. Er sollte mindestens **80** betragen. In Grafikbüros oder OP-Sälen sollte er möglichst nah an der **100** liegen.

Praxistest: Erstellung eines Lichtkonzeptes für einen (Lebens-)Raum bzw. Arbeitsraum

Übung 14: Erstellung eines Lichtkonzeptes anhand vorgegebener Arbeitsschritte

Lernziel:	Die SchülerInnen können die Arbeitsschritte aufzählen und beschreiben, die notwendig sind, um ein Lichtkonzept für einen Raum zu erstellen. Sie können Entscheidungskriterien nennen, die für die Auswahl von Lampen und Leuchten von Relevanz sind. Sie üben das Erfassen und die kritische Analyse vorhandener Lampen und Leuchten. Die SchülerInnen üben das Zeichnen eines (maßstabsgetreuen) Grundrisses. Sie lernen gängige Symbole kennen, die beim Zeichnen eines Raumgrundrisses Verwendung finden. Sie üben das Erfassen räumlicher Strukturen und Zusammenhänge.
Fachbezug:	Geographie & Wirtschaftskunde, Physik, Mathematik, Geometrisches Zeichnen
Dauer:	ab 30 Min. <i>(ohne Erhebung der Raummaße und des Ist-Lichtstatus)</i>
Vorkenntnisse:	Wissen zu den wichtigsten Parametern, die für die Lichtplanung zu berücksichtigen sind
Materialien:	Weiß ist nicht gleich weiß! (Infoblatt 5) Basics für die Lichtplanung (Infoblatt 6) Von morgens bis abends das richtige Licht (Infoblatt 7) Mein Lichtkonzept (Arbeitsblatt 12)

In Einzelarbeit erstellen die SchülerInnen anhand der auf dem Arbeitsblatt angeführten Arbeitsschritte ein Lichtkonzept für einen (Lebens-)Raum oder Arbeitsraum. Dieser Raum kann entweder vorgegeben oder frei gewählt werden.

Die Infoblätter können im Vorfeld gemeinsam besprochen oder den SchülerInnen zur Erstellung ihres Lichtkonzeptes zur Verfügung gestellt werden.

Haben alle SchülerInnen ihr Lichtkonzept erstellt, gibt es zwei Möglichkeiten der Analyse:

- ⇒ Es werden Gruppen gebildet. Wurde kein Raum nur von einer Schülerin/einem Schüler gewählt, so kann die Gruppenteilung nach dem ausgewählten Raum erfolgen, es können aber auch verschiedene Räume in einer Gruppe gemischt werden. In den Gruppen werden die einzelnen Lichtkonzepte gemeinsam besprochen und gegebenenfalls ergänzt.
- ⇒ Die SchülerInnen bilden Paare. Die/Der Partner/in erhält jeweils
 - einen einfachen Grundriss von dem Raum, für den das Lichtkonzept erstellt wurde; dieser Grundriss enthält nur die Raummaße, Türen und Fenster.
 - die Übersicht über die Nutzungs- und Lichthanforderungen.

Im ersten Schritt werden die Lichthanforderungen der Partnerin/des Partners überprüft:

Wäre man anhand des Raumes und der Aktivitäten, die die darin stattfinden, zum selben Ergebnis gekommen? Falls nicht - wo wäre man aus welchen Gründen zu anderen Schlüssen gekommen?

Im zweiten Schritt wird basierend auf den Erkenntnissen aus Schritt 1 der Grundriss durch Leuchten ergänzt.

Abschließend werden die Ergebnisse paarweise verglichen und diskutiert.

Im Anschluss können die Lichtkonzepte bzw. Ergebnisse aller SchülerInnen im Klassenverband zusammengeführt und nach verschiedenen Gesichtspunkten analysiert werden, z.B. können die Nutzungsanforderungen verglichen werden, die zum gleichen Raum erstellt wurden.

Tipp zur Vertiefung – die Bedeutung von Tageslicht

Die optimale Nutzung von Tageslicht ist Teil jedes professionellen Lichtkonzeptes: nicht nur wegen der Energieeinsparung, sondern auch wegen der positiven Auswirkungen von Tageslicht auf uns Menschen.

Gemeinsam kann erst ein Brainstorming durchgeführt werden, welche entsprechenden baulichen Maßnahmen den SchülerInnen bereits begegnet sind (z.B. Lichtkuppeln). Anschließend wird gemeinsam nach einfachen Möglichkeiten gesucht, um das Tageslicht bei sich zu Hause effektiv zu nutzen (z.B. tagsüber keine dunklen bzw. lichtdämpfenden Vorhänge, Jalousien hochziehen, ...).

Basics für die Lichtplanung

Allgemein- oder Grundbeleuchtung

... sorgt für die gleichmäßige Beleuchtung eines gesamten Raumes, ohne dabei Akzente zu setzen. Das heißt, alle Gegenstände und Personen im Raum sind gleich gut erkennbar. Es kommt kaum zu Schattenbildung und Kontrasten. Die Augen ermüden rascher.

- ⇒ *Ziel:* Raumübersicht und Orientierung
- ⇒ *Lichteinfall:* Licht wird entweder nach oben zur Decke abgegeben oder es verteilt sich von der Decke herab gleichmäßig nach allen Seiten. Man spricht von indirektem, diffusem, flächigem Licht.
- ⇒ *Leuchtkörper:* Deckenleuchte, Deckenfluter, Wandstrahler, Pendelleuchte in der Raummitte (mit Glas- oder hellem Stoffschirm), LED-Panel, ...

Zonen- oder Platzbeleuchtung

... sorgt für die Beleuchtung einzelner Bereiche, an denen Tätigkeiten mit bestimmten Lichtbedürfnissen ausgeübt werden. Es entstehen deutliche Kontraste und Schatten.

- ⇒ *Ziel:* Versorgung einzelner Bereiche mit den dort benötigten Lichtverhältnissen
- ⇒ *Lichteinfall:* Das Licht ist auf einen bestimmten Bereich gerichtet und diesen akzentuierend. Man spricht von direktem, gebündeltem bzw. gerichtetem Licht.
- ⇒ *Leuchtkörper:* Pendelleuchte mit kegelförmigem Licht über Esstisch, Leselampe in der Lesecke, Schreibtischlampe, flächiger Strahler zur Beleuchtung des Badspiegels, Strahler über der Küchenarbeitsfläche, ...

Stimmungsbeleuchtung

... sorgt für besondere Atmosphäre.

- ⇒ *Ziel:* Erzielen einer besonderen Lichtstimmung bzw. Atmosphäre
- ⇒ *Lichteinfall:* Ist von der gewünschten Atmosphäre abhängig, z.B. Diskokugel, die die Lichteffekte gleichmäßig von der Decke nach allen Seiten verteilt, oder z.B. ein Strahler, der eine Wand in eine sanfte Farbe färbt.
- ⇒ *Leuchtkörper:* abhängig von gewünschter Atmosphäre, z.B. Wandleuchte, Tischleuchte, Strahler, Effektleuchte, LED-Streifen, ...

» Beleuchtungsformen kombinieren

Räumen, die nur über eine Allgemeinbeleuchtung verfügen, fehlen mit dem Licht-Schatten-Wechsel auch die Kontraste und damit die Gemütlichkeit. Bei der Lichtplanung von Wohnräumen sollte man daher immer auf eine Kombination aus indirektem, diffusem und direktem, gebündeltem Licht achten.

» Beim Leuchten- und Lampenkauf auf Flexibilität achten

Je mehr Einstellungsmöglichkeiten die einzelnen Leuchten in einem Raum bieten, umso mehr Beleuchtungsfunktionen kann man mit ihnen abdecken.

Von morgens bis abends das richtige Licht

Moderne Beleuchtungskonzepte unterstützen den Menschen während des gesamten Tagesablaufs mit dem richtigen Licht.

Tageszeit	gewünschte Wirkung	Lichtfarbe	Lichtausrichtung
morgens	✓ Unterstützung des natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus durch dem Sonnenaufgang ähnliches Licht ✓ langsame Aktivierung	warmweiß	engstrahlende, inselartig ausgerichtete, direkte Beleuchtung von Wänden, Raumecken, Frühstückstisch, ...
tagsüber	✓ Aktivierung	neutralweiß	indirekte Beleuchtung von Wänden und Deckenflächen
abends	✓ Unterstützung des natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus durch dem Sonnenuntergang ähnliches Licht ✓ Entspannung	warmweiß	engstrahlende, inselartig ausgerichtete, direkte Beleuchtung von Wänden, Raumecken, Esstisch, ...
tageszeitunabhängig	✓ Aktivierung & Erhöhung der Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit	tageslichtweiß, kalt	sowohl indirekte Beleuchtung von Wänden und Deckenflächen als auch inselartige Beleuchtung z.B. eines Arbeitsplatzes

Mein Lichtkonzept

1. Wahl des Raumes

Suche dir einen Raum aus, für den du ein Licht-Konzept erstellen möchtest.
Wichtig ist, dass du weißt, welche Aktivitäten in diesem Raum stattfinden.

Tipp: Wenn du einen Raum wählst, auf dessen Gestaltung du tatsächlich Einfluss nehmen kannst, hast du einen direkten Nutzen aus dieser Übung.

2. Bestandsaufnahme Raummaße & Anfertigung eines Grundrisses

Fertige einen maßstabsgetreuen Grundriss des Raumes an.

- ⇒ Nimm die genauen **Maße** des Raumes. Vergiss dabei nicht auf Fenster und Türen. Bei den Türen ist auch die Öffnungsrichtung wichtig.
- ⇒ Entscheide dich je nach Größe des Raumes für einen einfach umrechenbaren **Maßstab** und rechne alle Raummaße entsprechend um.

Tipp: Ein A4-Blatt ist 21 cm x 29,7 cm groß.

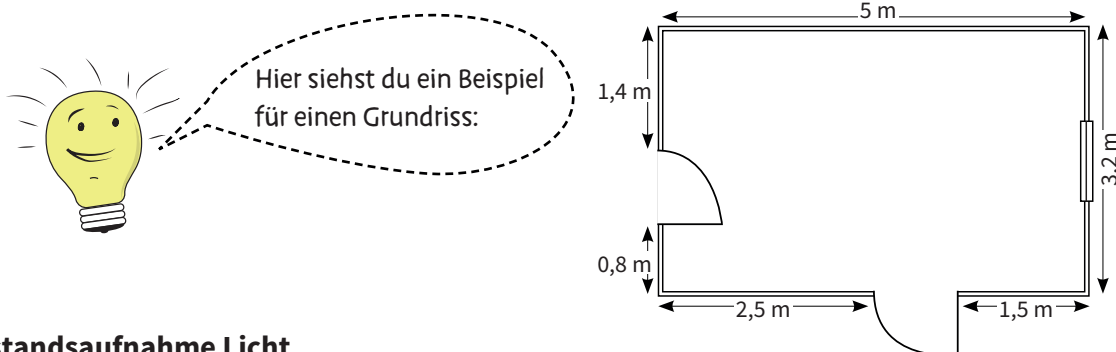
Ist der Raum z.B. 4 m x 5 m groß, wäre der Maßstab 1:20 cm optimal. In diesem Fall wäre dein maßstabsgetreuer Grundriss 20 cm x 25 cm groß.

- ⇒ Nimm einen glatten A4-Zettel und zeichne den **Grundriss** des Raumes darauf.
Benutze dabei folgende Symbole:

Wand		Fenster		Tür	
2-flügelige Tür		Fenstertür 2-teilig		Fenstertür 3-teilig	

Tipp: Zeichne mit Bleistift: erst die Wände, anschließend die Fenster und Türen.

Überprüfe, ob alle Wände, Fenster und Türen richtig sitzen, und fahre anschließend alle Linien mit einem dünnen Stift nach, der dem Radierer standhält.



3. Bestandsaufnahme Licht

Welche Lichtquellen sind aktuell in Verwendung?

- ⇒ Fertige nach dem folgenden Muster eine **Liste aller Lichtquellen** im Raum an.

laufende Nr.	Leuchtenart	Lampenart	Anzahl der Lampen	Lichttemperatur (Kelvin)	Gesamtlumen	Gesamtverbrauch (Watt/h)
1	Deckenleuchte	Halogen	4	3.000 K	2.800 lm	165 W

Tipp: Je genauer die Infos zu den verwendeten Lampen und Leuchtmitteln sind, umso einfacher fällt die Entscheidung, ob Lampen und/oder Leuchten ausgetauscht werden sollten.

- ⇒ Vermerke die Lichtquellen in deinem **Grundriss**. Trage dazu einfach die jeweiligen Nummern mit Bleistift ein.

4. Nutzungsanforderungen & Lichtanforderungen

Welche Aktivitäten finden in dem Raum statt und welches Licht ist dafür notwendig?

Tipp: Das Infoblatt „Weiß ist nicht gleich weiß!“ liefert dir wertvollen Input für diese Aufgabe!

- ⇒ Erstelle eine übersichtliche **Tabelle mit allen Nutzungsanforderungen**.
Das nachfolgende Muster für ein Kinderzimmer hilft dir dabei, keine wichtigen Informationen auszulassen. Damit deine Tabelle übersichtlich ist, solltest du sie im Querformat erstellen.

Tätigkeit	Ort	Leuchtenart	spezielle Anforderungen	gewünschte Wirkung		notwendige Lichtfarbe		
				beruhigend	aktivierend	warmweiß	neutralweiß	kaltweiß
lesen	Bett	Nachttischleuchte	dimmbar, schwenkbar	X		X		
Hausaufgaben machen	Schreibtisch	Schreibtischleuchte	schwenkbar, höhenverstellbar		X		X	

Tipp: - Eine Leuchte kann auch verschiedene Nutzungsanforderungen erfüllen, wenn sie zum Beispiel dimmbar, drehbar oder schwenkbar ist.

- Ein Lichtkonzept für einen Raum umfasst immer Grund- und Akzentbeleuchtung.
Vergiss das nicht bei deiner Planung!

5. Einzeichnen der Lichtquellen im Grundriss

- ⇒ Schreibe alle für deine Aktivitäten notwendigen Leuchten untereinander auf und ordne jeder Leuchte eine eigene **Farbe** oder ein eigenes **Symbol** zu.

Z.B.: Nachttischleuchte  Schreibtischleuchte  Deckenlampe 

- ⇒ Zeichne die Leuchten anschließend in der gewählten Farbe oder mit dem Symbol dort in deinen **Grundriss** ein, wo die Lichtquelle notwendig bzw. sinnvoll ist.

6. Vergleich & Analyse

- ⇒ Vergleiche abschließend den Ist-Zustand mit deinem Lichtplan.
Wie viele Lichtquellen gibt es aktuell – wie viele würde es hinkünftig geben?
- ⇒ Vergleiche die Lichtquellen, die aktuell im Raum vorhanden sind, mit den von dir gesammelten Lichtanforderungen. Gibt es einfache Änderungen, die ohne große Neuanschaffungen möglich sind?
Folgende Fragen unterstützen dich dabei:
- Besitzen alle Lampen die für ihre/n Einsatzzweck/e richtige Farbtemperatur?
Falls nicht: Ist ein Austausch möglich?
 - Sind die beweglichen Leuchten an den richtigen Stellen im Raum platziert?
Manchmal reicht es schon, eine Stehlampe umzustellen, um die Lichtsituation in einem Raum zu verbessern.
 - Befinden sich unter den aktuell im Einsatz befindlichen Lampen noch Stromfresser, die du durch LED-Lampen ersetzen kannst?