

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. Warmweißes Licht wirkt beruhigend und entspannend; neutralweißes Licht macht munter und regt an; kaltweißes Licht wirkt leistungs- und konzentrationsfördernd.
4. *Fachtermini im Text:* Food-Lighting, Farbtemperatur, Farbwiedergabe, UV-Strahlung, Grundbeleuchtung, Akzentbeleuchtung;
weitere mögliche Fachtermini rund ums Licht: Abstrahlwinkel, Beleuchtungsstärke, Helligkeitseindruck, Kelvin, Leuchtdichte, Lichtausbeute, Lichtstärke, Lichtstrom, Lumen, Lux, ...
5. Die Grundbeleuchtung sorgt für die gleichmäßige Ausleuchtung eines Raumes, die Akzentbeleuchtung rückt einzelne Bereiche eines Raumes in den Mittelpunkt.
6. Sie unterstützt die natürliche Farbe von Lebensmitteln und sorgt dafür, dass sie frisch und appetitlich aussehen.

Tipp zur Vertiefung – Ergänzen von Definitionen

Die SchülerInnen erhalten die Aufgabe, zu den Fachbegriffen, die sie im Text gefunden bzw. frei ergänzt haben, einfache Definitionen zu ergänzen.

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.

Tipps 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.

Zusatzinformation

- 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 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 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.

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 auf **Infoblatt 1** machen sich die SchülerInnen auf eine Entdeckungstour durch den nächsten Supermarkt und halten anhand der 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 Beobachtungsergebnisse werden im Klassenverband zusammengeführt und mit **Infoblatt 2** bzw. **3** verglichen. 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 der in Supermärkten bewusst eingesetzten Wirkungen von Licht können die SchülerInnen auch in ihrem unmittelbaren Lebensumfeld anwenden?

Tipps zur Vertiefung – andere Anwendungsbereiche von Lichtplanung

Kennen die SchülerInnen andere Anwendungsbereiche, in denen Licht gezielt eingesetzt wird, um spezielle Wirkungen zu erzeugen? Welche sind das?

Tipps 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 **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 angibt. Je höher der Wert, desto natürlicher werden die Farben der Gegenstände wiedergegeben. In Wohnräumen sollte der Ra-Wert zwischen 80 und 100 liegen.

Einstieg: Beantwortung von Kinderfragen rund ums Licht & Auseinandersetzung mit der entwicklungspsychologischen Bedeutung des Fragens

Übung 3: Textanalyse + Formulierung zielgruppenadäquater Antworten auf Kinderfragen rund ums Licht

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen erhalten einen Einblick in die entwicklungspsychologische Bedeutung des Fragens. (Arbeitsblatt 2) Sie wissen, worauf man beim Beantworten von Kinderfragen je nach Alter des fragenden Kindes achten sollte, und können das anhand konkreter Beispiele verdeutlichen. (Arbeitsblatt 2) Sie wiederholen einige allgemeine Informationen rund ums Licht, um das Sehen und um Lampen und Leuchten. (Arbeitsblatt 3) Die SchülerInnen üben die Analyse eines Artikels. (Arbeitsblatt 2) Sie üben die Formulierung einfacher Erklärungssätze für Kinder im Volksschulalter. (Arbeitsblatt 3)
<i>Fachbezug:</i>	Deutsch, PPP, Biologie, Physik
<i>Dauer:</i>	ab 10 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	nicht erforderlich
<i>Materialien:</i>	Warum, wieso, weshalb? (Arbeitsblatt 2) Kinderleicht erklärt! (Arbeitsblatt 3)

Als Einstieg wird der Artikel auf **Arbeitsblatt 2**, in dem es um die entwicklungspsychologische Bedeutung des Fragens geht, in Einzelarbeit gelesen; anschließend werden die Analyse- und Verständnisfragen bearbeitet. Die Ergebnisse werden im Klassenverband verglichen.

Arbeitsblatt 3 liefert Fragen von Kindern im Volksschulalter zum Themenkomplex Licht. Aufgabe der SchülerInnen ist das Verfassen zielgruppenaffiner Antworten auf diese Fragen.

Diese werden anschließend im Klassenverband oder in Gruppen analysiert.

Folgende Punkte sollten dabei Berücksichtigung finden:

- Ist die Antwort inhaltlich korrekt?
- Entspricht die verwendete Sprache der Zielgruppe der VolksschülerInnen?
- Entspricht der vermittelte Inhalt bzw. dessen Komplexität der Aufnahmefähigkeit bzw. dem Wissensstand der VolksschülerInnen?
- Entspricht die Länge der Antwort der Aufnahmefähigkeit der Zielgruppe?

Lösung Arbeitsblatt 2

1. Eltern von Vorschul- und Volksschulkindern
2. Mögliche Antworten: zur Information; um konkrete Hilfestellung zu geben; um die Sorge zu nehmen für den Fall, dass eine Frage nicht sofort beantwortet werden kann; ...
3. Sie beginnen, ihre Wahrnehmungen zu hinterfragen und versuchen, die Welt rund um sich zu verstehen. In diesem Alter sind Kinder allerdings noch nicht auf der Suche nach komplexeren technischen Erklärungen. Es geht um die Herstellung einfacher, für sie verständlicher Zusammenhänge, die die Welt begreifbar machen und auch Sicherheit geben.
4. Indem man einfache, für das Kind nachvollziehbare Zusammenhänge herstellt.
5. Eine mögliche Antwort wäre: „Weil ich meine Karte reingesteckt und die richtigen Zahlen eingetippt habe.“
6. Man kann dem Kind eine Frage zu seiner Frage stellen und es dadurch aktiv ins Finden einer Antwort einbeziehen bzw. erfährt man so auch, in welche Richtung das Kind denkt und kann so einfacher auf seine Frage eingehen.
7. a. Der Begriff „Kausalität“ bezeichnet den Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung: die Ursächlichkeit.
b. Fragen sollten mit tatsächlichen Erklärungen beantwortet werden, nicht mehr nur mit nachvollziehbaren Zusammenhängen.
8. Nein, das müssen sie nicht. Aber sie sollten sich gemeinsam mit dem Kind auf die Suche nach der passenden Antwort machen.

Lösung Arbeitsblatt 3

1. Ja, denn die Sinneszellen in deinen Augen brauchen Licht, um die Buchstaben erkennen zu können. Je weniger Licht vorhanden ist, umso mehr müssen sie sich anstrengen – das verursacht dir Kopfschmerzen.
2. Nein. Energiesparlampen verbrauchen zwar weniger Energie als Glühlampen oder Halogenlampen, moderne LED-Lampen sind aber noch sparsamer.
3. Die Lampen kosten zwar mehr, dafür halten sie aber auch deutlich länger. Und sie verbrauchen weniger Strom, sodass deine Stromrechnung sinkt.
4. Zusatzinfo: LED- Lampen halten rund 25.000 Stunden, Energiesparlampen rund 6.000 bis 12.000 Stunden und Glühlampen 1.000 bis 2.000 Stunden.
5. Nein, LEDs sind nicht giftig. Aber sie bestehen aus wertvollen Bauteilen und Rohstoffen, die zu 90 % wiederverwendet werden können.
6. Nein, die Farbtemperatur gibt den Farbton des Lichts an. Es gibt warmweißes, neutralweißes und kaltweißes Licht. Warmweißes Licht wirkt gemütlich und entspannend. Kaltweißes Licht wirkt anregend und macht munter.
7. Weil LED-Lampen weniger Strom verbrauchen als andere Lampen und auch viel länger halten. Außerdem enthalten sie keine giftigen Stoffe. Und ihre wertvollen Bauteile können wiederverwertet werden.
8. Nein, wir sagen zwar Leselampe oder Stehlampe, aber das ist eigentlich nicht richtig. Die Lampe ist nur das Leuchtmittel: also das, was tatsächlich leuchtet. Die Leuchte ist das große Ganze, in das wir die Lampe schrauben oder stecken.

Tipps 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.

Wichtige Begriffe für die Lichtplanung: Die wichtigsten Lichtgrößen

Übung 4: Begriffsfindung durch freie Assoziation oder Zuordnung

- 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 4, Wortspeicher 1, Lösungsblatt 1)**

Die SchülerInnen ergänzen die gesuchten Begriffe auf dem Arbeitsblatt.
Sollten keine Vorkenntnisse vorliegen, kann der Wortspeicher zur Unterstützung projiziert werden.

Die Ergebnisse werden 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	beheglich, 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

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

Übung 5: Begriffssuche

Lernziel: Die SchülerInnen überprüfen und vertiefen ihr Wissen rund um Abstrahlwinkel, Lumen, Kelvin, Watt, Lichtausbeute und Leuchtdichte.

Fachbezug: Physik

Dauer: ab 5 Min.

Vorkenntnisse: **Lampe gesucht! (Arbeitsblatt 4)** oder vergleichbares Wissen

Materialien: **Lampengrößen gesucht! (Arbeitsblatt 5/Wortspeicher 2/Lösungsblatt 2)**

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.

Wichtige Begriffe für die Lichtplanung: Lichtstrom, Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte & Abstrahlwinkel

Übung 6: Fachbegriffe erklären und grafisch darstellen

- Lernziel:* Die SchülerInnen setzen sich mit den Begriffen Lichtstrom, Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte und Abstrahlwinkel auseinander und können diese mit eigenen Worten einfach erklären und grafisch darstellen.
Die SchülerInnen üben die einfache verbale und grafische Darstellung komplizierter Fachbegriffe.
- Fachbezug:* Physik
- Dauer:* ab 10 Min.
- Vorkenntnisse:* nicht erforderlich
- Materialien:* **Begriffe in Wort und Bild (Arbeitsblatt 6/Lösungsblatt 3)**

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.

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?
- ...

Variante 3 – Gruppenspiel „Gruppenbildung“ + gemeinsame Reflexion der vielfältigen Möglichkeiten

Jede/r Schüler/in zieht eine Karte. Nachdem jede/r ihre/seine eigene Karte gelesen hat, bewegen sich die SchülerInnen frei im Klassenzimmer und versuchen andere SchülerInnen zu finden, deren Begriffskarte zu ihrer eigenen passt.

Da einige Begriffe mehreren Gruppen zugeordnet werden können, gibt es unterschiedliche Lösungsansätze, die im Anschluss gemeinsam reflektiert werden sollten.

Dabei unterstützen folgende Fragen

- Warum habt ihr euch als Gruppe zusammengefunden? Was verbindet eure Begriffe?
- Stimmen die anderen Gruppen mit der Einteilung überein? Was spricht dagegen?
- Welche anderen Gruppenbildungen sind ebenfalls möglich und warum?
- Gibt es klar abgegrenzte Gruppen, deren Begriffe keine vielfältige Zuordnung zulassen?

Variante 4 – „Lebende Mindmap“

Jede/r Schüler/in zieht eine Karte.

Nun startet der/die erste Schüler/in, liest ihre/seine Begriffskarte vor und platziert sich als Erster im Zentrum des Klassenzimmers.

Nach und nach liest jede/r Schüler/in ihre/seine Karte vor, und gemeinsam wird entschieden, wo diese/r sich optimalerweise platzieren sollte. SchülerInnen, deren Begriffskarte in direkter Verbindung zueinander stehen, können sich an den Händen nehmen bzw. kann auch Wolle genutzt werden, um die vielfältigen Verbindungen zwischen den verschiedenen Begriffskarten nachvollziehbar zu machen.

Lampenverpackungen als Orientierungshilfe: Die wichtigsten Infos auf Lampenverpackungen

Übung 8: Zuordnungsübung

Lernziel:	Die SchülerInnen setzen sich mit verschiedenen Informationen auf Lampenverpackungen auseinander und können diese mit eigenen Worten erklären.
Fachbezug:	Physik, Geographie und Wirtschaftskunde
Dauer:	ab 5 Min.
Vorkenntnisse:	Begriffskarten 1 bzw. vergleichbares Wissen
Materialien:	Gut verpackt (Arbeitsblatt 7/Lösungsblatt 4)

Die SchülerInnen benennen die verschiedenen Abkürzungen und Symbole auf einer Lampenverpackung und notieren dazu einfache Definitionen.

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.

Tipps zur Vertiefung – zusätzliche Begriffe auf Lösungsblatt 4/2

Auf Lösungsblatt 4/2 sind einige Begriffe angeführt, die auf der abgebildeten Lampenverpackung nicht direkt zu finden sind. Gemeinsam kann besprochen werden,

- mit welchen auf der Verpackung angeführten Informationen diese jeweils in Verbindung stehen.
- warum diese Begriffe beim Kauf einer Lampe von Bedeutung sein können.

Tipps zur Vertiefung – Analyse verschiedener Lampenverpackungen

Die SchülerInnen nehmen verschiedene Lampenverpackungen von zu Hause in die Schule mit. Diese werden in Gruppen analysiert. Die Ergebnisse werden im Klassenverband verglichen:

- Welche Informationen sind auf allen Lampenverpackungen enthalten?
Werden diese Informationen immer gleich dargestellt bzw. falls nicht: inwieweit variiert deren Darstellung?
- Welche Informationen sind nicht auf allen Lampenverpackungen enthalten?
Was könnte der Grund dafür sein?
- Finden die SchülerInnen die Darstellung der Informationen gelungen?
Wenn nein - in welcher Hinsicht würden sie diese ändern?
- Gibt es Informationen, die den SchülerInnen auf den Lampenverpackungen fehlen?
Wenn ja - welche sind das und warum halten sie diese für relevant?
- Welche Verpackungen halten die SchülerInnen aus welchen Gründen für besonders gelungen bzw. für nicht gelungen?
- Wenn die SchülerInnen die Aufgabe erhalten würden, eine neue Lampenverpackung zu gestalten - worauf würden sie besonderen Wert legen?

LEDs & andere Leuchtmittel: Infos zu LEDs im Vergleich zu anderen Leuchtmitteln

Übung 9: Rechercheübung

Lernziel:	Die SchülerInnen setzen sich mit den wichtigsten Informationen zu LEDs auseinander und kennen Vergleichswerte anderer Leuchtmittel. Die SchülerInnen üben die Recherche.
Fachbezug:	Physik
Dauer:	ab 10 Min.
Vorkenntnisse:	Wissen zu den verschiedenen Lichtgrößen
Materialien:	LEDs im Focus (Arbeitsblatt 8)

Die SchülerInnen recherchieren die auf **Arbeitsblatt 8** gefragten Informationen zu LEDs. Dies kann entweder als Hausaufgabe oder im Unterricht erfolgen.

Die Ergebnisse werden im Klassenverband verglichen.

Gibt es keine Möglichkeit der Onlinerecherche, so werden die SchülerInnen in Gruppen geteilt.

Jede Gruppe erhält einen Ausdruck der Broschüre „LED. Ihr Zuhause in neuem Licht“ des Landes Oberösterreich und des OÖ Energiesparverbandes (www.energiesparverband.at/fileadmin/esv/Broschueren/LED-Broschuere.pdf). Alle Fragen bzw. Aufgabenstellungen auf dem Arbeitsblatt sind durch genaue Lektüre dieser Broschüre beantwortbar.

Lösung

- LED steht für Licht emittierende Diode.
Das Verb „emittieren“ bedeutet „aussenden“. Eine Diode ist ein elektronisches Bauelement, das Strom in eine Richtung passieren lässt.
D.h. eine LED ist eine Licht aussendende Diode.
- In der LED sind winzige Elektronik-Chips aus Halbleiterkristallen, die elektrische Energie in Licht umwandeln.
- Bei der Glühlampe erzeugt ein Glühdraht das Licht. Dieser muss dafür stark erhitzt werden – ein Großteil der Energie, die einer Glühlampe zugeführt wird, wird für die Erhitzung benötigt, nur ein kleiner Teil wird tatsächlich in Licht umgewandelt.
- Ja, diese ist aber deutlich geringer als bei anderen Leuchtmitteln. Sie entsteht auf der Rückseite einer leuchtenden LED-Fläche, weshalb eine gute Wärmeableitung über einen Kühlkörper aus der Lampe wichtig ist. Der Lichtstrahl selbst ist kalt.
- Die Lichtausbeute gibt an, wie viel der einer Lampe zugeführten Energie tatsächlich in Licht umgewandelt wird. Je höher die Lichtausbeute, umso effizienter ist eine Lampe. Bei einer LED-Lampe liegt die Lichtausbeute bei 130-160 Lumen/Watt. Damit ist sie rund 10 Mal größer als bei einer Glühlampe.
- LED-Lampe: 100 %, Energiesparlampe: +25 % → 125 %, Halogenlampe: +275 % → 375 %, Glühlampe: +400 % → 500 %
- Retrofit-Lampen haben den gleichen Sockel wie ihre weniger energieeffizienten Vorgänger und können daher problemlos in vorhandene Leuchten eingesetzt werden. Sie sind in verschiedenen Formen erhältlich und einfach austauschbar. Das heißt, dass alte Leuchten mit neuen LED-Lampen aufgerüstet werden können.
- LED Retrofit-Lampen: rd. 25.000 h; Energiesparlampen: max. 12.000 h; Glühlampe: max. 2.000 h
- Die Ökobilanz umfasst die Umweltbelastungen, die ein Produkt von seiner Herstellung bis zu seiner Entsorgung verursacht.
Die Ökobilanz von LED-Lampen ist besser als die anderer Leuchtmittel, ihre Umweltbelastung beträgt z.B. nur ein Fünftel jener einer Halogenglühlampe. Der Hauptteil des Energieverbrauchs einer Lampe entsteht bei ihrer Nutzung. LEDs sind zwar in der Produktion aufwändiger, durch geringen Stromverbrauch und hohe Lebensdauer gleichen sie diesen Mehraufwand allerdings wieder aus.
- LEDs enthalten wertvolle Ressourcen. Damit diese recycelt werden können, müssen LEDs am Ende ihrer Lebensdauer ordnungsgemäß bei einer Sammelstelle entsorgt und dürfen nicht einfach in den Restmüll geworfen werden.

LEDs & andere Leuchtmittel: Infos zu LEDs**Übung 10: Kreuzworträtsel**

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen setzen sich mit den wichtigsten Informationen zu LEDs auseinander bzw. wiederholen sie diese.
<i>Fachbezug:</i>	Physik
<i>Dauer:</i>	ab 5 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	Wissen zu LEDs
<i>Materialien:</i>	LED an! (Arbeitsblatt 9/Lösungsblatt 5)

Die SchülerInnen lösen das Kreuzworträtsel auf **Arbeitsblatt 9**.
Die Ergebnisse werden im Klassenverband verglichen.

Tipps zur Vertiefung

Die SchülerInnen werden in mehrere Gruppen geteilt.
Jede der Gruppen erstellt ein Kreuzworträtsel zu

- Glühlampen
- Halogenlampen
- Energiesparlampen

Die fertigen Kreuzworträtsel können zwischen den Gruppen getauscht und gelöst werden.

Lichtplanung: Wirtschaftlichkeit & Energieeffizienz von LED-Lampen & Glühlampen**Übung 11: Rechenaufgaben**

Lernziel: Die SchülerInnen können anhand konkreter Zahlenwerte ausführen, wie sich der Umstieg von Glühlampen auf LED-Lampen auf Energieeffizienz, CO₂-Ausstoß und Haushaltsbudget auswirkt. Die SchülerInnen üben das Lösen komplexer Textaufgaben.

Fachbezug: Mathematik, Physik

Dauer: ab 10 Min.

Vorkenntnisse: Wissen zu Lichtgrößen von Vorteil

Materialien: **Effizient und wirtschaftlich? (Arbeitsblatt 10)**

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

Tipp zur Vertiefung/Zusatzinformation: Strompreis

Falls Internetrecherche möglich ist, können die SchülerInnen die Aufgabe erhalten, den aktuellen Durchschnittsstrompreis auf Basis des Preismonitors der e-control (www.e-control.at/preismonitor) zu ermitteln. Der auf dem Arbeitsblatt angegebene Strompreis basiert auf den Werten vom November 2019.

Lösung

1. Glühlampe: 0,36 kWh, LED-Lampe: 0,05 kWh
2. A. Glühlampe: 0,07 €, LED-Lampe: 0,01 € pro Tag
B. Glühlampe: 25,56 €, LED-Lampe: 3,65 € pro Jahr
3. 21,91 €
4. Ab Tag 67 (3,99 € höhere Anschaffungskosten/Stromersparnis der LED gegenüber der Glühlampe von sechs Cent pro Tag = 66,5)
5. Glühlampe: 0,46 Jahre, LED-Lampe: 6,85 Jahre
6. A. 15 €
B. Die Anschaffungskosten der Glühlampen sind drei Mal so hoch wie jene der LED-Lampe.
7. 775 kWh (Ersparnis pro Tag 0,31 kWh; Lebensdauer 2.500 Tage)
8. 139,5 kg

Praxistest: Reflexion & Blendung

Übung 12: Infotexte + Verständnisfragen

- Lernziel:** Die SchülerInnen können mit eigenen Worten erklären, was man unter einer Lichtreflexion versteht. Sie kennen die verschiedenen Arten von Blendung und können beschreiben, in welcher Form sich diese auf das Sehvermögen auswirken. Sie können konkrete Maßnahmen nennen, um negative Blendeffekte so gering wie möglich zu halten.
- Fachbezug:** Physik, Biologie
- Dauer:** ab 5 Min.
- Vorkenntnisse:** Funktionsweise des Sehvorganges
- Materialien:** **Alles blendend? (Arbeitsblatt 11)**

In Einzelarbeit lesen die SchülerInnen die Infotexte auf dem Arbeitsblatt und lösen die Verständnisaufgaben. Die Ergebnisse werden im Klassenverband verglichen.

Lösung

- Das ist jener Wert an Leuchtdichte, bei dem ein Objekt vor seinem Hintergrund gerade noch wahrgenommen wird.
- Nein. Die Leuchtdichte ist der Helligkeitseindruck, den ein Auge von einer beleuchteten Fläche bzw. einem beleuchteten Objekt hat. Dieser ist bei jedem Menschen unterschiedlich ebenso wie auch die Sehschwelle, die jenen Leuchtdichtewert angibt, bei dem jemand ein Objekt gerade noch erkennt.
- Formen der Direktblendung:

Ursache	Physiologische Blendung	Psychologische Blendung
besonders helle Leuchte in einem Raum		X
Scheinwerfer eines im Dunkeln entgegenkommenden Fahrzeuges	X	
sehr helles Fenster in einem Raum		X
Taschenlampenkegel, in den man im Dunkeln plötzlich blickt	X	

- In Innenräumen kommt die physiologische Blendung eher selten vor, weil es im Regelfall eine Grundbeleuchtung gibt, die den Blendungseffekt reduziert.
- Helle Flächen haben einen hohen Reflexionsgrad. Das heißt, dass sie einen großen Anteil des auf die Fläche fallenden Lichtstroms reflektieren. Weiße Wände z.B. werfen rund 85 % des Lichtstroms zurück.
- Um z.B. Text auf dem Computerbildschirm gut lesen zu können, ist ein deutlicher Kontrast zwischen den Buchstaben und dem Bildschirmhintergrund notwendig. Durch Spiegelung von Licht auf dem Bildschirm kann sich dieser Kontrast deutlich reduzieren.

Tipp zur Vertiefung – Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen

Die SchülerInnen erhalten die Aufgabe, die ergonomischen Vorgaben für die Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen zu recherchieren und dazu die wichtigsten Faustregeln zu notieren. Die Ergebnisse werden im Klassenverband zusammengeführt und diskutiert.

Tipp zur Vertiefung – Funktionsweise des Auges

Das Materialienpaket „Mensch & Licht“ bietet die Möglichkeit, mit den SchülerInnen die Funktionsweise des Auges zu wiederholen.

Zusatzinformation

- Mit dem **UGR-Verfahren** (UGR = Unified Glare Rating) wird die psychologische Direktblendung bewertet, die die Leuchten in einem Raum verursachen können. Dabei finden verschiedene Standorte und auch verschiedene Blickrichtungen Berücksichtigung.
- Mit dem **CRF-Kontrastwiedergabefaktor** (CRF = Contrast Rendering Factor) wird die Reflexblendung auf horizontalen glänzenden Flächen angegeben.

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! (Infoblatt 5/Arbeitsblatt 12/Lösungsblatt 6)

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

In Einzelarbeit ergänzen die SchülerInnen den Lückentext. Die Ergebnisse werden im Klassenverband verglichen. Anschließend werden gemeinsam weitere Anwendungen bzw. Einsatzbereiche der verschiedenen Lichtfarben gesammelt.

Tipps 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.

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, Biologie und Wirtschaftskunde, Mathematik, Geometrisches Zeichnen
- Dauer:** ab 30 Min. (*ohne Erhebung der Raummaße und des Ist-Lichtstatus*)
- Vorkenntnisse:** Wissen zu den wichtigsten Parametern, die für die Lichtplanung zu berücksichtigen sind
- Materialien:** **Licht für den Menschen (Infoblatt 6)**
Weiß ist nicht gleich weiß! (Infoblatt 5)
Basics für die Lichtplanung (Infoblatt 7)
Von morgens bis abends das richtige Licht (Infoblatt 8)
Mein Lichtkonzept (Arbeitsblatt 13)

Als Einstieg in die Aufgabe wird **Infoblatt 6** kurz gemeinsam besprochen. Anschließend erstellen die SchülerInnen in Einzelarbeit 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 werden oder den SchülerInnen als Unterstützung bei der 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 modifiziert.

- ⇒ 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 darin stattfinden, zum selben Ergebnis gekommen?
 Falls nicht - in welchen Punkten 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, ...).

Zusatzinformation

- **Modelling – Licht & Schatten**

Schatten sorgen dafür, dass wir dreidimensional sehen. Sie ermöglichen die einfache Wahrnehmung von Objekten und Entfernungen. Beleuchtung mit diffusem Licht ohne Schatten erschwert den Sehvorgang und kann aufgrund optischer Täuschungen, die etwa dazu führen, dass Entfernungen falsch eingeschätzt werden, sogar zu einem Sicherheitsrisiko werden.

Andererseits wiederum bilden punktförmige Lichtquellen mit stark gerichtetem Licht sehr tiefe Schatten, in deren Bereichen das menschliche Auge nichts erkennen kann.

Als „Modelling“ wird der richtige Mix aus Licht und Schatten bezeichnet, der die Sehleistung fördert und gleichzeitig auch eine angenehme Lichtatmosphäre schafft.

- **Tageslicht am Arbeitsplatz**

In der Arbeitsstättenverordnung (AStV) sind bauliche Mindestanforderungen an die Arbeitsstätten definiert. So müssen etwa die ArbeitgeberInnen für eine möglichst gleichmäßige, natürliche Belichtung von Arbeitsräumen sorgen. Schließt es der Arbeitsvorgang nicht aus, wie es z.B. in Fotolaboren der Fall ist, so müssen Arbeitsräume natürlich belichtet werden. Die Lichteintrittsflächen der Fenster, Oberlichter oder Lichtkuppeln müssen mindestens 10 % der Fußbodenflächen betragen, die Sichtverbindung ins Freie in Augenhöhe mindestens 5 %. Gleichzeitig muss nachteiliges Einwirken von Sonnenlicht durch entsprechenden Wärme- und Blendschutz sichergestellt werden.

Weiterführender Link zum Thema: www.arbeiterkammer.at/beratung/arbeitundgesundheit/Arbeitsumfeld/Belichtung_und_Beleuchtung.html

- **Tageslicht & Stromeinsparung**

Dank moderner Lichtmanagementsysteme, die das künstliche Licht tageslichtabhängig stufenlos regeln bzw. z.B. auch komplett abschalten, besteht ein Stromeinsparungspotenzial von bis zu 70 %.

Jeder Leuchte bzw. Leuchtengruppe wird zu diesem Zweck ein Lichtsensor zugeordnet, der die aktuelle Lichtmenge im Innen- und Außenbereich misst und die Leuchte gemäß einem im Vorfeld definierten Niveau automatisch regelt.

Praxistest: Lichtplanung für verschiedene Anwendungsbereiche

Übung 15: Recherche, Aufbereitung der Informationen in der Gruppe, Präsentation der Ergebnisse & Analyse im Klassenverband

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen können die Grundlagen der Lichtplanung für verschiedene Anwendungsbereiche mit eigenen Worten darlegen. Sie verstehen, dass es über die verschiedenen Anwendungsbereiche hinaus Gemeinsamkeiten gibt, und können diese benennen. Die SchülerInnen üben die Onlinerecherche. Sie üben die Strukturierung von Informationen und die Gestaltung einfacher Infofolien mit den wichtigsten Informationen zu einem Thema. Sie üben das Präsentieren.
<i>Fachbezug:</i>	Deutsch, Geographie & Wirtschaftskunde, Physik
<i>Dauer:</i>	ab 1 UE (ohne Recherche)
<i>Vorkenntnisse:</i>	Kenntnis der verschiedenen Lichtgrößen bzw. Fachbegriffe zu Licht sowie deren Bedeutung
<i>Materialien:</i>	Lichtplanung – so what? (Infoblatt 9)

Die SchülerInnen werden in mehrere Gruppen geteilt.

Jede Gruppe erhält den Auftrag, entweder als Hausaufgabe oder im Rahmen des Unterrichts Input für ein Beleuchtungskonzept für einen der nachfolgenden Anwendungsbereiche zu recherchieren:

- Arztpraxis
- Autowerkstatt
- Bibliothek
- Büro
- Fastfoodrestaurant
- Fitnessraum
- Forschungslabor
- Industriehalle
- Museum
- OP-Raum
- Restaurant
- Verkaufsraum

Die Rechercheergebnisse werden in der Gruppe zusammengeführt und strukturiert.
Die wichtigsten Infos werden auf einer Infofolie dargestellt.

Jede Gruppe präsentiert ihre Ergebnisse im Klassenverband.

Die Ergebnisse werden im Klassenverband zusammengeführt und analysiert. Folgende Fragen unterstützen dabei:

- Worin liegen die Ursachen dafür, dass sich die Anforderungen an die Lichtplanung in den verschiedenen Anwendungsbereichen unterscheiden?
- Gibt es Übereinstimmungen zwischen den verschiedenen Anwendungsbereichen und wenn ja, welche sind das?
- Zwischen welchen Anwendungsbereichen gibt es die meisten Übereinstimmungen?
Was könnten die Ursachen dafür sein?
- Zwischen welchen Anwendungsbereichen gibt es die wenigsten Übereinstimmungen?
Was könnten die Ursachen dafür sein?

Infoblatt 9 liefert verschiedene Parameter, die bei der Lichtplanung je nach Anwendungsbereich von unterschiedlicher Relevanz sind. Das Infoblatt kann entweder vor Beginn der Recherche zur Anregung projiziert werden oder bei der Analyse der Ergebnisse im Klassenverband unterstützen.