

Planungsbeispiel Technik

Kompetenzschwerpunkt

Lösungen für technische Probleme untersuchen, vergleichen und bewerten (am Beispiel Leuchtmittel)

Autoren: Matthias Künzel, Hans-Peter Pommeranz, Ulrich Wahrendorf

Zielstellung

Mit diesem Planungsbeispiel wird die Absicht verfolgt, die Lehrkraft zu unterstützen, die gedankliche Brücke von den Vorgaben des Lehrplans zur individuellen Planung des eigenen Unterrichts zu schlagen. Dieses Planungsbeispiel kann und will nicht eine genaue Vorgabe für die Planung einzelner Unterrichtsstunden sein, da dies einem Grundanliegen des Lehrplans widersprechen würde: Der Unterrichtsprozess muss den konkreten Stand der Kompetenzentwicklung der jeweiligen Schülerinnen und Schüler berücksichtigen.

Diese gedankliche Brücke vom Lehrplan zur Unterrichtsplanung bezieht sich auf eine Unterrichtseinheit, die einem Teil des Kompetenzschwerpunktes entspricht. Für diese Unterrichtseinheit wird eine Schrittfolge angewendet, die gedanklich (und nur zum Teil auch schriftlich) durchlaufen werden kann. Diese Schrittfolge muss im Laufe eines Schuljahres (bezogen auf jeweils andere technische Artefakte oder Verfahren) mehrmals durchlaufen werden. Ein weiteres Planungsbeispiel zu diesem Kompetenzschwerpunkt, indem der Vergleich von Beschichtungsverfahren von Metallen im Mittelpunkt der Betrachtung steht, findet man unter:

http://www.bildung-lsa.de/unterricht/fachbezogene_anregungen_und_materialien/technik/planungsbeispiele.html

Dieses hier dargestellte Planungsbeispiel lehnt sich an das Muster des ersten Planungsbeispiels „Mehrteilige Gebrauchsgegenstände aus Holz und Kunststoff herstellen“ (vgl. obige Adresse). Deshalb werden die dort allgemein ausgeführten Hinweise zu jedem einzelnen Schritt an dieser Stelle nicht noch einmal aufgenommen. Außerdem werden die kursiv gekennzeichneten Schritte ausgelassen.

Schrittfolge

- 1 Erstellung eines **Zuordnungsschemas** (Kompetenzen – Grundwissen)
- 2 Erstellung eines **fachlichen Netzes** (Fachinhalte)
- 3 *Ermittlung der konkreten **Ausgangssituation***
- 4 *Prüfung **sinnstiftender Kontexte** auf Eignung*
- 5 ***didaktische Aufbereitung** des Kontextes*
- 6 Feinplanung der **Unterrichtssequenz**
- 7 vorläufige Festlegung des **zeitlichen Umfangs**
- 8 Diagnose der **Kompetenzentwicklung**

Kompetenzen		
Verstehen	V1	- die Vielfalt technischer Lösungen zur Realisierung eines Bedürfnisses als Merkmal der Technik erkennen
	V2	- die Zweckgerichtetheit und Vorteilhaftigkeit von Maschinen, Geräten und Bauwerken in der individuellen und gesellschaftlichen Nutzung erkennen und darstellen
	V3	- die Wirkungen der Technik auf die Natur, die Gesellschaft und auf sich selbst erkennen und erläutern
	V4	- das Zusammenwirken von Stoff-, Energie- und Datenflüssen in einfachen technischen Systemen sowie deren Funktion erkennen und beschreiben
	V5	- Strukturen von einfachen technischen Systemen sowie das Zusammenwirken ihrer Elemente erkennen und beschreiben
	V6	- technische Parameter berechnen
	V7	- an Beispielen das Ziel und das Vorgehen bei technischen Tests beschreiben - Entwicklungsmerkmale von einfachen und ausgewählten komplexen
	V8	- technischen Systemen und Prozessen nennen
	V9	- den Einfluss der Technik auf Berufsfelder erkennen und beim individuellen Berufskonzept berücksichtigen
Gestalten	G1	- einfache technische Probleme erkennen, analysieren, in Teilprobleme zerlegen
	G2	- selbstständig Ideen sammeln, eigene Lösungen entwerfen und auswählen
	G3	- unter Anleitung planen und selbstständig fertigen
	G4	- Endprodukt prüfen und testen
Nutzen	N1	- Geräte und Maschinen sachgerecht auswählen
	N2	- Werkzeuge, Hilfsmittel, Geräte und Maschinen selbstständig, fach- und sicherheitsgerecht benutzen
	N3	- Werkzeuge, Hilfsmittel, Geräte und Maschinen pflegen und warten
Bewerten	B1	- Lösungsvarianten für technische Probleme erkennen, Zielkonflikte erkennen und Entscheidungen nachvollziehen
	B2	- gewollte und ungewollte Auswirkungen von Alltagstechnik erkennen und Handlungsmöglichkeiten abwägen
		- Bewertungskriterien aufstellen, anwenden und zusammenfassend auswerten
B3	- Bewertungen von Alltagstechnik unter Anleitung nachvollziehen	
Kommunizieren	K1	- Zeichnungen, Pläne und Diagramme lesen sowie vorgegebene Texte aus unterschiedlichen Quellen erschließen
	K2	- Informationen aus Testberichten und Labels entnehmen
	K3	- unter Anleitung technische Ideen und Lösungen fachgerecht besprechen
	K4	- Planungsunterlagen mithilfe des Computers anfertigen
	K5	- den Lösungsprozess und die Lösung technischer Probleme auch unter Nutzung des Computers präsentieren

1 Erstellen eines Zuordnungsschemas (Kompetenzen – Grundwissen)

inhaltlicher Schwerpunkt (Grundlegende Wissensbestände)	Kompetenzen
elektrische Energie	B1, B2, V1, V3, K1
Schaltzeichen und Schaltpläne lesen, aufbauen	K1, G3
Leuchtmittel – Aufbau, Funktionsweise	V1, V8, K2
Leuchtmittel testen und vergleichen	G1, G2, G3, G4, B1, V2, V3, V6, V7, N2, B3, B4, K1, K2, K3, K5
Informationen auf Labels	K1, K2, K3
Kompetenzüberprüfung	B1, V2, V3, V6, K1, K2

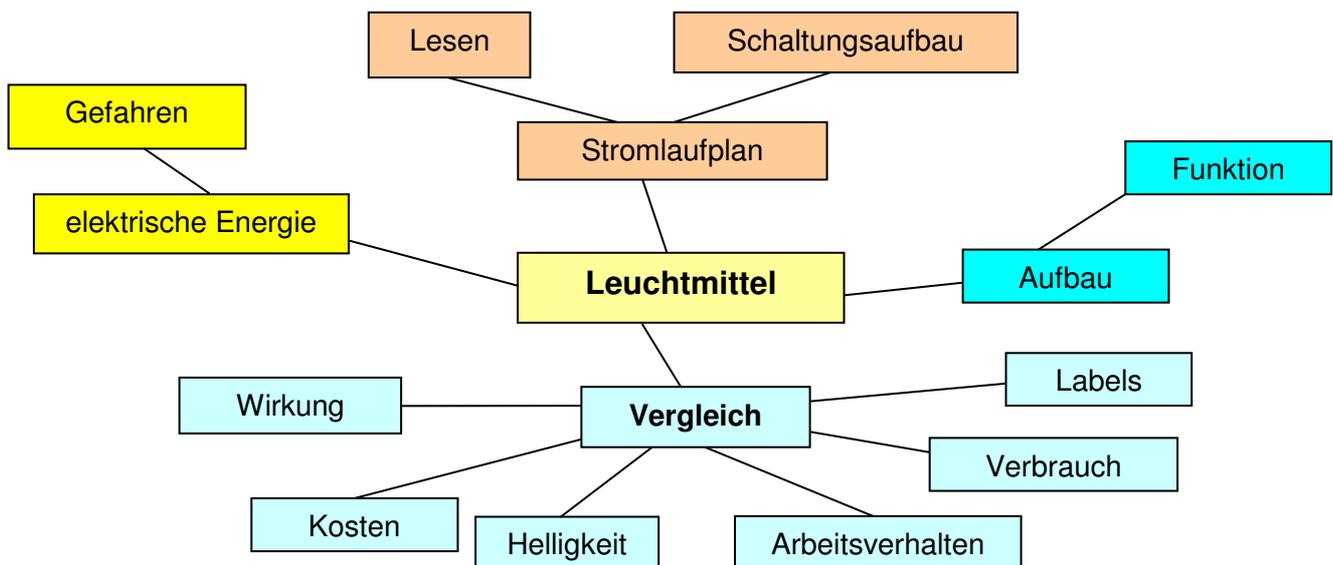
Die Nummern der Kompetenzen, die gezielt im Zusammenhang mit der Behandlung der Leuchtmittel entwickelt werden sollen, sind fett gesetzt. Kompetenzen, an deren Entwicklung nicht explizit gearbeitet wird, sind grau gesetzt und müssen dann mithilfe der anderen Wissensbestände entwickelt werden.

V1 V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 V9 **G1 G2 G3 G4** **N1 N2 N3** **B1 B2 B3 B4** **K1 K2 K3 K4 K5**

Anregungen zur Planung der Behandlung von **Verfahren zur Beschichtung von Metallen** findet man als Ergänzung zu diesem Planungsbeispiel unter dem Namen „Beschichtungen im Test“ im Internet:

http://www.bildung-lsa.de/unterricht/fachbezogene_anregungen_und_materialien/technik/planungsbeispiele.html

2 Erstellen eines fachlichen Netzes



6/7 Planung der Unterrichtsstunden

Ablauf	Thema	Kompetenzen
1. Stunde	Stromnutzung , Gefahren, Schaltzeichen	B2, V3, K1
2. Stunde	Stromlaufplan lesen und aufbauen	K1
3./4. Stunde	Übung: Stromlaufplan lesen und aufbauen <ul style="list-style-type: none"> • Reihenschaltung • Parallelschaltung • Wechselschaltung 	G3
5./6. Stunde	Lichttechnik: Arten der Leuchtmittel <ul style="list-style-type: none"> • historische Entwicklung • Glühlampe (Aufbau, Funktion, Verbot) • Energiesparlampe (Aufbau, Funktion, Gefahren) • LED-Lampe (Aufbau, Funktion) 	V1, V8, K2
7. Stunde	Übung: Energieverbrauchsberechnungen	V6
8. bis 11. Stunde	Lichttechnik: Vergleich GL, ESL, LED <ul style="list-style-type: none"> • Kosten (Berechnung) • Verbrauch (Messung, Berechnung) • Helligkeit (Messung) • Einschaltverhalten (Beobachtung) • subjektive Wirkung (Beobachtung) • Auswertung 	G1, G2, G3, G4, B1, V6, V7 N2, B1, B3, B4, K2, K3, K5
12. Stunde	Informationssuche auf Labels	K1, K2, K3
13. Stunde	Kompetenzüberprüfung - Klassenarbeit	B1, V2, V3, V6, K1, K2

Kompetenzorientierte Aufgaben (Lernaufgaben)

(1) Leuchtmittel vergleichen (8. bis 11. Stunde)

Die Schülerinnen und Schüler erhalten zuerst die Aufgaben 1 bis 7 zum selbständigen Vergleich verschiedener Leuchtmittel. Nach Bearbeitung dieser Aufgaben erhalten sie die Aufgabe 8 bis 10.

In den Gruppen arbeiten jeweils von drei bis vier Mitgliedern.

Folgende Kompetenzen sollen dabei ausgeprägt werden:

- Kompetenzbereich Verstehen
 - V6 technische Parameter berechnen
 - V7 an Beispielen das Ziel und das Vorgehen bei technischen Tests beschreiben
- Kompetenzbereich Gestalten
 - G1 einfache technische Probleme erkennen, analysieren, in Teilprobleme zerlegen
 - G2 selbstständig Ideen sammeln, eigene Lösungen entwerfen und auswählen
 - G3 unter Anleitung planen und selbstständig fertigen
 - G4 Endprodukt prüfen und testen
- Kompetenzbereich Nutzen
 - N2 Werkzeuge, Hilfsmittel, Geräte und Maschinen selbstständig, fach- und sicherheitsgerecht benutzen
- Kompetenzbereich Bewerten
 - B1 Lösungsvarianten für technische Probleme erkennen, Zielkonflikte erkennen und Entscheidungen nachvollziehen
 - B3 Bewertungskriterien aufstellen, anwenden und zusammenfassend auswerten
 - B4 Bewertungen von Alltagstechnik unter Anleitung nachvollziehen
- Kompetenzbereich Kommunizieren
 - K2 unter Anleitung technische Ideen und Lösungen fachgerecht besprechen
 - K5 den Lösungsprozess und die Lösung technischer Probleme auch unter Nutzung des Computers präsentieren

Leuchtmittelvergleich

Für eine Nachttischlampe soll ein geeignetes Leuchtmittel gekauft werden. Aus drei vergleichbaren Lampen soll die geeignete Lampe herausgefunden werden.



Energiesparlampe
(5,99 €)

LED-Lampe
(9,95 €)

Spot (36 LEDs)
Schraubsockel E14
230 V / 2,0 Watt

Stromersparnis 95%
Beispielrechnung LED VS. Halogen

GUE14 (36LEDs) 2,0 W; 230 V		
	LED 2,0 Watt	Halogen 40 Watt
Preis pro kWh		0,18 €
Watt	2,0 W	40 W
Ø Nutzung pro Tag	4 Stunden	
Stromkosten pro Jahr	0,53 €	10,51 €
Einsparung pro Jahr*	9,98 € (oder 95%)	
CO2 Einsparung pro Jahr*	55 Kg	0 Kg
Lebensdauer	mind. 20.000 Stunden	1.000 Stunden

Energie

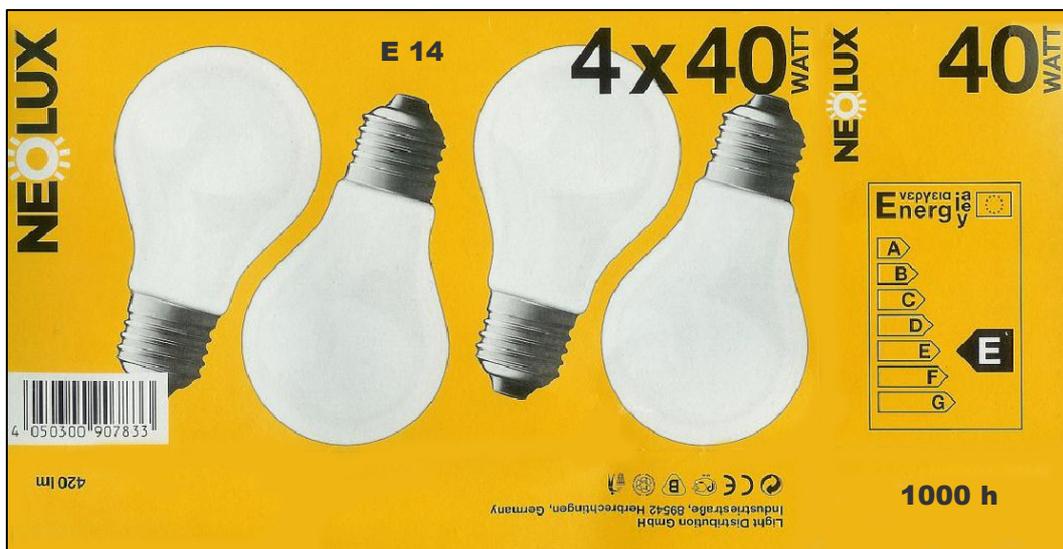
A
B
C
D
E
F
G

A++

2,0W \triangleq ca. 40W

Achtung: LED nicht direkt mit optischen Instrumenten betrachten, da sonst Gefahr für die Augen besteht.
* bei täglich 4 Stunden Betriebsdauer

Marslight GmbH
Nordring 57, 63843 Niedernberg/ Deutschland
Hersteller: NINGBO FTZ SUNTECH CO., LTD.
No.150 Xin Hui Road, HI-Tech Park;315040-Ningbo, P.R.China



Glühlampe
(Packung 4,98 €)

Aufgabe 1: Wie aussagekräftig sind die Verpackungsangaben?

Vergleicht die Angaben der Hersteller auf den Verpackungen miteinander und diskutiert in der Gruppe, welche Verpackung am aussagekräftigsten ist.

	Glühlampe	Energiesparlampe	LED-Lampe
Punkte (1, 2, 3)			

Hinweis: 3 = sehr gut, 2 = gut, 1 = befriedigend
Die gleiche Punktzahl kann mehrfach vergeben werden.

Aufgabe 2: Stimmen die Leistungsangaben der Hersteller?

Überprüft nun die Richtigkeit der Leistungsangaben der Hersteller mit einem Stromverbrauchsmessgerät und berechnet den Energieverbrauch jeder Lampe für deren gesamte Lebensdauer.

Steckt dazu das Stromverbrauchsmessgerät in die Steckdose und verbindet die Lampe damit.

Wenn keine Anzeige erfolgt, dann k. A. in die Tabelle eintragen. (Der Wert ist dann zu klein für das Messgerät)



	Glühlampe	Energiesparlampe	LED-Lampe
Leistung (P in W)	Hersteller:	Hersteller:	Hersteller:
	Messung:	Messung:	Messung:
Lebensdauer (t in h)			
Energieverbrauch während der Lebensdauer			
Punkte (1, 2, 3)			

Hinweis:
Der Energieverbrauch ist das Produkt von Leistung mal Leuchtdauer ($E = P \times t$ in Wh).
Einheit des Energieverbrauchs ist kWh (1 000 Wh = 1 kWh).

Aufgabe 3: Welche Gesamtkosten ergeben sich über einen vergleichbaren Zeitraum?

Berechnet nun die Gesamtkosten für jede Lampe, wenn alle Lampen solange genutzt werden, wie die Lampe mit der längsten Lebensdauer.

	Glühlampe	Energiesparlampe	LED-Lampe
Anschaffungskosten für eine einzelne Lampe			
Anschaffungskosten für 20.000 h Leuchtdauer			
Energieverbrauch bei 20.000 h in kWh			
Strompreis in Cent/kWh			
Energiekosten bei 20.000 h in €			
Gesamtkosten für 20.000 h in €			
Punkte (1, 2, 3)			

Aufgabe 4: Hersteller behaupten: Die Helligkeiten einer 7 W Energiesparlampe und LED-Lampe entsprechen der Helligkeit einer Glühlampe von 35 bis 40 W.

Stimmt denn das?

- a) Untersucht die Helligkeit der verschiedenen Lampen gleicher Leistung. Schaltet alle drei Lampen gleichzeitig an und vergibt Punkte nach eurem persönlichen Empfinden.

	Glühlampe	Energiesparlampe	LED-Lampe
Punkte (1, 2, 3)	2		

Hinweis: Die Glühlampe als Vergleichsobjekt bekommt 2 Punkte. Die anderen Lampen können gleich, schlechter oder besser sein.

- b) Untersucht nun die Helligkeit der verschiedenen Lampen durch Messen der Spannung, die in einer Solarzelle bei 20 cm Abstand zur Lichtquelle erzeugt wird. Spannung und Helligkeit sind zueinander direkt proportional.

	Glühlampe	Energiesparlampe	LED-Lampe
Spannung in V			
Punkte (1, 2, 3)	2		

Aufgabe 5: Wie verhalten sich die Lampen beim Einschalten?

Wir wollen nun das Einschaltverhalten beobachten. Steht also die volle Helligkeit der Lampe sofort zur Verfügung? Tragt die Punkte in die Tabelle ein.

	Glühlampe	Energiesparlampe	LED-Lampe
Punkte (1, 2, 3)			

Hinweis: 3 = erreicht maximale Helligkeit sofort nach Einschalten
 2 = erreicht maximale Helligkeit nicht sofort
 1 = beginnt erst nach einer Weile zu Leuchten und benötigt für maximale Helligkeit relativ Zeit

Aufgabe 6: Welche Wirkung hat das Lampenlicht?

In diesem Versuch sollt ihr die Wirkung des Lichtes auf euch selber einschätzen. Besprecht, ob ihr das Licht dieser Lampe als angenehm empfindet oder ob es störend (z. B. grell) wirkt?

	Glühlampe	Energiesparlampe	LED-Lampe
Punkte (1, 2, 3)			

Aufgabe 7: Welche Kaufentscheidung wird getroffen?

Fasst nun alle Ergebnisse in der Tabelle zusammen und trifft eine endgültige Kaufentscheidung.

	Glühlampe	Energiesparlampe	LED-Lampe
Verpackung aussagekräftig			
Leistungsangaben stimmen			
Gesamtkosten			
Helligkeit empfunden	2		
Helligkeit gemessen	2		
Einschaltverhalten			
Lichtwirkung			
Gesamtpunkte			
Kaufentscheidung (Rang 1 - 3)			

Aufgabe 8: Welche Schwächen hat der gemachte Leuchtmittelvergleich im Ergebnis?

Diskutiert, ob die letzte Tabelle wirklich eine reelle Kaufentscheidung ermöglicht. Sucht nach Verbesserungen.

Aufgabe 9: Wichtung der Vergleichsergebnisse.

Übertrage die Punkte aus Aufgabe 7 in die Tabelle.

Entscheide in der 2. Spalte, ob die jeweiligen Testergebnisse auf persönlichem Empfinden oder auf eindeutigen Angaben basieren.

Überlege, welche Kriterien für eine Kaufentscheidung besonders wichtig sind und welche weniger wichtig sind. Vergib entsprechend ihrer Wichtigkeit Prozentpunkte in der Spalte „Wichtung“. Jeder Versuch muss Prozente bekommen und in der Summe dürfen es nicht mehr oder weniger als 100 % sein.

Anschließend müssen die „gewichteten Punkte“ berechnet werden: gewichtet = Punkte × Wichtung / 100

Zum Schluss addierst du in der jeweiligen Spalte die Punkte und trägst das Ergebnis in der Zeile „gesamt“ ein.

Nun kannst du eine endgültige Kaufentscheidung treffen.

Kriterien	subjektiv objektiv	Wichtung in %	Glühlampe		Energiesparlampe		LED-Lampe	
			Punkte	gewichtet	Punkte	gewichtet	Punkte	gewichtet
Verpackung aussagekräftig								
Leistungsangaben stimmen								
Gesamtkosten								
Helligkeit empfunden			2					
Helligkeit gemessen			2					
Einschaltverhalten								
Lichtwirkung								
Gesamt		100						
Kaufentscheidung (Rang 1 – 3)								

Aufgabe 10: Welche Verpackungsangaben wären für den Verbraucher noch wichtig?

Recherchiere im Internet:

- a) Welche drei Lichtfarben werden bei Lampen angeboten und in welcher Größe werden sie angegeben?
- b) Wie kann die Helligkeit besser als im Vergleich mit der Glühlampe angegeben werden?

Hinweise zum Leuchtmittelvergleich

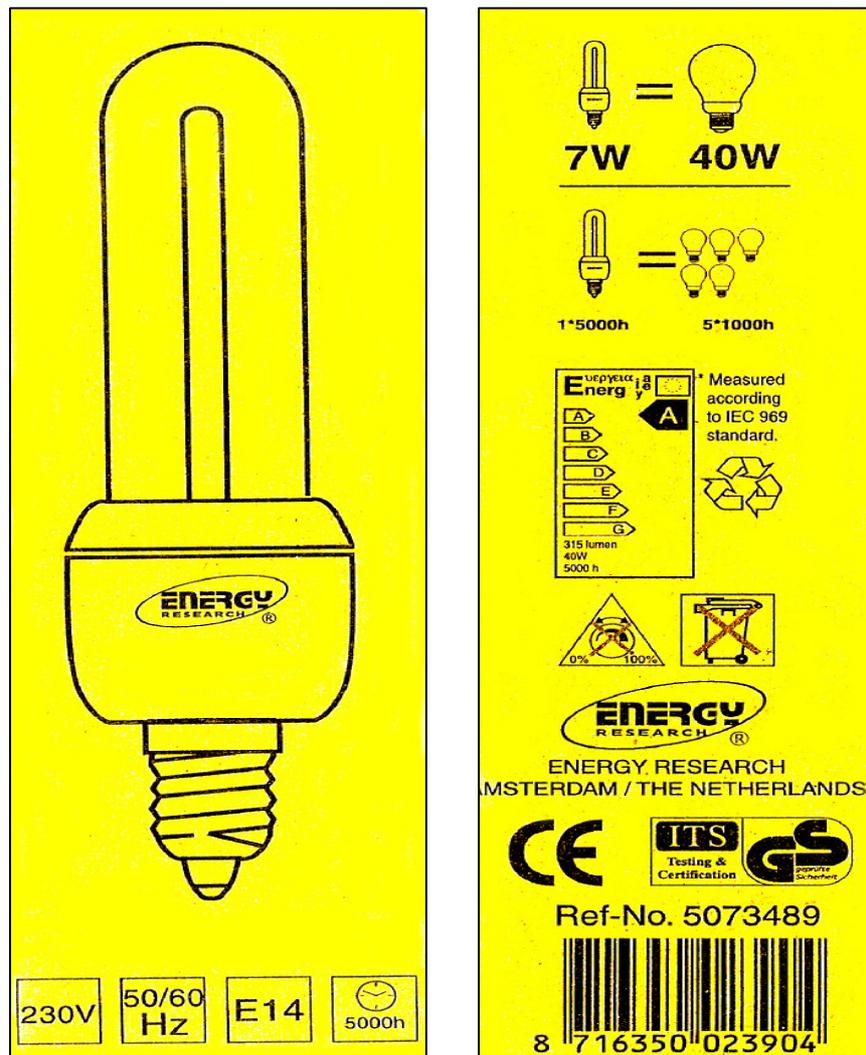
- Die Energiekosten können vorgegeben oder im Internet recherchiert werden.
- Bei Aufgabe 2 ist zwischen technischen Bezeichnungen, insbesondere Handelsnamen, und physikalischen Begriffen zu unterscheiden.
- Beim Einsatz von Solarzellen bei Aufgabe 4 sind die Schülerinnen und Schüler darauf hinzuweisen, dass die einzelnen Lampen unterschiedliche Spektren aussenden und dadurch das Messergebnis etwas beeinflusst wird. Dennoch sind Tendenz aussagen gut möglich.
- Aufgabe 9 kann auch mit einer vorgegebenen Excel-Tabelle gelöst werden, so dass die Berechnung vom Computer erledigt wird.
- Aufgabe 10 sollte auf folgende Ergebnisse kommen:
 - Lichtfarbe: warmweiß <3.300 K
neutralweiß 3.300 – 5.300 K
tageslichtweiß < 5.300 K
 - Beleuchtungsstärke: grobe Arbeiten: 300 Lux
Büroarbeit, Feinarbeit: 500 Lux
Sommersonne: 100.000 Lux (bewölkt: 20.000 Lux)
 - Lichtstrom: ESL 4W = 150 lm
ESL 7W = 400 lm
ESL 16W = 900 lm

(2) Informationssuche auf Labels (12. Stunde)

Aufgabe 1: Verpackungen richtig lesen

Der Gesetzgeber schreibt jedem Hersteller vor, welche Angaben auf den Verpackungen stehen müssen. Dies soll dem Verbraucher dienen, um die richtige Kaufentscheidung zu treffen.

- Erläutere die Informationen, die du eindeutig auf dieser Lampenverpackung herausfindest.
- Beschreibe oder nenne die Darstellungen, mit denen du nichts anfangen kannst.



Erläuterung der Angaben, z. B.:

- Energiesparlampe in Röhrenform
- Leistung 7 W
- Helligkeit wie 40W-Glühlampe
- Lebensdauer 5.000h
- Kaufpreis entspricht dem von fünf Glühlampen
- Energieeffizienzklasse A (damit sehr wenig Energieverbrauch)
- nicht dimmbar
- nicht in Abfalltonnen entsorgen
- Größe des Lichtstroms 420 lm
- Lampe erfüllt gesetzlich geregelte sicherheitstechnische Anforderungen
- Lampenfassung Ø 14mm
- Wechselstrom 230V; 50 – 60 W
- Hersteller aus den Niederlanden
- Verpackung in die blaue Tonne entsorgen

Aufgabe 2: Anwendung der Kompetenz: Vergleich von elektrischen Geräten

Eine Familie möchte sich eine neue Waschmaschine kaufen. Sie hat sich für einen Frontlader mit 5 kg Füllmenge entschieden. Die Schleuderdrehzahl soll 1 400 U/min betragen und der Wasserverbrauch muss möglichst niedrig sein. Da die Familie schon lange bei einem Versandhaus Kunde ist und auf einen Rabatt hofft, recherchiert sie auf den Internetseiten des Anbieters.

- Übernimm die Aufgabe der Familie und recherchiere nach den Daten, die in der Tabelle gefordert werden.
- Entscheide dich für eine Maschine und begründe deine Entscheidung schriftlich.
- Nenne noch weitere Kriterien, die bei einer Kaufentscheidung eine Rolle spielen.
- Recherchiere im Internet, ob du deinen Favoriten noch billiger bekommen kannst.

Hersteller	Modell	1	2	3	4	5	6	7
Candy	GO 1452D							
Hoover	HN 6145							
Zanker	IF 9480							
Zanker	EF 8484							
Zanker	EF 8484							

Kriterien:

- Energieeffizienzklasse
- Waschwirkungsklasse
- Schleudewirkungsklasse
- Energieverbrauch pro Waschgang in kWh
- Wasserverbrauch pro Waschgang in Litern
- Garantie in Jahren
- Preis in Euro

mögliche Antworten:

zu a) mögliche Daten

Hersteller	Modell	1	2	3	4	5	6	7
Candy	GO 1452D	A	A	A	0,85	39	2	429,00
Hoover	HN 6145	A	A	A	0,85	39	2	399,00 + Staubsauger
Zanker	IF 9480	A	A	A	0,9	37	5	599,95
Zanker	EF 8484	A	A	B	0,85	35	2 (5 Jahre auf Motor)	529,95
Zanker	EF 8484	A	A	B	0,85	35	2 (5 Jahre auf Motor)	549,95 + Staubsauger

zu b) wahrscheinlich der Hoover

zu c) unter Besonderheiten schauen (Programme, Sicherheitseinrichtungen, Maße usw.)

zu d) z. B. ab 237 €

8 Diagnose der Kompetenzentwicklung

Klassenarbeit

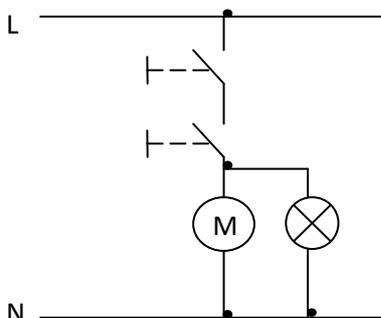
Thema: Leuchtmittel

1 Benenne die gekennzeichneten Bauteile einer Energiesparlampe.

Erkläre die Aufgabe dieser Teile.

2 Analysiere den Schaltplan unter folgenden Gesichtspunkten:

- Bauteile
- Funktionstabelle
- Funktion
- Anwendung



3 In Treppenhäusern muss eine Lampe vom oberen Ende der Treppe, wie vom unteren Ende geschaltet werden können. Skizziere eine entsprechende Schaltung.

4 Berechne die Kostenersparnis beim Einsatz einer Energiesparlampe (11 W) gegenüber einer Glühlampe (60 W) bei einer Betriebszeit von 8000 h.

Hinweise:
 $E \text{ (kWh)} = P \text{ (kW)} \times t \text{ (h)}$
 Strompreis = 0,24 €/kWh

5 Beurteile, ob die Lampe, deren Verpackung dargestellt ist, heutigen Anforderungen genügt.



6 Nenne außer der Energiesparlampe weitere vier Möglichkeiten, wie man Energie sparen kann.

Erwartungshorizont

Nr.			AFB																	
			I	II	III															
1	<p>A: gasgefülltes Rohr mit Leuchtstoff B: Starter (Vorschaltgerät) C: Fassung Erklärung, z. B.: A: Strom bringt Gas zum Leuchten (UV-Licht). Umwandlung durch Leuchtstoff in sichtbares Licht. B: Erzeugung der nötigen Spannung, um Stromfluss im Gas zu ermöglichen C: Zuführung der elektrischen Energie</p>	V4 V5	3	3																
2	<p>2 Schließer als Taster, 1 Motor, 4 Leitungen, Wechselstrom</p> <table style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 2px;">X_1</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 2px;">X_2</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 2px;">Y_1/Y_2</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">L</td> <td style="padding: 2px;">L</td> <td style="padding: 2px;">L</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">L</td> <td style="padding: 2px;">H</td> <td style="padding: 2px;">L</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">H</td> <td style="padding: 2px;">L</td> <td style="padding: 2px;">L</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">H</td> <td style="padding: 2px;">H</td> <td style="padding: 2px;">H</td> </tr> </table> <p>Der Motor läuft, wenn <u>beide</u> Schalter <u>gleichzeitig</u> betätigt werden. Ebenso leuchtet die Lampe. Sicherheitsschaltung mit Warnlampe</p>	X_1	X_2	Y_1/Y_2	L	L	L	L	H	L	H	L	L	H	H	H	G1		7 8 3 1	
X_1	X_2	Y_1/Y_2																		
L	L	L																		
L	H	L																		
H	L	L																		
H	H	H																		
3	Wechselschaltung	G1, G2, K4	5																	
4	<p>gegeben: Leistung: $P_{GL} = 60 \text{ W}$ $P_{ESL} = 11 \text{ W}$ Leuchtdauer: $t = 8000 \text{ Stunden}$ gesucht: Kostenersparnis beim Einsatz der Sparlampe $GL = 480 \text{ kWh} = 115,20 \text{ €}$ $WSL = 88 \text{ kWh} = 21,12 \text{ €}$ Ersparnis = 94,08 €</p>	V6		5																
5	<p>Beurteilungsergebnis: ja: Begründung, z. B.: 1/5 Leistungsbedarf wie gleich starke Glühlampe, Schraubgewinde (in alten Lampen verwendbar), hohe Energieeffizienz, geprüfte Sicherheit, lange Lebensdauer</p>	B3			5															
6	<p>Möglichkeiten, z. B.: Licht aus beim Raumverlassen, Füllmenge bei Waschmaschinen ausnutzen, richtige Topfgröße beim Kochen, Standby-Geräte richtig ausschalten</p>	V1	4																	
Summe			12	27	5															
			27%	61%	12%															