

Arbeitsblätter Physik – Übersicht

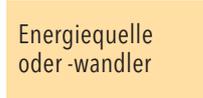
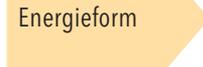
Arbeitsblatt Physik PHY-AB Nr.	Thema	Niveau	Kapitel	Seitenbezug
1	Energieumwandlungsketten	A Basis	3	10
2	Tabelle zur Energieumwandlung	A Basis	3	10
3	Das Wachstum von Algen in Tropfsteinhöhlen	B Mittelstufe	5	24
4	Wie viel Energie steckt in einer Badewanne voll warmem Wasser?	B Mittelstufe	6.2	42
5	Modellrechnung zur Kraftstoffeinsparung	B Mittelstufe	7.2	60

A Basis

Energieumwandlungsketten

Infotext

Energieumwandlungsketten kann man sehr leicht verständlich mit den beiden Symbolen, die Du rechts siehst, verdeutlichen. Aus ihnen kann man Energieflussdiagramme machen.



Beispiel 1

Solarzelle \Rightarrow Elektromotor



Hier siehst Du, passend zum obigen Bild, die Energieumwandlungskette:



Aufgabe 1

Übernimm die Energieumwandlungskette in Dein Heft; ergänze die fehlende Beschriftung. Schreibe einen kurzen Text, der den Weg der Energie in diesem Experiment beschreibt.

A Basis

 Tabelle zur Energieumwandlung ¹

In dieser Tabelle findest Du Beispiele für beliebige Energieumwandlungen bzw. Energiewandler. Ergänze möglichst viele Felder mit technischen Geräten oder natürlichen Vorgängen.

Abgegebene Energieform Zugeführte Energieform	Elektrische Energie	Bewegungs- energie	Chemische Energie	Lichtenergie	Thermische, innere Energie
Elektrische Energie	Transformator				
Bewegungs- energie		Getriebe			Handbohrer
Chemische Energie			(Verdauung)		
Lichtenergie	Solarzelle			(Spiegel)	
Thermische, innere Energie					Heizkörper

¹ nach: Unterricht Physik, Band 9: Mechanik V, Aulis Verlag Deubner & Co. KG, Köln, 1998

B Mittelstufe

Das Wachstum von Algen in Tropfsteinhöhlen

Info Algen gedeihen im Sonnenlicht und bei Beleuchtung mit Glühlampen gut. In Tropfsteinhöhlen wird deshalb darauf geachtet, die Beleuchtung nur eine möglichst kurze Zeit anzuschalten, um ein Überwuchern der feuchten Wände und Tropfsteine zu vermeiden.

Bild 1: Absorptionsspektren von Chlorophyll a und b

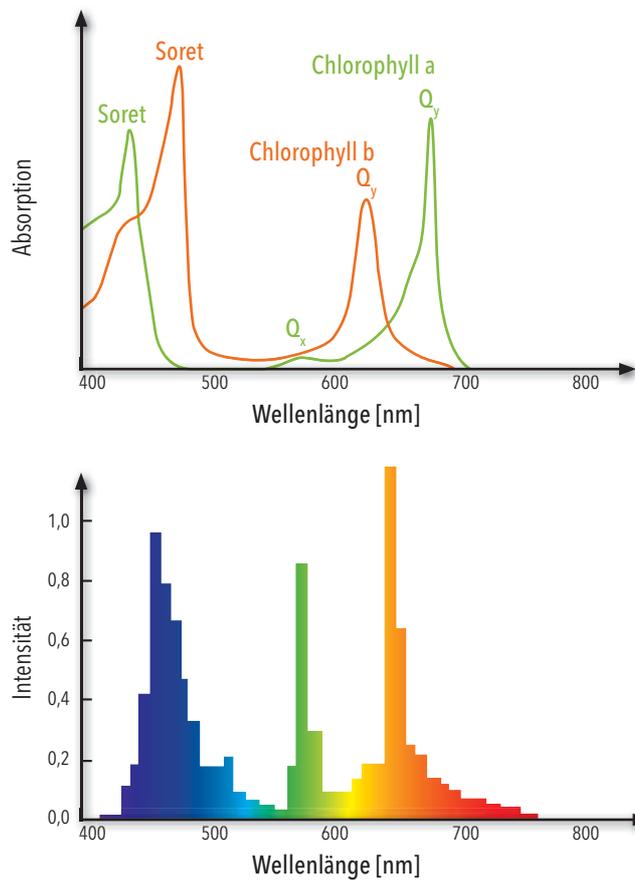


Bild 2: Das Emissionsspektrum einer weißen LED

Aufgabe In letzter Zeit ist man in vielen Höhlen dazu übergegangen, als Lichtquellen Leuchtdiodenlampen einzusetzen. Begründe die Sinnhaftigkeit dieser Maßnahme unter Berücksichtigung der beiden oben abgebildeten Spektren.

B Mittelstufe

Wie viel Energie steckt in einer Badewanne voll warmem Wasser?

Deine Eltern haben ein Energiesparhaus gebaut und Du möchtest es ihnen beim Energiesparen natürlich gleichtun (außerdem habt ihr eine Vereinbarung getroffen: Alles, was Du nachweislich an Energie einsparst, wird Dir zur Erhöhung des Taschengeldes angerechnet).

Du beschließt also, Dein Badewasser dadurch zu erwärmen, dass Du an einen Fahrradergometer einen Tauchsieder anschließt und die erforderliche Energie selbst bereitstellst.

Da Du sportlich ziemlich fit bist (Du schaffst auf dem Ergometer über längere Zeit eine Leistung von 150 Watt) sollte das nicht schwerfallen?



Aufgabe

Deine Badewanne sollte etwa 150 Liter Wasser enthalten. Du empfindest eine Wassertemperatur von 45 °C als angenehm.

- Schätze ab, wie lange Du mindestens strampeln musst, bevor Du die erforderliche Energiemenge bereitgestellt hast.
- Überschlage Deinen Zugewinn an Taschengeld.
- Begründe aus persönlicher Sicht und mit Hilfe weiterer physikalischer Überlegungen, ob Du bei Deinem Vorhaben bleiben willst.

Hilfen

- Schätze oder messe, mit welcher Temperatur das Wasser aus der Leitung kommt. Um wie viel Grad muss es also erwärmt werden?
- Suche nach einer Formel mit der man errechnen kann, wie viel Energie zum Erwärmen von Wasser benötigt wird.
- Suche nach einer Formel, mit der man aus Deiner Leistung auf dem Ergometer die abgegebene Energiemenge berechnen kann.
- Nimm an, dass Dein Energieversorgungsunternehmen für 1 kWh etwa 0,2 € berechnet.

B Mittelstufe

Ausblick

- Nenne Aspekte, die zu Ungenauigkeiten in Deiner Schätzung führen.
- Die auf den Hilfekarten 2 und 3 dargestellten Daten zeugen von einer insgesamt positiven Entwicklung beim Energieverbrauch. Nenne mögliche Gründe für diese Entwicklung.

B Mittelstufe

Hilfe 1

- Zentrale Fragen:**
- 1.) Wie groß ist der Kraftstoffmehrverbrauch pro 100 Kilometer bei einem Übergewicht des Fahrers von fünf Kilogramm?
 - 2.) Wie viele Kilometer werden in Deutschland insgesamt mit Pkw gefahren?

Hilfe 2

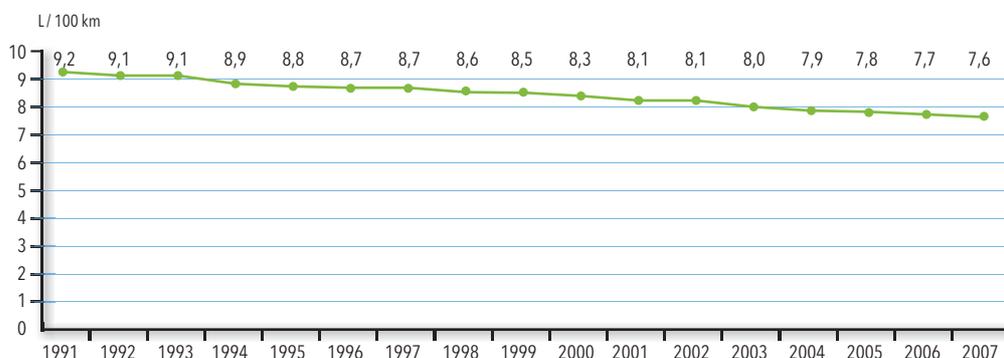
Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr in Mio. Liter (Personenverkehr)

2001	49.378
2002	49.554
2003	48.345
2004	48.793
2005	47.235
2006	47.117
2007	46.389

Quelle: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Verkehr in Zahlen 2008/2009.

Hilfe 3

Durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch von Pkw/Kombi pro 100 Kilometer¹



¹ Errechnet auf Basis der Inländerfahrleistung (d. h. einschließlich der Auslandsstrecken deutscher Kfz, aber ohne die Inlandsstrecken ausländischer Kfz).

Quelle: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Verkehr in Zahlen 2008/2009.

Experimente Physik – Übersicht

Experiment Physik PHY-EX Nr.	Thema	Niveau	Kapitel	Seitenbezug
1	Einfache Experimente	A Basis	3	10
2	Erwärmung von Körpern durch Wärmestrahlung	B Mittelstufe	3	11
3	Messung des Wirkungsgrades eines elektrischen Wasserkochers	B Mittelstufe	3	11
4	Vergleich der Beleuchtungsstärke einer Glühlampe und einer Energiesparlampe mithilfe der Fettflecksphotometrie	A Basis B Mittelstufe	5	22
5	Betrachtung der Spektren verschiedener Lampen mit einfachen Spektrometern	B Mittelstufe	5	24
6a	Die Sperrspannung verschiedenfarbiger LEDs [Grundversuch]	C Oberstufe	5	31
6b	Die Sperrspannung verschiedenfarbiger LEDs [fortgeschritten \Rightarrow Planck-Konstante]	C Oberstufe	5	31
7	Experiment mit Solarzellen und einfachen „Verbrauchern“	A Basis	6.1	34
8	Der Wirkungsgrad einer Solarzelle	C Oberstufe	6.1	37
9	Selbstbau eines Solarkocher-Modells	A Basis	6.2	41
10	Wettbewerb zur Wärmedämmung mit verschiedenen Materialien	A Basis B Mittelstufe	6.4	50–51

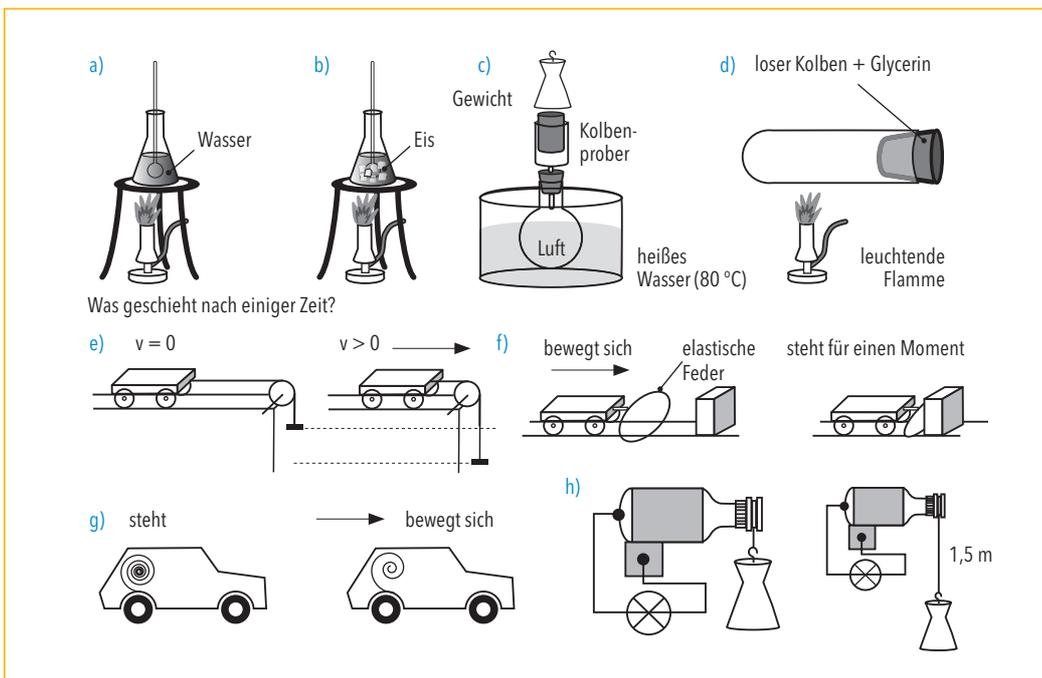
A Basis

Einfache Experimente

Hier siehst Du einige Vorschläge für einfache Experimente, in denen die Energiewandlung eine Rolle spielt. Manche dieser Experimente kannst Du selbst leicht nachbauen, andere führt vielleicht Euer Lehrer/Eure Lehrerin vor.

1) Beschreibe für die Experimente a) – h) die stattfindenden Energiewandlungsprozesse.

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____
- f) _____
- g) _____
- h) _____



2) Erfinde weitere einfache Experimente zur Energiewandlung.

B Mittelstufe

Messung des Wirkungsgrades eines elektrischen Wasserkochers

Material

- Handelsüblicher Wasserkocher oder Kochplatte
- Thermometer
- 2 Vielfachmessgeräte für Spannung bzw. Stromstärke
- Messbox für Netzspannung und Stromstärke
- Stoppuhr

Sicherheitshinweise



Achtung! Bei diesem Experiment wird mit Netzspannung gearbeitet. Befindet sich in der Sammlung keine Messbox für die BERÜHRUNGSSICHERE Messung von Spannung und Stromstärke, darf das Experiment keinesfalls von Schülerinnen und Schülern durchgeführt werden.

Durchführung

- Bereite eine Messtabelle für etwa zehn Messungen vor, in der Du Zeit, Temperatur, Spannung und Stromstärke notieren kannst.
- Fülle 1,5 Liter Wasser in den Wasserkocher und notiere die Anfangstemperatur.
- Schalte den Wasserkocher an und starte die Stoppuhr. Rühre mit dem Thermometer ständig vorsichtig das Wasser um.
- Alle 30 Sekunden:
 - Messe die Wassertemperatur (etwa in halber Höhe des Wasserstandes)
 - Messe die Spannung und die Stromstärke
 - Trage alle Messwerte in die Tabelle ein
- Beende die Messung spätestens wenn das Wasser kocht.

Messtabelle

A Basis

Vergleich der Beleuchtungsstärke einer Glühlampe und einer Energiesparlampe mithilfe der „Fettfleckphotometrie“

- Material**
- 60-W-Glühlampe
 - Energiesparlampe (wenn möglich 13 W)
 - Messlatte oder Maßband
 - 1 Blatt weißes Papier
 - 1 Tropfen Öl

- Durchführung**
- Vorbereitung** (am besten ein paar Stunden vorher)
- Gib einen Tropfen Öl in die Mitte des Papierblattes und verreihe ihn gleichmäßig mit dem Finger.

Versuch:

- Hänge das Papier mit dem Fettfleck mithilfe von Stativmaterial frei auf.
- Stelle die Glühlampe und die Energiesparlampe auf beiden Seiten des Blattes auf, schalte sie an und beobachte den Ölfleck abwechselnd von beiden Seiten.
- Verschiebe nun die **Glühlampe** soweit vor und zurück, bis der Ölfleck scheinbar (nahezu) verschwindet. Miss dann die Entfernungen der beiden Lampen vom Papier und notiere die Werte.
- Verschiebe nun die **Energiesparlampe** soweit vor und zurück, bis der Ölfleck scheinbar (nahezu) verschwindet. Miss dann die Entfernungen der beiden Lampen vom Papier und notiere die Werte.

Messtabelle

--	--

- Auswertung**
- Beschreibe, wie sich das Aussehen des Ölflecks ändert, wenn die Lampen verschoben werden.
 - Was folgerst Du aus der Tatsache, dass der Ölfleck manchmal nahezu verschwindet?
 - Recherchiere in geeigneten Quellen zum Stichwort „Abstandsgesetz“.

A Basis

Ergebnis

Eine 60-Watt-Glühlampe und eine 13-Watt-Energiesparlampe sind etwa gleich hell.

- Unterstütze diese Feststellung mithilfe Deiner Messwerte.
- Beschreibe, was aus den „überschüssigen“ 47 Watt der Glühlampe wird.
- Beschreibe, warum die Energiesparlampe ihren Namen zu Recht trägt.

Anwendung

Die Glühlampen werden per Gesetz nach und nach verboten. Schreibe einen ganz kurzen Artikel für Eure Schülerzeitung, in dem Du diese politische Entscheidung mithilfe physikalischer Argumente unterstützt.

B Mittelstufe

Erweiterung

Wenn der Fettfleck (nahezu) verschwindet, folgt aus der Gleichheit der Beleuchtungsstärken, unter Berücksichtigung des Abstandsgesetzes, die folgende Beziehung für die Lichtstärken der beiden Lampen:

$$B_{Gl} = B_{ESpL} \Rightarrow \frac{I_{Gl}}{I_{ESpL}} = \frac{r_{Gl}^2}{r_{ESpL}^2} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Aus der exakten Messung der beiden Abstände lässt sich dann eine **quantitative** Aussage über die Lichtstärken machen. Unter Berücksichtigung der angegebenen elektrischen Leistungen lässt sich weiterhin die Einsparung quantifizieren.

Beispielrechnung

Ein Büro wurde bisher an 200 Tagen im Jahr neun Stunden pro Tag durch Glühlampen mit einer Gesamtleistung von 200 Watt ausgeleuchtet.

Wie groß ist die Ersparnis, wenn die Ausleuchtung mit Energiesparlampen des hier benutzten Typs erfolgt?

1. Benötigte Leistung: _____
 ⇒ eingesparte Leistung: _____

2. Energieeinsparung pro Jahr (bei einem Preis von 0,2 € / Kilowattstunde):

B Mittelstufe**Betrachtung der Spektren verschiedener Lampen mit einfachen Spektrometern (CD, Astromedia o. ä.)****Material**

- Einfaches Spektroskop
(z. B. „Handspektroskop“ aus dem Astromedia-Verlag oder Selbstbau-Spektroskop nach Anleitung aus dem Internet):
http://www.lehrer-online.de/eigenbau-spektrometer-mit-digicam.php?show_complete_article=1&sid=77234957271126160727730483048390
oder
<http://www.lehrer-online.de/eigenbau-spektrometer.php?sid=78898282416034126028828452845640>
oder
„Ein low-cost Selbstbauspektroskop“, von A. Grolmuss und M. W. Tausch; Praxis der Naturwissenschaften (Chemie), Heft 7, 1999
- Glühlampen, Leuchtstoffröhren oder Spektrallampen aus der Physiksammlung

Sicherheitshinweise  *Achtung! Die Spektrallampen dürfen in der Regel nur vom Lehrer / der Lehrerin betrieben werden. Das Spektroskop darf nicht direkt auf die Sonne gerichtet werden!*

Durchführung Betrachte verschiedene Lichtquellen durch Dein Spektroskop.

Auswertung Erstelle eine Tabelle, in der die Lichtquellen nach rein kontinuierlichen Spektren und Linienspektren geordnet sind.

Tabelle

--

B Mittelstufe

Anwendung Recherchiere in geeigneten Quellen das Linienspektrum von Quecksilber und bestätige durch Beobachtung, dass eine Leuchtstoffröhre Quecksilber enthält. Schreibe dazu eine kurze Erläuterung (evtl. mit Skizze).

Erläuterungen

Skizze



C Oberstufe

Die Sperrspannung verschiedenfarbiger LEDs [Grundversuch]

- Material**
- Verschiedenfarbige Leuchtdioden (eine Fertigplatine mit sechs verschiedenen LEDs gibt es auch im Lehrmittelhandel)
 - Regelbare Spannungsquelle oder Flachbatterie mit regelbarem Widerstand
 - Voltmeter

Sicherheitshinweise  *Achtung! Wird eine LED ohne Vorwiderstand betrieben, brennt sie leicht durch. Die 4,5 V einer Flachbatterie sind – zumindest für kurze Zeit – unkritisch und führen nur zur Erwärmung der LED.*

Info Das Prinzip einer LED beruht darauf, dass die bei der Rekombination von Elektronen und Löchern frei werdende Energie direkt als elektromagnetische Strahlung aus der Diode entweicht. Es handelt sich also um ein zur Fotodiode komplementäres Bauteil (dort wird Licht ohne Umwege in elektrische Energie umgewandelt). Zur Lichtaussendung muss die Diode in Durchlassrichtung betrieben werden. Dann kommt es im Bereich des pn-Überganges zu einer großen Zahl von Rekombinationsvorgängen.

Durchführung Im Experiment wird für jede Diode die U-I-Kennlinie aufgenommen und die Spannung bestimmt, ab der ein Strom fließt. Gleichzeitig mit dem Stromfluss setzt auch die Leuchterscheinung ein.

Auswertung Notieren Sie in einer Tabelle zu jeder LED-Farbe die entsprechende Spannung.

C Oberstufe

Die Sperrspannung verschiedenfarbiger LEDs [fortgeschritten] (mit Bestimmung der Planck'schen Konstante h)

- Material**
- Verschiedenfarbige Leuchtdioden (eine Fertigplatine mit sechs verschiedenen LEDs (siehe Tabelle unten) gibt es auch im Lehrmittelhandel)
 - Regelbare Spannungsquelle oder Flachbatterie mit regelbarem Widerstand
 - Voltmeter

Sicherheitshinweise  *Achtung! Wird eine LED ohne Vorwiderstand betrieben, brennt sie leicht durch. Die 4,5 Volt einer Flachbatterie sind – zumindest für kurze Zeit – unkritisch und führen nur zur Erwärmung der LED.*

Info Das Prinzip einer LED beruht darauf, dass die bei der Rekombination von Elektronen und Löchern frei werdende Energie direkt als elektromagnetische Strahlung aus der Diode entweicht. Es handelt sich also um ein zur Fotodiode komplementäres Bauteil (dort wird Licht ohne Umwege in elektrische Energie umgewandelt). Zur Lichtaussendung muss die Diode in Durchlassrichtung betrieben werden. Dann kommt es im Bereich des pn-Überganges zu einer großen Zahl von Rekombinationsvorgängen.

Durchführung Ist die Wellenlänge der LED-Strahlung nicht bekannt (\Rightarrow Hersteller), so muss sie in einem Vorversuch spektroskopisch ermittelt werden.

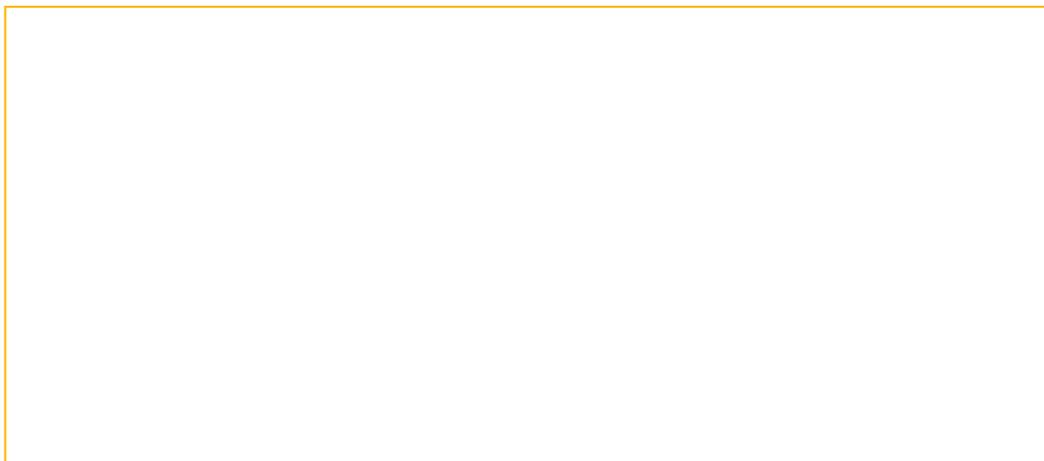
Nun wird für jede Diode die U-I-Kennlinie aufgenommen und die Spannung bestimmt, ab der ein Strom fließt. Gleichzeitig mit dem Stromfluss setzt auch die Leuchterscheinung ein.

Auswertung Notieren Sie in einer Tabelle zu jeder LED-Farbe die jeweilige Wellenlänge und die entsprechende Spannung. Ein Beispiel bietet die Tabelle rechts.

Erstellen Sie mit Hilfe dieser Messwerte ein Diagramm, in dem Sie die Spannung gegen die Frequenz auftragen.

LED	λ/nm	$f/10^{14} \text{ Hz}$	U/V
IR	950		1,2
rot 1	665		1,7
rot 2	635		1,8
gelb	590		1,9
grün	560		2,1
blau	480		2,4

Diagramm



A Basis

Experiment mit Solarzellen und einfachen „Verbrauchern“

Material

- Solarzellenmodul
- Solarmotor mit Propeller oder Drehscheibe
(beides ist im Elektronik-Fachhandel [Conrad, Opitex] erhältlich, auch als Experimentierset)
- Leuchtdiode
- Gegebenenfalls Strommessgerät
- Helle Lampe



Durchführung

Schließe den Motor (ggf. das Strommessgerät) und die Solarzelle in Reihe und beleuchte die Solarzelle. Achte darauf, dass die Solarzelle senkrecht beleuchtet wird. Beobachte bei den folgenden Versuchen jeweils den Propeller und die Anzeige des Messgerätes und notiere Deine Beobachtungen.

1. Verändere die Entfernung zwischen Lampe und Solarzelle.
2. Verändere den Beleuchtungswinkel, indem Du die Solarzelle in verschiedene Richtungen schwenkst.
3. Decke mit einem Stück Papier die Solarzelle zum Teil ab.
 - Zu einem Viertel
 - Zur Hälfte
 - Zu drei Viertel

Ergebnis

Formuliere zu den Versuchen jeweils einen „Je ..., desto ...“ – Satz.

1. _____

2. _____

3. _____

A Basis

Anwendung

Begründe, warum die Solarzellenmodule von Photovoltaikanlagen immer nach Süden ausgerichtet sein sollen und warum sie nicht auf einem Flachdach liegen sollen.

Wenn im Herbst die Bäume ihre Blätter verlieren, sollte man die Solarzellen auf dem Dach reinigen. Begründe, warum!

Gedanken-
experiment

Ein Klassenkamerad berichtet dir von einer Idee:

„Mit einer Solarzelle betreibe ich eine schöne, helle LED-Lampe. Die beleuchtet mein Zimmer und gleichzeitig aber auch wieder die Solarzelle, die dann wieder den Strom für die Lampe produziert. Auf diese Weise habe ich eine kostenlose Dauerbeleuchtung. Ist doch super, oder?“

Erkläre ihm, warum das leider nicht funktioniert!

C Oberstufe

Der Wirkungsgrad einer Solarzelle

- Material**
- Solarzellenmodul
 - 2 Vielfachmessgeräte zur Strom- bzw. Spannungsmessung
 - Widerstandssortiment 10 Ω bis 100 k Ω oder Potenziometer
 - Lampe

Teil 1 Bestimmung der U-I-Kennlinie der Solarzelle

Durchführung Bestimmen Sie die Spannung und die Stromstärke für verschiedene Widerstände:

- von 0 Ω („Kurzschlussstrom“ $I_K \Rightarrow$ Spannung 0 V)
- bis ∞ (offener Stromkreis \Rightarrow „Leerlaufspannung“ U_0 , Stromstärke 0 mA).

Durch Parallel- und Serienkombination von Widerständen können Sie dabei beliebige Widerstandswerte realisieren.

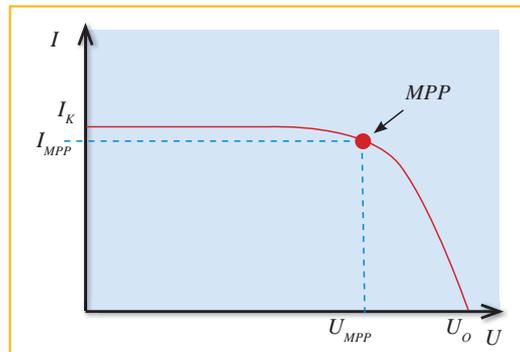
Tragen Sie die Messwerte in eine Tabelle ein.

Messtabelle

--	--

Auswertung Fertigen Sie aus den Messwerten ein U-I-Diagramm nach dem rechts stehenden Muster an. Bestimmen Sie den Punkt maximaler Leistung (MPP = Maximum Power Point) und die dazugehörigen Werte für I_{MPP} und U_{MPP} .

Ermitteln Sie aus diesen Werten den sog. „Füllfaktor“: $FF = \frac{I_{MPP} \cdot U_{MPP}}{I_K \cdot U_0}$



U-I-Diagramm

--	--

Füllfaktor: _____

Anwendung Recherchieren Sie in geeigneten Quellen und informieren Sie sich über typische Füllfaktoren moderner Solarzellen.

 C Oberstufe

Teil 2 Bestimmung des Wirkungsgrades der Solarzelle

Durchführung Messen Sie im Freien bei direkter Sonneneinstrahlung den Kurzschlussstrom I_K und die Leerlaufspannung U_0 der Solarzelle

Kurzschlussstrom _____

Leerlaufspannung _____

Auswertung

- Ermitteln Sie durch Recherche in geeigneten Quellen die Größe der Solarkonstante E_0 und die Definition des Wirkungsgrades.
- Messen Sie die Fläche A Ihrer Solarzelle.
- Bestimmen Sie aus diesen Größen mithilfe des Füllfaktors den Wirkungsgrad Ihrer Solarzelle.

Anwendung

- Recherchieren Sie in geeigneten Quellen und informieren Sie sich über typische Wirkungsgrade moderner Solarzellen.

A Basis

Selbstbau eines Solarkocher-Modells

Info *Ein einfaches und preiswertes Modell für einen Solarkocher gibt es beim Kosmos-Verlag (Art.-Nr.: 65922)*

Recherche Recherchiere im Internet nach Begriffen wie:

- Solarkocher
- Parabolkocher
- Solarkochkiste
- oder ähnliche

Ein Beispiel für ein kommerzielles Modell, wie es auch in Entwicklungsländern eingesetzt wird, findest Du im Bild¹ rechts.



Aufgaben 1. Begründe, warum der Deckel einer Solarkochbox schwenkbar sein muss (argumentiere mit dem Fachbegriff „Reflexionsgesetz“).

2. Begründe, warum der Parabolkocher so schirmartig gebogen ist und der Kochtopf sich an einer bestimmten Stelle befinden muss. Versuche, den Verlauf der Sonnenstrahlen zu skizzieren.

3. Begründe, warum der Boden einer Solarkochbox und die Kochtöpfe, die in Solarkochern benutzt werden, (matt-)schwarz sein sollen.

4. Begründe, warum sich Solarkocher besonders für Länder eignen, die sich in Äquatornähe befinden.

¹ Bildquelle: Entwicklungshilfegruppe Staatl. Berufsschule Altötting e.V.

A Basis

Stell Dir vor, Deine Schule habe eine Partnerschule in Uganda, weit weg von der Hauptstadt und mitten auf dem Lande. Eure Schülervertretung hat sich vorgenommen, den Familien Eurer Partnerschüler etwas Gutes zu tun und ruft zu einer Sammelaktion zur Anschaffung eines Elektroherdes auf. Du glaubst, dass dies möglicherweise gar keine so gute Idee ist, sondern dass es sinnvoller ist, mehrere Solarkocher zu spenden.

- Schreibe einen Leserbrief für Eure Schülerzeitung, in der Du Deine Meinung mit physikalischen und anderen Begründungen darlegst.

Experiment

Baue das Modell eines Parabolkochers oder einer Solarkochkiste nach. Beispiele findest Du zur Genüge im Internet.

- ! Materialien zum Beispiel: Spiegelfolie (Bastelgeschäft), Holzkiste oder Pappkarton, Polystyrol, Glasscheibe (**Achtung! Verletzungsgefahr**) und anderes mehr.

Teste, ob Du mit Deinem Modell zum Beispiel Schokolade zum Schmelzen bringen kannst.

A Basis

B Mittelstufe

Wettbewerb zur Wärmedämmung mit verschiedenen Materialien

Material

- Selbst mitgebrachte Dämmmaterialien
- Heißes Wasser in einem kleinen Becherglas
- Thermometer (am besten Digitalthermometer mit Thermoelement-Fühler)

Sicherheitshinweise  *Achtung! Hier wird mit heißem, fast kochendem Wasser gearbeitet. Das gefüllte Becherglas sollte nach Möglichkeit nicht mehr angefasst werden. Bereitet also Euren Aufbau entsprechend vor, bevor Euer Lehrer / Eure Lehrerin das Wasser einfüllt.*

Vorbereitung

In der Stunde vorher:

Überlegt Euch in der Gruppe, welche Dämmmaterialien Euch am besten geeignet erscheinen, um die Temperatur möglichst lange zu halten. Sprecht Euch ab, wer welches Material in welcher Menge mitbringt.

Material	Menge	Schüler

Durchführung

Jede Gruppe bekommt ein Becherglas (z. B. 300 Milliliter), das mithilfe der mitgebrachten Dämmmaterialien verpackt wird (*Achtung! Es muss noch möglich sein, das heiße Wasser einzufüllen*).

Auf Euer Zeichen hin wird Euer Lehrer / Eure Lehrerin eine bestimmte Menge Wasser einfüllen.

- Schließt die vorgesehene Verpackung, notiert sofort die Anfangstemperatur (Zeit: Null Minuten) und startet die Stoppuhr.
- Notiert nun alle 60 Sekunden die Temperatur in eine vorbereitete Tabelle.
- Nach 15 Minuten könnt Ihr das Experiment beenden.

Tabelle

--

Auswertung

Berechnet die Temperaturdifferenz, die sich nach zehn Minuten eingestellt hat und notiert die Dämmmaterialien, die Ihr benutzt habt. Die Ergebnisse aller Gruppen werden gesammelt und die Siegergruppe ermittelt. Besonders eindrucksvoll wird es, wenn jede Gruppe ihre Messwerte auf Folie in ein Diagramm (normierte Achsen) einträgt und diese Folien übereinander gelegt werden.

A Basis

B Mittelstufe

Ergebnis

1. Zähle auf, welche Dämmmaterialien sich als besonders wirksam erwiesen haben.

2. Recherchiere in geeigneten Quellen nach den Begriffen „Wärmestrahlung“, „Wärmeleitung“ und „Wärmemitführung“.

3. Begründe, warum es gar nicht sinnvoll ist, das Material (z. B. Wolle) besonders dicht und fest zu packen.

4. Beschreibe in einem kurzen Abschlussbericht mithilfe der oben recherchierten Fachbegriffe, wie Du beim nächsten Mal Dein Experiment optimieren würdest.

Anwendung

1. Frage Deine Eltern, wo in Eurem Haus / in Eurer Wohnung welche Maßnahmen zur Wärmedämmung ergriffen worden sind.

2. Begründe den Aufbau einer Thermoskanne und warum man in ihr sowohl heiße als auch kalte Getränke gut aufbewahren kann.

3. Vögel plustern sich im Winter gern auf, viele Säugetiere bekommen ein dickes Winterfell. Erkläre physikalisch, warum.

4. Die folgenden Aussagen „mein Pullover ist schön warm ...“, „mein Pullover hält mich schön warm ...“, „mein Pullover macht schön warm ...“ sind umgangssprachlich alle gleichermaßen verständlich. Aus physikalischer, fachsprachlicher Sicht sind sie aber nicht gleichermaßen sinnvoll. Begründe, warum!
