

PRAXIS-MAPPE **2**

zum 3N ENERGIE-KOFFER



Praxistipps für Versuche

- Strom
- Licht
- Wärmedämmung

Fachinfos

Arbeitsblätter

Beispiele

Energie-Sätze



Energie-Praxismappe

Klima schonen - Energie sparen	1
Ein Koffer voller Energie	1
Versuche mit dem Handdynamo	3
Arbeitsblatt 1 Vergleich Glühbirne – LED: Kurbelleuchte	3
Stromerzeuger - Stromverbraucher	4
Energiespeicher	5
Strom aus (Sonnen-) Licht	6
Arbeitsblatt 2 Strom aus (Sonnen-) Licht	7
Versuche mit dem Testboy 20 zu Schalter,- Taster- und Sicherungsfunktionen	8
Arbeitsblatt 3 Testboy oder Vielfachmessgerät zu Schalter,-Taster- und Sicherungsfunktion	9
Strom-Leitfähigkeit	10
Arbeitsblatt 4 Stromleitfähigkeit	11
Strom aus der Konserve Batterie oder Akku???	12
Arbeitsblatt 5 Batterie- / Energycheck	12
Die Batterie	13
Wichtige Kabel im Privatbereich	14
Arbeitsblatt 6 Wichtige Kabel die im Privatbereich vorhanden sind	15
Energieverbrauch und Standby	16
Beispiele für Standby-Geräte	17
Warum soll ich (als junger Mensch) eigentlich Energie sparen?	17
Versuche mit einem Luxmeter	19
Unsere Beleuchtungsstärke	20
Arbeitsblatt 7 Beleuchtungsstärke	21
Lampenvergleich: Lichtstärke	22
Arbeitsblatt 8 Lampenvergleich Lichtstärke	23
Lampenvergleich: Helligkeit und Wärme	24
Arbeitsblatt 9 Lampenvergleich Helligkeit und Wärme	25
Versuch mit lasergesteuertem Infrarot-Thermometer	26
USB-Temperatur-Logger	27
Arbeitsblatt 10 Raumtemperatur	28
Was zeigt uns eine Thermografie?	29
Arbeitsblatt 11 Wärmebildkamera	30
Wärmedämmung	31
Arbeitsblatt 12 Wärmedämmung	33
CO₂ und Energie gespart	34
Was ist CO₂	34
Energie-Sätze	35
Inhaltsverzeichnis 3N- Energie-Koffer	36
Ein Koffer voll Energie... Ausleihverfahren	36

Hinweis für Nutzer:

Nicht grün hinterlegte Seiten bitte nicht ausfüllen.

Zum Ausdrucken bitte CD verwenden. Das Arbeitsblatt 11 (Seite 30) als Farbkopie.

Klima schonen - Energie sparen

Energie nachhaltig erzeugen sowie effizient und sparsam nutzen sind die zentralen Herausforderungen unserer Zeit.

Die europäischen und nationalen Ziele zum Klimaschutz sehen vor, bis zum Jahr 2020 den Anteil der erneuerbaren Energien am Primär-Energiebedarf auf mindestens 20 % auszubauen und gleichzeitig den Energieverbrauch deutlich zu senken durch:

- Verbesserung der Energieeffizienz um 20 % bei der Produktion und Nutzung von Strom und Wärme
- Information und Beratung von Verbrauchern, denn in Deutschland wird 30 % der Energie in Haushalten verbraucht
- Forschung und Bildung



Früh übt sich

Auch Schüler/-innen können bereits aktiv einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Der Energiekoffer soll Schüler/-innen für einen sparsamen Umgang mit Strom und Wärme in ihrem Umfeld sensibilisieren und motivieren. Interessante Experimente mit ergänzenden Unterrichtstipps bieten hierzu einen abwechslungsreichen Einstieg für verschiedene Altersgruppen.

Wir danken

dem Umwelt-Bildungszentrum Steiermark für die Überlassung der Schulungsmaterialien des österreichischen Projekts »Energie erleben«. Die Unterrichtsmaterialien wurden vom 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V. im Rahmen des EU - Interreg IVA -Projekts »NEND – Nachhaltige Energien Niederlande-Deutschland« überarbeitet und ergänzt.

Wir bieten

10 Energiekoffer bestückt mit Experimenten und Informationsmaterialien stehen bereit und können von Schulen zur Unterstützung des Unterrichts oder für Projektwochen kostenlos ausgeliehen werden.

Im Klimacenter Werlte können ergänzend spezielle Angebote für Schüler/-innen (Führungen, Projektstage) organisiert werden. Sprechen Sie uns an!

Viel Energie und Spaß beim Ausprobieren!

Ein Koffer voller Energie

Projektziele:

- Kennenlernen von Strom als Energietransportform.
- Spielerisches und experimentelles Aufarbeiten der Themen »Energie erleben« und »Klima schonen – Energie sparen«.
- Handlungsmöglichkeiten für Schüler/-innen aufzeigen und sie motivieren, ihren täglichen Alltag klimafreundlich zu gestalten.
- Fächerübergreifende Integration des Themas in den Unterricht. Die Praxismappe bietet hierzu Unterrichtstipps für Lehrer/-innen und Arbeitsblätter für Schüler/-innen, um die Umsetzung zu erleichtern.
- Bereitstellen von Praxismaterialien für Experimente (Verleih des Energiekoffers sowie einzelner Messgeräte) sowie ergänzendes Informationsmaterial.

Die Versuche richten sich an Schüler und Schülerinnen ab 12 Jahre.

Der **Energiekoffer 2** ist eine deutsch-niederländische Weiterentwicklung und erfolgte im Rahmen des Projekts:





Sicherheits- und Gefahrenhinweise

- + alle Versuche nur unter Aufsicht von Lehrpersonal durchführen, **Achtung Lebensgefahr!**
- + Bei ordnungsgemäßer Durchführung der Versuche besteht keine Gefahr durch Stromschläge!
- + Zerstörte oder beschädigte Leuchtmittel vor Einstecken der Netzstecker auswechseln!
- + Ohne eingeschraubte Leuchtmittel Versuche nicht mit dem Stromnetz verbinden!
- + Geräte und Versuchsaufbauten nicht demontieren!
- + Versuchsaufbauten immer am Netzstecker und nicht am Kabel aus der Steckdose ziehen!
- + Versuchsaufbauten nicht mit Nässe/ Feuchtigkeit in Verbindung bringen!
- + Versuche nicht mit nassen Händen durchführen!
- + Für Service und Reparaturen wenden Sie sich bitte an den Verleiher des »Energie-Koffer«!

Energiesparen bedeutet Kosten senken

Energie ist ein wichtiges und notwendiges Gut in sämtlichen Bereichen unseres Lebens. Unsere Zivilisation entstand und entwickelt sich durch die Verwendung und den Verbrauch von Ressourcen und der aus ihnen erzeugten Energie. Je technisierter eine Zivilisation ist, desto mehr wird sie auf Energie angewiesen sein.

Tagtäglich verbraucht jeder von uns eine Menge Energie, zum Beispiel in Form von Strom für Licht, beim Kochen, beim Wäschewaschen, für multimediale Geräte und Computer, Strom zum Aufladen von Akkus für Handys, E-Fahrräder oder Spielzeuge, Kraftstoff für das Auto oder Motorrad und im Winter Gas, Öl oder andere Brennstoffe zum Heizen.

Meist ist uns der Vorgang, Energie zu verbrauchen, jedoch gar nicht mehr bewusst. Trotzdem gelang es schon, den Energieverbrauch zu senken. So lag im Jahr 2010 der Verbrauch von Primärenergie in Deutschland bei ca. 3.900 und sank 2011 auf 3.700 Milliarden kWh.

(Quelle: wikipedia.org).

Energiesparen bedeutet ökologisch verantwortungsvoll zu handeln

Umweltbelastung und hohe Energiekosten zwingen uns, mit Energie sorgsam umzugehen.

Die Verbrennung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung erzeugt große Mengen an CO₂, Feinstaub und weitere schädliche Emissionen.

Der Ausstieg aus der Atomenergie fordert die weitere Entwicklung erneuerbarer Energien.

Sonne, Wind, Wasser und Biomasse können schon gegenwärtig einen wichtigen Beitrag zur Energieversorgung leisten.

Trotzdem gilt: je weniger Energie benötigt wird, desto weniger Energie muss zur Verfügung gestellt werden.

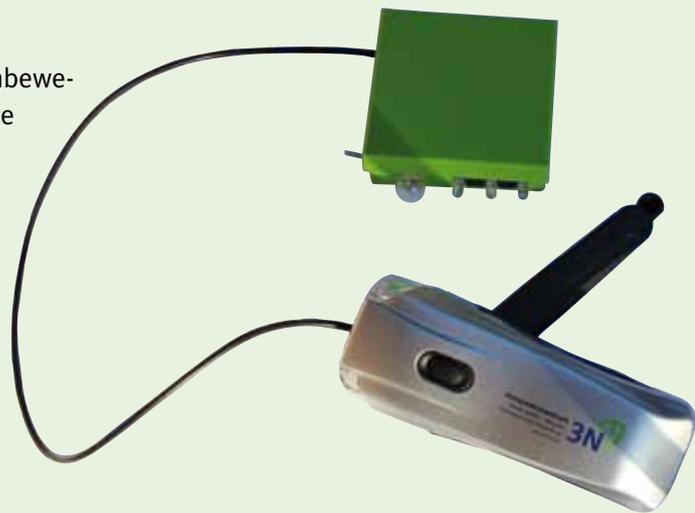
Je mehr erneuerbare Energien produziert werden, desto weniger fossile Energieträger müssen wir verbrennen.

Versuche mit dem Handdynamo

Der Handdynamo wirkt wie ein Fahrraddynamo: durch die Drehbewegung wird ein Generator angetrieben, dieser erzeugt elektrische Energie, mit dieser Energie wird Licht erzeugt.

Als Leuchten werden einmal eine herkömmliche Fahrradglühbirne oder 3 LED Lämpchen betrieben.

Beim Drehen der Handkurbel kann man den jeweils erforderlichen Kraftaufwand spüren. Optisch lässt sich leicht die unterschiedliche Lichtmenge erkennen. Da bei herkömmlichen Glühbirnen nur etwa 5 % der Energie in sichtbares Licht umgewandelt wird, ist hier deutlich mehr Energie- beziehungsweise Kraftaufwand nötig.



Arbeitsblatt 1 Vergleich Glühbirne – LED: Handdynamo

Erforderliches Material für den Versuch:	Aufgabenstellung (Gruppenarbeit)
<ul style="list-style-type: none"> • Handdynamo mit Verbraucher-Kit 	<ul style="list-style-type: none"> • Unterschied feststellen, wie schwer es ist die Kurbel zu bewegen, wenn eine Glühlampe oder LED Lampe betrieben wird.

Welche Leuchte lässt sich leichter und effektiver betreiben?

Ergebnis/Anwendungsgebiete:

Die LED-Leuchten brauchen weniger Energie somit lässt sich die Kurbel leichter drehen.

Ist es sinnvoll herkömmliche Lichttechnik weiter zu nutzen? Sollte man nicht auf LED Technik umstellen?

Glühlampen geben deutlich weniger Licht ab und brauchen wesentlich mehr Energie. Die LED-Technik ist sehr langlebig und besonders effektiv.

Begründung:

FACHINFO:

Ein elektrischer Generator ist eine elektrische Maschine, die Bewegungsenergie in elektrische Energie wandelt.

Ein Generator ist das Gegenstück zum Elektromotor. Dieser wandelt elektrische Energie in Bewegung.

Stromerzeuger - Stromverbraucher

Der Weg des Stroms vom Erzeuger zum Verbraucher ist unterschiedlich. Auch der Strombedarf ist bei den Verbrauchern verschieden.

Bei Großkraftwerken (Grundlastkraftwerke, Speicherkraftwerke, Müllverbrennungsanlagen) wird Strom mit 110.000 V bis 380.000 V produziert und dann mit großen Freileitungen über große Entfernungen transportiert, anschließend mit Umspannwerken und Transformatorstationen in mehreren Schritten auf die benötigte Spannung gebracht und an die Verbraucher geliefert.

Bei Kleinkraftwerken (Kleinwasserkraftwerke, Windkraftwerke, Biogasanlagen, Biomassekraftwerke, Photovoltaikanlagen) wird Strom mit 10.000 V bis 30.000 V produziert und entweder gleich vor Ort oder in der Region durch Umspannwerke und Transformatorstationen in Kraftstrom (400 V) oder Lichtstrom (230 V) umgewandelt.

Unterrichtstipps zur Versuchsdurchführung

Die Schüler/-innen sollen Beispiele zu folgenden Bereichen ermitteln:

- Stromerzeugung Großkraftwerk
- Stromerzeugung Kleinkraftwerk
- Stromtransport
- Stromverbraucher

Dann sollen sie versuchen, den Weg des Stroms vom Erzeuger zum Verbraucher zu erkunden.

<u>Stromerzeuger groß:</u>	Gaskraftwerk Emsland/Lingen	854.000.000 W	=	845 MW
	Müllverbrennungsanlage Bremen	15.300.000 W	=	15,3 MW
	Speicherkraftwerk Goldisthal (Thüringen)	1.060.000.000 W	=	1.060 MW
	Biomassekraftwerk Papenburg/Ems	20.000.000 W	=	20 MW

Stromerzeuger klein: Biogasanlage, Windkraftanlage, Biomassekraftwerk, Wasserkraftwerk, Solarpark, Photovoltaik-Hausanlage

Stromtransport: 380 kV Überlandleitung, Umspannwerk groß, Umspannwerk klein, Transformatorstation, Stromfreileitungen, Strommast mit Kleintransformator, Dachständer Hausversorgung, Stromzähler

Stromverbraucher: Eisenbahn, Straßenbahn, Gewerbe, Industriebetriebe, Landwirtschaft, Haushalte, Küche mit Elektrogeräten



Müllverbrennungsanlage Bremen



Speicherkraftwerk Goldisthal (Thüringen)



Gaskraftwerk Emsland/Lingen



Biomassekraftwerk Papenburg/Ems

Energiespeicher

Energie ist im Übermaß vorhanden...nur nicht immer in der richtigen Form, am richtigen Ort und zur richtigen Zeit. Die ultimative Lösung dieses Problems gibt es nicht. Viele »kleine« Lösungen bringen uns aber im Klimaschutz weiter.

Am schwierigsten ist es zurzeit, elektrischen Strom zu speichern.

Welche Lösungsansätze gibt es schon?

Die »Audi AG« **wandelt** in Werlte überschüssigen Windstrom in Erdgas (Methan) um. Die auf diese Weise gespeicherte Energie kann durch das vorhandene Erdgasnetz transportiert und überall genutzt werden. Diese industrielle Anlage ist weltweit die Erste dieser Art.

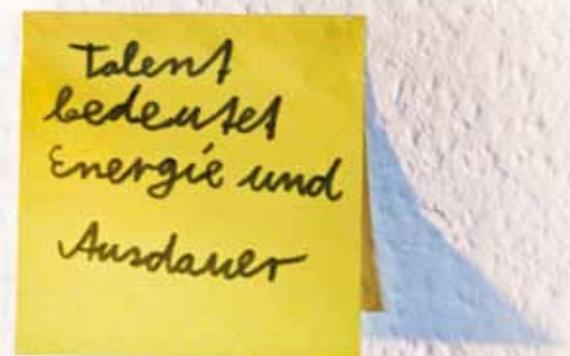
Pump**speicher**werke nutzen, vorrangig in der Nacht überschüssigen Strom, um Wasser in ein höher gelegenes Speicherbecken zu pumpen. Bei erhöhtem Strombedarf wird das Wasser abgelassen und Turbinen erzeugen elektrischen Strom.

Die Um**wandlung** von Strom in Wasserstoff ist auch eine Variante. Allerdings ist die Logistik für die Wasserstoffverwendung noch nicht weit genug ausgebaut. Wasserstofffahrzeuge sind noch nicht serienreif.

An der Zwischen**speicherung** in Batterien wird stark geforscht. Mit großen Speicherkapazitäten beschäftigen sich die großen Energieversorger. In Privathaushalten (mit eigener Photovoltaikanlage) ist die Speichertechnik bereits etabliert. Sonnenstrom wird tagsüber gespeichert und in den Abendstunden wieder genutzt. Zentral gesteuert, können diese Speicher auch überschüssige Windenergie aufnehmen.



AUDI Power-to-Gas-Anlage in Werlte

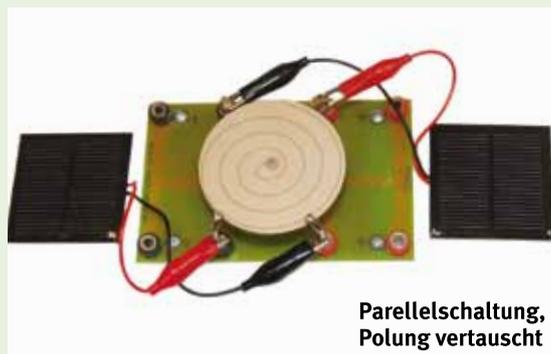
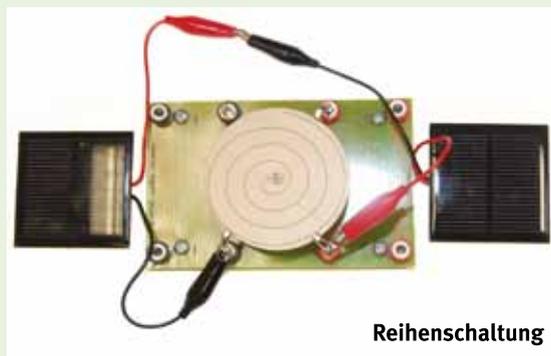
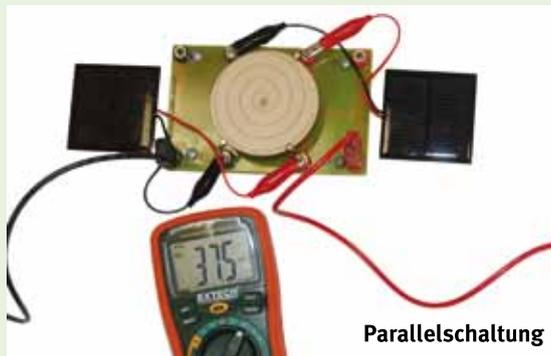


Strom aus (Sonnen-) Licht

Die Technik zur Stromgewinnung aus Sonnenlicht nennt man Photovoltaik, diese Bezeichnung stammt aus dem Griechischen und setzt sich aus »phos = Licht und Volt = Einheit der elektrischen Spannung zusammen«. Die Technik wurde schon 1836 von dem französischen Forscher Becquerel entdeckt.

Inzwischen ist die Anwendung von Photovoltaik sehr verbreitet, somit auch die Erstellungskosten gesunken. Einziger Nachteil ist, dass elektrische Energie nur erzeugt werden kann, wenn die Sonne scheint. In neuerer Zeit sind viele Akkus für Wohnhäuser auf dem Markt, um die gespeicherte Sonnenenergie auch in den Nachtstunden nutzen zu können.

Anwendungsgebiete: Camping, Wohnmobile, Schifffahrt, Weidezäune, Einfamilienhäuser, Autobahn-Notrufsäulen, Parkscheinautomaten, Gartenhäuser, Bewässerungsanlagen, Ladegeräte für Handy, Taschenrechner, Radios, Sprechfunkgeräte...



Fachinfo:

Solarzellen sind mit einer speziellen Oberfläche versehen, die nur sehr wenige Lichtteilchen (Photonen) spiegeln, so dass der überwiegende Teil des (Sonnen-) Lichts zur Energiegewinnung nutzbar wird. Die Solarzellen bestehen entweder aus teurem monokristallinem Silizium, aus günstigerem polykristallinem Silizium oder nur aus günstigem amorphem Silizium.

Letzteres ist zwar einfach herzustellen, hat aber mit 6 % nur einen halb so großen Wirkungsgrad wie monokristallines Silizium.

Eine Solarzelle liefert eine max. Spannung von ca. 0,55 V, die bei Belastung auf 0,35 V abfällt. Die max. Leistung wird bei einer Zellenspannung von 0,45 V erreicht. Für eine technische Anwendung werden daher mehrere Zellen in Serie geschaltet. Der Temperaturbereich für Solarzellen liegt bei etwa -65°C bis $+125^{\circ}\text{C}$.

Silizium-Solarzellen werden schon seit Jahren für die Energieversorgung (z.B. in Satelliten) eingesetzt, weil sie sehr zuverlässig sind. Sie erzeugen mit einem relativ hohen Wirkungsgrad umweltfreundliche Energie und sind langlebig. Auch auf der Erde hat die Verwendung von Solarzellen in Photovoltaikanlagen in den letzten Jahren stark zugenommen. Vor allem dort wird diese Technologie angewandt, wo die Energieversorgung durch herkömmliche Systeme nicht wirtschaftlich oder technisch nicht möglich ist. In der Praxis werden Solarzellen mit Akkumulatoren kombiniert, um die am Tag aufgenommene Sonnenenergie speichern zu können. Meist werden die wartungsfreien Blei-Akkus (empfindlich gegen Überspannung) sowie NiCd-Akkus (empfindlich gegen Überstrom) verwendet.



Arbeitsblatt 2 **Strom aus (Sonnen-) Licht**

Erforderliches Material für den Versuch: <ul style="list-style-type: none"> • Solarzellen • Solarmotor • Voltmeter • Pappstreifen 	Aufgabenstellung (Gruppenarbeit) <ul style="list-style-type: none"> • Verschiedene Szenarien ausprobieren • Erkenntnisse dokumentieren
--	---

Aufgabenstellung		Ergebnis
Motor an einer Solarzelle anschließen und an verschiedenen Lichtquellen ausprobieren.	A an Sonnenlicht B an Glühlampe/Halogenlampe C an Leuchtstofflampe D an LED Leuchte	<i>A und B: Motor läuft</i> <i>C und D: Motor läuft nicht</i>
Motor an einer Solarzelle anschließen	Solarzelle ganz / teilweise abdecken	<i>Motor wird langsamer bis Stillstand</i>
Motor an einer Solarzelle anschließen	Solarzelle exakt zur Lichtquelle ausrichten / langsam von der Lichtquelle entfernen	<i>je größer der Abstand desto langsamer wird der Motor</i>
Motor an einer Solarzelle, plus minus vertauscht, anschließen	Drehrichtung feststellen	<i>Drehrichtung ändert sich</i>
Motor an zwei Solarzellen links und rechts, davon eine plus und minus vertauscht, anschließen	Drehrichtung feststellen, abwechselt eine Solarzelle abdecken	<i>Drehrichtung wechselt</i>
Motor an zwei Solarzellen in Reihe anschließen	Eine Solarzelle abdecken	<i>Motor bleibt stehen</i>
Motor an zwei Solarzellen parallel anschließen	Eine Solarzelle abdecken	<i>Motor dreht weiter</i>
Fortgeschrittene können auch die Spannungen messen		
Motor an zwei Solarzellen in Reihe anschließen	Die Spannung einer Zelle messen danach von beiden Solarzellen.	<i>0,55 Volt</i>
Motor an zwei Solarzellen parallel anschließen	Die Spannung einer Zelle messen danach von beiden Solarzellen.	<i>1,1 Volt</i>

Vorteile Strom aus Licht *kostenfreie Energie*

Nachteil Strom aus Licht *Sonnenschein ist notwendig*

Ergebnis, Zusammenfassung:

Wellenlänge des Lichts einer LED- oder Leuchtstofflampe kann keinen Strom erzeugen

Versuche mit dem **Testboy 20** zu Schalter,- Taster- und Sicherungsfunktionen

Der Testboy ist ein Durchgangsprüfer, der durch ein optisches bzw. akustisches Signal anzeigt, ob zwei Punkte miteinander elektrisch verbunden sind. Besteht zwischen den Prüfspitzen eine elektrische Verbindung, so fließt Strom, den das Prüfgerät optisch oder akustisch signalisiert.



Der berührungslose Spannungssensor des Testboys erkennt Wechselspannungen durch die Isolierung hindurch. Das Messverfahren erfordert also keinen Stromfluss. Defekte Lampen in Weihnachtslichterketten, Kabelbrüche oder defekte Lampen werden sekundenschnell und präzise angezeigt. Die Elektronik ermöglicht weiterhin die einpolige Phasensuche.

Das Gerät ist spannungsfest bis 300 V, der eingebaute Stromwarner warnt durch das Aufleuchten der Glimmlampe vor lebensbedrohlicher Berührung von spannungsführenden Leitern.

Unterrichtstipps zur Versuchsdurchführung

Kennenlernen eines Testgeräts, das von Elektrikern wie auch von Heimwerkern verwendet wird. Für die Durchführung sind immer zwei Schüler/-innen notwendig.

1. Prüfung eines Lichtschalters und eines Tasters auf deren Funktion

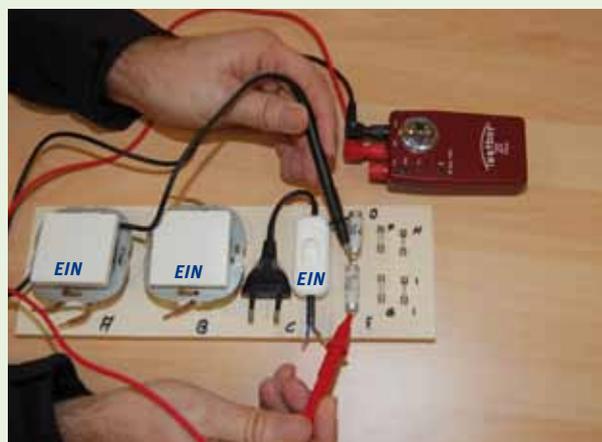
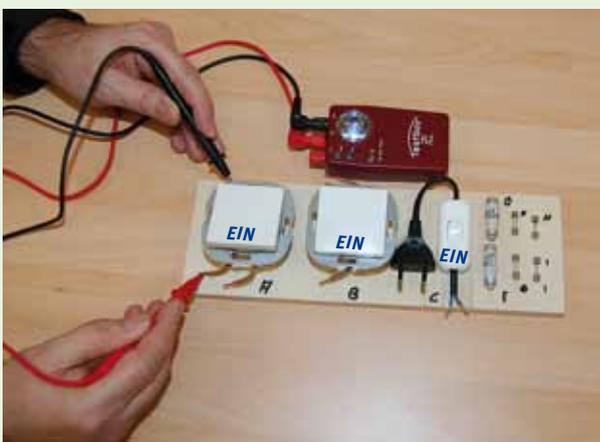
Die beiden Messleitungen des Testboys werden an die Stromkabel geführt und dann der Schalter betätigt. So lange probieren, bis der Testboy eine Reaktion zeigt. Wiederholen des Versuchs mit einem Taster.

2. Prüfung eines Schnurschalters auf seine Funktion

Dazu wird beim Schnurschalter der blaue Draht zum Stecker auf Durchgang gemessen - Schalterstellung EIN, danach auf Schalterstellung AUS, nun kann das Ergebnis in der Tabelle eingetragen werden. Als zweiter Schritt wird der braune Draht wie der blaue Draht auf Durchgang untersucht und dokumentiert.

3. Prüfung der Funktion von Sicherungen

Dazu werden intakte und defekte Sicherungen getestet, um zu erkennen, welche Sicherungen noch verwendbar oder zu entsorgen sind. Die beiden Messleitungen des Testboys werden – wie auf dem Foto – an die Kontakte geführt.



Arbeitsblatt 3 **Testboy oder Vielfachmessgerät** zu Schalter,-Taster- und Sicherungsfunktion

Erforderliches Material für den Versuch:	Aufgabenstellung (Gruppenarbeit)
<ul style="list-style-type: none"> • Versuchsanordnung Schalter-Sicherungen • Testboy 20 »Vielfachmessgerät für Fortgeschrittene« 	<ul style="list-style-type: none"> • In der Versuchsanordnung Schalter, Taster und Sicherungen auf Funktion /Leitfähigkeit prüfen • Ergebnis und Erkenntnisse dokumentieren.

	Schalter- stellung	Durchgang/leitfähig		Bemerkung
		Ja	Nein	
A Schalter	EIN			
	AUS			
B Taster	EIN			
	AUS			
C Schnurschalter blauer Draht zum Stecker	EIN			
	AUS			
C Schnurschalter brauner Draht zum Stecker	EIN			
	AUS			
D Sicherung				
E Sicherung				
F Sicherung				
G Sicherung				
H Sicherung				
I Sicherung				

Ergebnis / Erkenntnis:

Strom-Leitfähigkeit

Leitfähigkeit ist die Eigenschaft eines Stoffes, elektrischen Strom zu leiten.

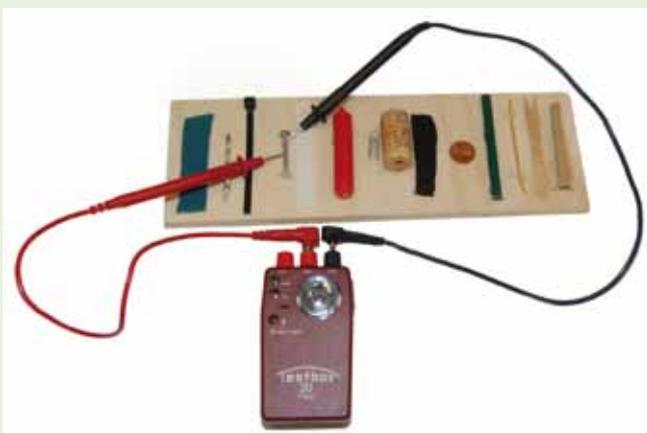
Die Leitfähigkeit wird in Siemens pro Meter dargestellt.

Es gibt Supraleiter, Leiter (insbesondere alle Metalle) Halbleiter, Nichtleiter und Isolatoren.

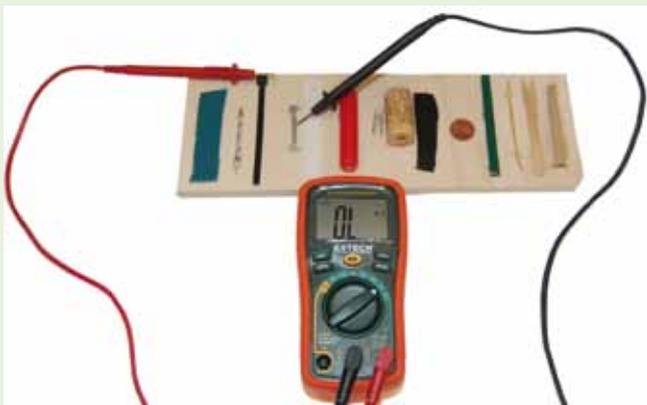
Isolatoren sind notwendig, um stromführende Metalle (z.B. Drähte in Kabeln) für den Menschen handhabbar zu machen.

Hier wird untersucht, welche Materialien Strom leiten und welche nicht.

Mit beiden Messleitungen des Testboys werden verschiedene Materialien auf ihre Strom-Leitfähigkeit getestet.



Danach sollten weitere Materialien aus dem Umfeld überprüft und dokumentiert werden.



Arbeitsblatt 4 **Strom-Leitfähigkeit**

Erforderliches Material für den Versuch:	Aufgabenstellung (Gruppenarbeit)
<ul style="list-style-type: none"> • Versuchsanordnung Strom-Leitfähigkeit • Testboy 20 »Vielfachmessgerät für Fortgeschrittene« • Gegenstände/Material aus dem Umfeld 	<ul style="list-style-type: none"> • Strom-Leitfähigkeit der Versuchsanordnung feststellen • Andere Stoffe aus dem Umfeld prüfen und dokumentieren

	Material benennen	Nichtleiter (kein Ton) (Lampe leuchtet nicht)	Elektrischer Leiter (Ton) (Lampe leuchtet)
A	Leder	x	
B	Aluminium		x
C	Kunststoff	x	
D	Metall		x
E	Kunststoff	x	
F	Wachs	x	
G	Büroklammer		x
H	Kork	x	
I	Textil	x	
J	Münze		x
K	Bleistiftmine		x
L	Gummi	x	
M	Holz	x	
N	Karton	x	
O	Büroklammer Kunststoff	x	
P	weitere Gegenstände		
Q			
R			
S			
T			
U			
V			
W			

Ergebnis:

Metalle sind leitfähig, Holz, Papier, Kunststoff u. a. Materialien sind nicht leitfähig.

Strom aus der Konserve **Batterie oder Akku???**

Batterien machen unabhängig von einer Steckdose. Allerdings werden für deren Herstellung große Mengen an Energie und Rohstoffen benötigt sowie für Menschen und Natur giftige Schwermetalle, wie beispielsweise Quecksilber und Cadmium.

- ! 2012 kaufte jeder Deutsche ca. 20 Batterien, das sind pro Jahr 15 Milliarden Batterien. Das entspricht einem Gewicht von 43,5 Tonnen.
- ! Bis 500 mal soviel Energie wie die Batterie speichern kann, wird für die Herstellung einer Batterie benötigt.
- ! Die gespeicherte Energie ist 300 mal teurer als elektrische Energie aus der Steckdose.
- ! Nur ca. 45 % der Batterien werden wieder fachgerecht entsorgt.



Umweltfreundlicher und auf lange Sicht erheblich billiger sind aufladbare Akkus. Dennoch sollte man versuchen, so weit wie möglich auf batteriebetriebene Geräte zu verzichten. Einige Geräte, wie Taschenrechner oder Uhren, sind inzwischen mit Solarzellen ausgestattet, die Batterien überflüssig machen.

Kosten-Nutzenrechnung: Bei der Anschaffung von AA-Batterien zahlt man 1-1,50 € für Markenbatterien, für vergleichbare Akkus werden 3 - 5 € fällig. Man kann einfachen errechnen, dass sich die Anschaffung von Akkus schon nach der 3. bis 4. Aufladung finanziell lohnt. Vorausgesetzt man hat ein Ladegerät (Kosten ca. 20 €) zu Verfügung.

Grundsätzlich gilt: Akkus eignen sich vor allem bei Geräten mit hohem Strombedarf wie Digi-talkameras, Taschenlampen oder Elektrospielzeug. Geräte, die wenig und selten Strom verbrauchen wie Taschenrechner, Uhren oder Fernbedienungen kann man auch mit Batterien betreiben.

Entsorgungshinweise: Batterien nicht im Hausmüll entsorgen, sondern in Sammelstellen abgeben. Energiesparlampen nicht im Hausmüll entsorgen. Sie können umweltbelastendes Quecksilber enthalten.



Arbeitsblatt 5 **Batterietester / Energy Check**

Erforderliches Material für den Versuch:	Aufgabenstellung (Gruppenarbeit)
<ul style="list-style-type: none"> • Batterietester / Energy Check • Markierte Batterien • Eigene Batterien (Voltmeter für Fortgeschrittene) 	<ul style="list-style-type: none"> • Feststellen, ob die zu prüfende Batterie noch weiter verwendet werden kann.

Markierte Batterie	Ladestatus in %	Bemerkung	Voltmessungen
AAA			
AA			
C			
D			
9V			

Ist ein solches Messgerät sinnvoll? Ergebnis / Begründung

Die Batterie

Wie ist eine Batterie aufgebaut?

Im Inneren der Batterien gibt es zwei sogenannte Elektroden, eine Anode und eine Kathode. Diese sind mit den Anschlüssen der Batterie außen verbunden. Die Anode wird auch »Minuspole« und die Kathode »Pluspole« genannt. Die gesamte Batterie befindet sich in einem »Becher« aus Metall. In der Becherinnenwand befindet sich die Kathode aus Metalloxid. Ganz innen befindet sich die Anode aus Metall. Zwischen diesen beiden Elektroden befindet sich eine Flüssigkeit, die Elektrolyt genannt wird. Damit zwischen den Elektroden kein Kurzschluß entsteht, ist eine Schicht, die »Separator« genannt wird, zwischen ihnen eingefügt. Diese kann aus einer Art Papier bestehen.

Was passiert in der Batterie?

Schließt man an die Batterie ein elektrisches Bauelement wie z.B. eine Glühlampe an, so startet in der Batterie ein Vorgang namens »Elektrolyse«. Anode und Kathode reagieren miteinander und es werden elektrische Ladungen zwischen ihnen übertragen. Ein Ionenstrom im Elektrolyt fließt von der Kathode zur Anode. Die Separatorschicht muß diese Ionen durchlassen.

Was passiert außerhalb der Batterie?

Der Minuspole der Batterie, die Anode, stellt Elektronen, die elektrisch negativ (»minus«) geladen sind, zur Verfügung. Der Pluspol der Batterie, die Kathode, sammelt diese wieder ein. Auf dem Weg von der Anode zur Kathode fließt ein Strom. Dieser Strom bringt eine Glühlampe zum Leuchten und einen Motor zum Arbeiten. Je mehr und je schneller Elektronen zur Verfügung stehen, desto mehr Strom kann auch fließen. Man spricht daher auch von »elektrischer Spannung«, dies ist ein Maß für die Menge an Elektronen, die zur Verfügung steht.

(Quelle: www.kids-and-science.de)

Die Apfelbatterie

Äpfel und Zitronen sind nicht nur zum Essen da.

Mit Kupfer- und Zinkmetallstreifen (z.B. von einer alten Dachrinne) kann man für einige Stunden ca. 1-1.2 V elektrische Spannung erzeugen. Geräte die nur ganz wenig Leistung benötigen, können damit betrieben werden, wie z.B. ein Thermometer oder ein LED-Lämpchen.

Und so funktioniert das Ganze:

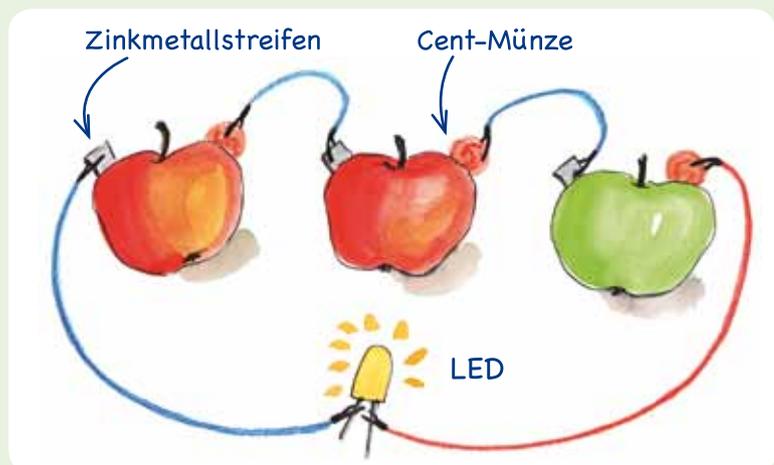
Der Ablauf, den ihr hier beobachten könnt, spielt sich auch in jeder normalen Batterie ab (s. obiger Text). Natürlich werden dort andere Materialien benutzt, aber das Prinzip ist das Gleiche.

Die Säure im Fruchtsaft der Frucht erzeugt eine chemische Reaktion, die dem Kupfer und dem Zink sogenannte Ionenteilchen entziehen, die positiv geladen sind. Zink gibt jedoch mehr Ladung ab als Kupfer und so hat das Zinkplättchen einen Überschuss an negativen Teilchen die zurückgeblieben sind.

Das Kupfer hingegen gibt in der gleichen Zeit weniger Ionen ab und ist gegenüber dem Zinkplättchen nun positiv geladen. Das Zink will seinen Überschuss natürlich loswerden – und sobald beide Metalle mit dem Draht verbunden sind, gibt das Zink dem Kupfer seine negative Ladung ab, um alles wieder auszugleichen.

Jetzt fließt Strom! So lange, bis die Säure der Frucht aus beiden Metallen keine Ionen mehr herauslösen kann. Dann ist die Batterie leer!

(Anschließend sollte man die Früchte nicht verzehren, da sich giftige Salze um die Metallstreifen bilden! Für solche Versuche können auch unreife oder wurmstichige Früchte vom Straßenbaum verwendet werden.)

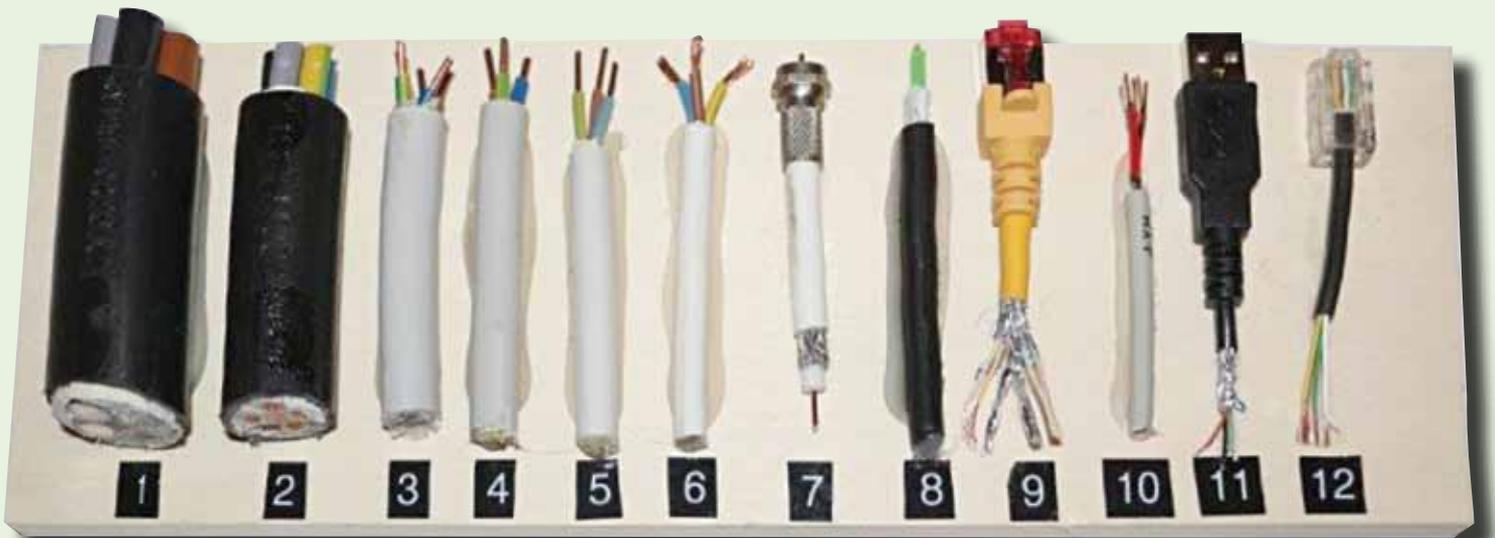


Wichtige Kabel im Privatbereich

Kabel werden verlegt (installiert), um Energie (Strom) oder auch Informationen (Internet, Telefon) zu übertragen. Wichtig bei der Kabelauswahl bzw. -verlegung ist, die beabsichtigten Erfordernisse zu berücksichtigen (Installationszweck, Temperatur, Zugfestigkeit usw.).

Besonders häufig gibt es mehradrige Kabel, bestehend aus vielen Einzeldrähten und verschiedenen Isoliermaterialien. Für elektrische Übertragungen werden meist Metallkabel (Kupfer oder Aluminium), für optische Übertragungen meist Glasfaser- bzw. Spezialkunststoffkabel verwendet.

- 1 Aluminium Erdkabel (Hausanschluss Einfamilienhaus) für 400 V $4 \times 35 \text{ mm}^2$
- 2 Kupfer Erdkabel (Hausanschluss Einfamilienhaus) für 400 V $5 \times 10 \text{ mm}^2$
- 3 Installationskabel (Kraftstrom) für 400 V feinlitzig $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$
- 4 Installationskabel (Lichtstrom) für 230 V $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$
- 5 Installationskabel (Lichtstrom) für 230 V $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$
- 6 Anschlusskabel feinlitzig (Lichtstrom) für 230 V $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$
- 7 Koaxialkabel (Antennenkabel TV)
- 8 Lichtwellenleiter (Datenübertragungskabel zum Haus)
- 9 Netzkabel (PC Verbindungen, Datenübertragung)
- 10 Telefonkabel (Telefonleitung im Haus) $4 \times 0,6 \text{ mm}^2$
- 11 Installationsdraht (Leitung zur Türklingel) $1 \times 0,6 \text{ mm}^2$
- 12 Anschlusskabel feinlitzig (Handyladekabel)



Unterrichtstipp zur Versuchsdurchführung

Von den Schüler/-innen werden verschiedene Kabel von Zuhause mitgebracht und mit den Mustern verglichen. Dann wird die Frage diskutiert, warum manche Kabel dicker sind als andere.

Antwort: Dicke Kabel können mehr Strom transportieren als dünnere, außerdem werden dünne Kabel schnell heiß, wenn viel Strom durchfließt (Gefahr von Kabelbrand).

hier hat selber
beobachtet nicht
oder ist schlecht
hier auf
sicht gesehen
schlechte
Kabel!

Arbeitsblatt 6 **Wichtige Kabel** die im Privatbereich vorhanden sind

Erforderliches Material für den Versuche:	Aufgabenstellung
Versuchsanordnung Kabeltypen	<p>Die verschiedenen Kabel dem Anwendungsbereich zuordnen.</p> <p>Mit einer Linie die Kabel mit den Anwendungsmöglichkeiten verbinden.</p> <p>Erklären, warum so viele verschiedene Kabeltypen im Haus verarbeitet sind.</p>

Lfd.Nr. Kabeltypen	Anwendungsmöglichkeit
1 Aluminium Erdkabel 4 x 35 mm ²	Hausanschlusskabel A
2 Kupfer Erdkabel 5 x 10 mm ²	Zuleitung Waschmaschine B
3 Installationskabel 5 x 2,5 mm ²	Zuleitung Steckdosen Wohnbreich C
4 Installationskabel 3 x 2,5 mm ²	Zuleitung Ferienwohnung D
5 Installationskabel 3 x 1,5 mm ²	Zuleitung zur Kraftstromsteckdose E
6 Anschlusskabel feinlitzig 3 x 1,5 mm ²	Datenübertragungskabel zum Haus F
7 Koaxialkabel	Netzwerkkabel PC Verbindungen G
8 Lichtwellenleiter	Kabel zur Stehlampe H
9 Netzwerkkabel	Antennenkabel TV I
10 Telefonkabel 4 x 0,6 mm ²	Kleingeräte (Telefon/Netzteil) J
11 USB-Datenkabel	Drucker u.a. K
12 Anschlusskabel feinlitzig	Telefonleitung L

Ergebnis /Zusammenfassung:



Energieverbrauch und Standby

Als »Standby« bezeichnet man den Bereitschaftsbetrieb eines technischen Geräts. Viele elektronische Geräte haben heute einen so genannten Standby-Modus, bei dem die Stromzufuhr nicht komplett unterbrochen, sondern das Gerät in einen Wartezustand versetzt wird.

Diese Bereitschaft bleibt auch bestehen, wenn die Geräte lange nicht benutzt werden.

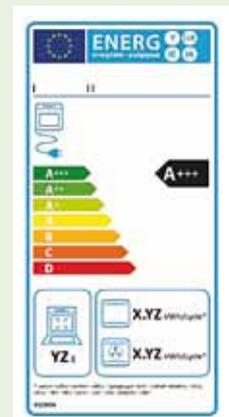


Unterrichtstipps zur Versuchsdurchführung

1. In der Schule werden kleine elektronische Geräte mit Standby-Funktion gesucht (Adapter, Ladegeräte...). Dann werden diese mit den Energiekosten-Messgeräten untersucht.
Das Messgerät wird einfach zwischen Steckdose und Stromverbraucher eingesteckt, anschließend der Standby-Wert abgelesen. Eine zweite Messung wird dann mit dem Stromverbraucher in Funktion vorgenommen. Je länger gemessen wird, desto genauer ist die Ermittlung des Tages-, Monats- oder Jahresstromverbrauchs.
2. Anschließend wird diskutiert, wie lange die Geräte täglich, wöchentlich, monatlich bzw. jährlich in Funktion bzw. auf Standby sind. Dann wird mit den Messwerten der Gesamtverbrauch einiger repräsentativer Schulgeräte berechnet.

Ergänzungen

1. Die Schüler/-innen schreiben alle in ihrem Haushalt vorhandenen Standby-Geräte auf und vergleichen diese mit der Beispielleiste.
2. Wo wird im Haushalt viel Strom verbraucht (Elektroheizung, elektrische Warmwasseraufbereitung - Boiler, Durchlauferhitzer, Klimaanlage, Tiefkühltruhe, Gefrier- und Kühlschrank, Heizungspumpe, Wäschetrockner, Waschmaschine, Geschirrspüler, Elektroherd, Geräte mit andauerndem Standby-Betrieb, Computer/Laptop)?
3. Wie können Haushaltsgeräte effizient genutzt werden? Durch Berücksichtigung einiger einfacher Regeln und richtige Bedienung kann der Strombedarf von Haushaltsgeräten stark verringert werden.
4. Geschirrspüler sind in den meisten Haushalten vorhanden, trotzdem wird oft mit der Hand und warmem Wasser aus dem rinnenden Wasserhahn Geschirr abgewaschen. Interessant ist auch der Vergleich der jährlichen Energiekosten (Strom & Wasser) von Alt- und Neugeräten.
5. Woran sind Energiespargeräte zu erkennen?



Beispiele für **Standby-Geräte**

Bei den unten angegebenen Werten für Geräte handelt es sich um Durchschnittswerte von verschiedenen Geräte-
marken. Wer den genauen Stromverbrauch ermitteln will, kann dafür die Energiekosten-Messgeräte aus dem Koffer
nehmen. Außerdem steht oft an der Rückseite der Geräte selbst ein Hinweis auf den Energieverbrauch. In vielen
Schulen werden Leuchtstofflampen benutzt. Auch an diesen Lampen findet sich ein entsprechender Hinweis.

Gerät	Watt (standby)	Watt (in Betrieb)
Multimedia		
Computer + Bildschirm	15	150
HiFi-Anlage		40
Laptop	9	30
Smartboard	1	300
Beamer	8	250
Fernsehen (LED)	0,2	200
Röhrenfernseher	4	35
Leuchtmittel		
TL-Leuchte	-	35
Lüftung (Sauglüftung)	1,8	77
Energiesparlampe	-	13
Glühlampe	-	60
LED-Lampe	-	3,7
Haushaltsgeräte		
Waschmaschine	10	1000
Wäschetrockner	10	2400
Kühlschrank	5	35
Wasserkocher	-	1725
Mikrowelle	1	750
Staubsauger	-	900



Warum soll ich (als junger Mensch) eigentlich Energie sparen?

Energie steht scheinbar in jeglicher Form, ausreichend zur Verfügung.

- ? Denke ich an die Natur und Umwelt?
- ? Denke ich an die Finanzmöglichkeiten meiner Eltern, meiner Schule, meines Sportvereins?
- ! Diese Fragen kannst nur Du selbst beantworten!

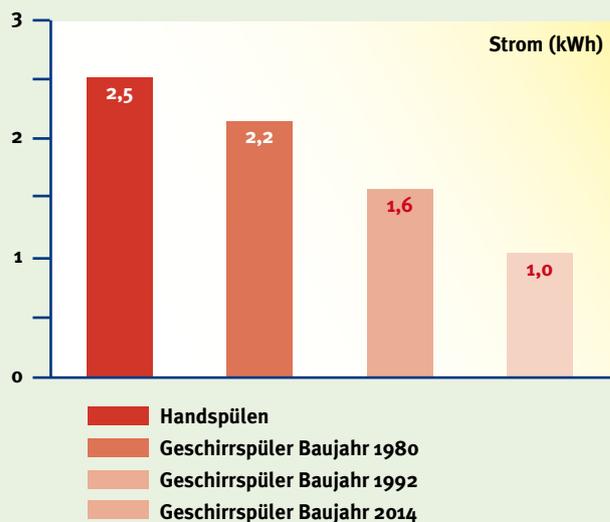
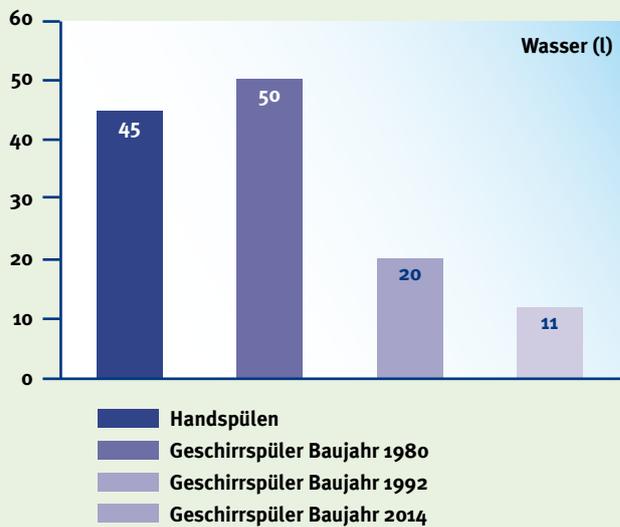
Du hast aber viele Möglichkeiten zum Sparen:

- ! Lass Dir die Abrechnung eures Energieversorgers erklären und erkenne, wofür Deine Eltern wieviel Geld bezahlen müssen.
- ? Müssen mich die Eltern immer mit dem Auto zu »Terminen« hinfahren? (Das Fahrrad steht in der Garage oder der Bus fährt ohne mich).
- ? Wäscht die Waschmaschine allein mein Lieblingsshirt oder warte ich bis die Maschine voll ist?
- ? Schalte ich während des Essens (mit der Familie) den Rechner und das Licht im Kinderzimmer aus?
- ? Reduziere ich die Heizung, wenn ich das Fenster zum Lüften öffne?
- ! Finde weitere, für Dich zutreffende Möglichkeiten, heraus!
- ! Jeder Beitrag, mag er auch fast unscheinbar sein, hilft Energie zu sparen.

Vergleich Geschirrspüler (Haushaltsgerät) alt und neu:

Energie/Wasser	1 Person	2 Personen	4 Personen
Strom - 15 Jahre altes Gerät	240 kWh	350 kWh	610 kWh
Strom - neues Gerät	75 kWh	100 kWh	180 kWh
Stromeinsparung	165 kWh	250 kWh	430 kWh
Kostenersparnis/Jahr	46 €	70 €	120 €
Wasser - altes Gerät	4 m ³	6 m ³	11 m ³
Wasser - neues Gerät	2 m ³	3 m ³	5 m ³
Wassereinsparung	2 m ³	3 m ³	6 m ³
Kostenersparnis/Jahr	4 €	7 €	13 €

Basis: Strompreis/kWh EUR 0,28 (inkl. Abgaben und Steuern), Wasserpreis/m³ EUR 2,20 (inkl. Abwasser und Steuern)



Verbrauchsvergleich von Strom und Wasser bei Spülen von Hand und maschinell Spülen

FACHINFO:

Der Standby-Modus verbraucht je nach Gerät bis zu 40 Watt pro Stunde, was sich über lange Zeiträume summiert. Am Besten zu erkennen sind solche »Stromfresser« an brennenden Lämpchen oder leuchtenden Uhren. Moderne effektive Geräte haben einen Standby-Stromverbrauch von 0,1 bis 2 W.

Es gibt allerdings auch Geräte, die selbst nach dem Betätigen des Ausschalters weiter Strom benötigen, z.B. CD- oder DVD-Player, auch externe Netzteile von Laptops, externe Speicherplatten u. ä. Im Zweifelsfall kann man die Wärme des Gerätes prüfen, da Wärme ein sicherer Indikator dafür ist, dass Strom fließt – oder man verwendet ein Strommessgerät.

Wichtig: Jedes Watt Standby-Leistung im Dauerbetrieb kostet momentan jährlich 2,43 Euro. Für einen Privathaushalt können das leicht 30 - 40 Euro im Jahr werden. Daher: Komplette ausschalten bzw. Netzstecker ziehen!

Versuche mit einem Luxmeter

Das digitale Luxmeter ist ein Messinstrument zur genauen Feststellung der Beleuchtungsstärke bzw. des Lichteinfalls auf einer bestimmten Fläche. Die Beleuchtungsstärke wird in Lux gemessen.

Eine richtige Beleuchtung verhindert Kopfschmerzen, Augenbeschwerden, Nervosität und Ermüdungserscheinungen. Dabei spielt auch das Verhältnis von direkter zu indirekter Beleuchtung eine Rolle.

Unterrichtstipps zur Versuchsdurchführung

Dazu Verwendung des Arbeitsblatts 7 »Beleuchtungsstärke«.

1. Die Messung mit einem Luxmeter wird zunächst in einem Klassenzimmer durchgeführt, in der unterrichtet wird. Die Arbeitsplätze der Schüler/-innen (Fensterseite und Türseite) sowie die Tafel sind wichtig, nicht so sehr die Raummitte. Die gemessenen Werte werden in das Arbeitsblatt eingetragen und mit den Richtwerten verglichen. Wenn die Beleuchtungsstärken nicht passen, dann muss etwas getan werden. Für eine verbesserte Beleuchtung sollten dann energiesparende Lichtquellen eingebaut werden.
2. Anschließend werden die Lichtquellen untersucht: Sind es Glühlampen, Leuchtstoffröhren, Rasterspiegelleuchten, Spots, Halogenlampen, Energiesparlampen oder andere Lampen?

Die Gesamtleistung der Lampen der Klasse wird ermittelt (z.B. durch Befragung des Hausmeisters): wie viel Watt verbrauchen die Lampen, wenn alle brennen? Dann wird versucht, die Brenndauer während eines Schultages (im Sommer, im Winter), einer Schulwoche oder des ganzen Schuljahres zu ermitteln. Diskutiert werden sollte vor allem dann, wenn eine Ergänzung bzw. Erneuerung der Lichtquellen in der Klasse notwendig ist.

Beispiel: Eine alte Lampe mit 2 Leuchtstoffröhren und derselben Leuchtkraft wie eine neue Rasterspiegelleuchte verbraucht in einer Klasse pro Jahr etwa das Dreifache an Strom.



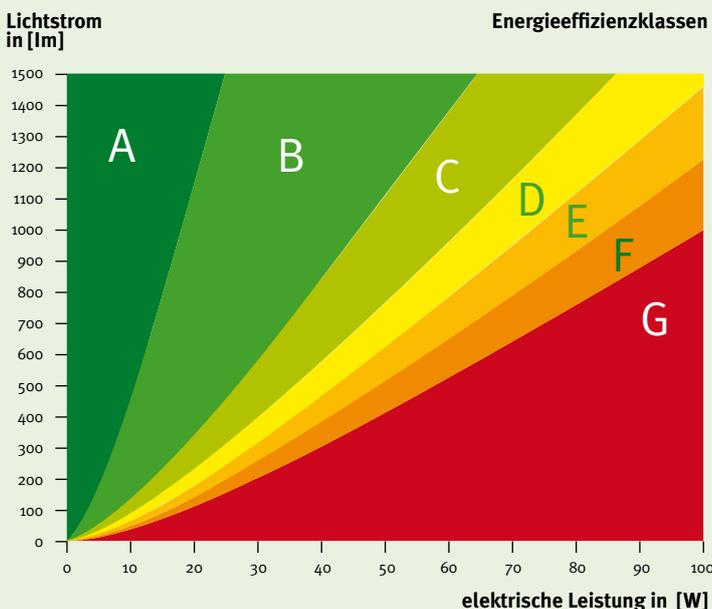
FACHINFO:

Glühlampen sowie Leuchtstofflampen mit und ohne integriertem Vorschaltgerät werden in Energieeffizienzklassen eingeteilt. Die Einteilung erfolgt in der EU-Richtlinie 98/11/EG vom 27. Januar 1998. Ausgeschlossen Lichtquellen mit mehr als 6500 Lumen Lichtstrom (z.B. 300 Watt Halogen bzw. 70 Watt bei Leuchtstofflampen) und solche, die nicht mit Netzspannung betrieben werden. Lumen (lm) ist die Einheit des Lichtstroms. Damit wird die abgestrahlte Leistung im Wellenbereich des sichtbaren Lichts gemessen.

Da der Lichtstrom bei konstanter Wellenlänge proportional zur Leistung ist, kann man für jede Wellenlänge Lumen in Watt umrechnen.

Leuchtstofflampen erreichen eine Lichtausbeute von etwa 45 bis 100 Lumen pro Watt (zum Vergleich: normale Glühlampe: etwa 10-15 lm/W) und haben somit eine hohe Energieeffizienz. Sie sparen somit gegenüber Glühlampen etwa 70-85 % Energie ein.

Das ist ein Grund dafür, dass mittlerweile keine Glühlampen mehr in der EU hergestellt werden dürfen.



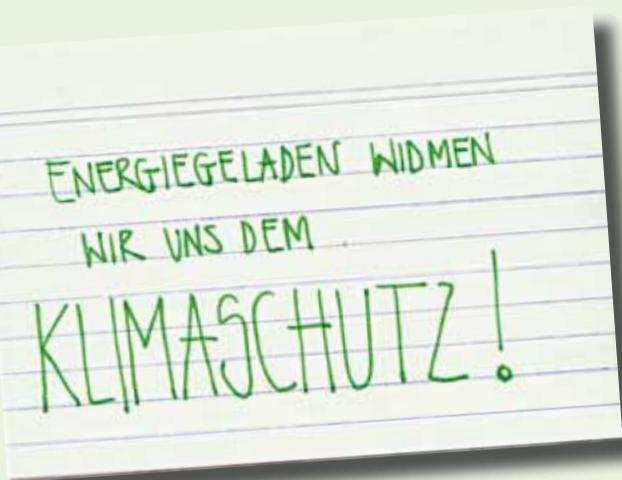
Unsere Beleuchtungsstärke

Für die Messung die Schutzkappe vom Lichtsensor entfernen, dann den Sensor waagrecht auf die Tischplatte oder senkrecht an die Tafel halten und den Wert am Display ablesen.

Achtung: Das Beschatten des Lichtsensors durch den eigenen Körper vermeiden!

In den Messbereichen 200 und 2000 Lux entspricht der Anzeigewert der tatsächlichen Lichtstärke, im Messbereich 20000 Lux muss die Anzeige im Display mit 10, im Messbereich 50000 Lux die Anzeige mit 100 multipliziert werden, um die korrekte Lichtstärke zu erhalten.

Wird der Wert »1« im Display angezeigt, muss der nächst höhere Messbereich gewählt werden.



Richtwerte für Beleuchtungsstärken in Schulen

Unterrichtsräume, Laboratorien, Werkstätten	300 Lux
Vorbereitungs- und Übungsräume	500 Lux
Zeichensäle	500 Lux
Räume für technisches und textiles Werken	500 Lux
Computerübungsräume	300 Lux
Küchen	500 Lux
Turnhalle	200 Lux (500 Lux für Wettkampfsport)
Archiv/Sammlungen	100 Lux
Tafelbeleuchtung	500 Lux (EV)
Demonstrationstische	500 Lux
Lehrerarbeitsräume/Sammlungen	300 Lux
Direktion, Administration, Beratung	300 Lux
Bibliothek	300 Lux
Verkehrsflächen, Flure	100 Lux
Treppen	150 Lux
Aula und Pausenzonen	200 Lux
Sanitärräume und Garderoben	100 – 200 Lux
Gemeinschafts- und Versammlungsräume	200 Lux
Schulbuffet	200 Lux
Zugangswege	5 – 10 Lux

Bitte Beleuchtungsstärken unter künstlichem und natürlichem Licht messen!

Beispiel

Datum, Uhrzeit	Erhebungsort	gemessene Beleuchtungsstärke (Lux)	Beleuchtungsstärke Richtwert (Lux)	Anmerkung
27.10.2010 7:45 Uhr	4a Klasse, Tische an der Wand auf Türseite, mit künstlicher Beleuchtung	290	300	wolkig, noch keine Sonne, künstliches Licht ist notwendig, aber ausreichend
27.10.2010 10:30 Uhr	4a Klasse, Tische an der Wand auf Türseite, mit Tageslicht (Sonnentag)	185	300	trotz Sonnentag zu wenig Licht

Arbeitsblatt 7 **Beleuchtungsstärke**

Erforderliches Material für den Versuch:	Aufgabenstellung (Gruppenarbeit)
<ul style="list-style-type: none"> • Luxmeter • Lichtquellen im Umfeld • Richtwerttabelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Feststellung der Lichtstärke

Datum Uhrzeit	Erhebungsort	gemessene Beleuchtungs- stärke (Lux)	Beleuchtungs- stärke Richtwert (Lux)	Anmerkungen

Ergebnis:

Lampenvergleich: Lichtstärke

Die Beleuchtung ist einer der großen Stromverbraucher, in Geschäften genauso wie im Haushalt oder in der Schule. Wichtig sind einerseits eine ausreichende Lichtqualität, andererseits aber auch ein niedriger Energieverbrauch.

Unterrichtstipps zur Versuchsdurchführung

Um den Stromverbrauch und die Helligkeit von Lampen zu vergleichen, müssen verschiedene Glühlampen (klar oder matt), diverse ESL = Energiesparlampen sowie LED-Lampen untersucht werden:

1. Vergleich einer 60 W-Glühlampe mit einem 60 W-Spot: Beide verbrauchen die gleiche Energiemenge, der Spot leuchtet aber wesentlich heller als die Glühlampe.
2. Vergleich von drei Lampen, die eine ähnliche Beleuchtungsstärke aufweisen:
 - eine Glühlampe klar (40 W)
 - eine ESL = Energiesparlampe (11 W = ca. 40 W)
 - eine LED-Lampe (3,5 W = ca. 40 W)

Zunächst wird mit dem Luxmeter die tatsächliche Beleuchtungsstärke gemessen – Entfernung etwa 50 cm (LED ca. 220 Lux, ESL ca. 210 Lux, Glühlampe ca. 230 Lux). Dazu müssen die Lampen einzeln eingeschaltet werden.

Wichtig: Die Energiesparlampe benötigt etwa 20 sec., bis sie ihre volle Helligkeit erreicht hat.

Dann werden alle Lampen wieder ausgeschaltet und die evtl. vorhandenen alten Messdaten von den Energiekosten-Messgeräten gelöscht (siehe beiliegende Bedienungsanleitung). Anschließend werden die Lampen gleichzeitig eingeschaltet und der Stromverbrauch in ca. einer Stunde ermittelt. Die tatsächliche Wattzahl kann ebenfalls abgelesen werden.



FACHINFO:

Etwa 4-7 % des Stromverbrauchs in Haushalten entfällt auf die Beleuchtung. Daher können hier durch die Wahl des richtigen Leuchtmittels viele kWh und damit Euro eingespart werden. Entscheidend sind die Wirkungsgrade: Glühlampe (2-5%), Halogenlampe (3%), Leuchtstoffröhre (8-10%), Energiesparlampe (12%), LED-Lampe (12%). Der Wirkungsgrad ist nur **eine** Kenngröße.

Vergleichsrechnung:

LED-Lampe und Glühlampe

- | | |
|--|---------------------------|
| · Stromverbrauch pro Stunde: | 3,5 W zu 40 W |
| · Lebensdauer ca.: | 24.000 Std. zu 1.000 Std. |
| · Stromverbrauch nach 24.000 Std.: | 84 kWh zu 960 kWh |
| · Stromkosten nach 25.000 Std.: | ca. 19€ zu ca. 221€ |
| (Strompreis/kWh EUR 0,23) | |
| (Anschaffungskosten Glühlampe: 23 x ca 1€ = maximal 23€) | |

Arbeitsblatt 8 **Lampenvergleich Lichtstärke**

Erforderliches Material für den Versuch:	Aufgabenstellung (Gruppenarbeit)
<ul style="list-style-type: none"> • Versuchsanordnung mit 2 Lampen • Versuchsanordnung mit 3 Lampen • Luxmeter • Infrarot Thermometer 	<ul style="list-style-type: none"> • Feststellen der Lichtstärke • Feststellen der Temperatur der Lichtquelle

Lichtquelle	Lichtstärke in 50cm	Stromverbrauch in Watt	Temperatur nach 5 min	Lichtstärke/Watt	Bemerkungen
60W-Glühlampe					
60W-Spot					
40W-Glühlampe					
Energiesparlampe					
LED-Lampe					

Ergebnis:

Lampenvergleich: Helligkeit und Wärme

Der Stromverbrauch einer Glühlampe sagt nichts über ihre tatsächliche Leuchtkraft aus. Außerdem produzieren Glühlampen nicht nur Licht, sondern auch viel Wärme – gewollt und ungewollt.

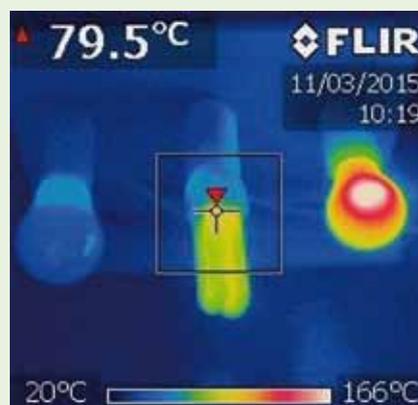
Unterrichtstipps zur Versuchsdurchführung

In einem abgedunkelten Raum werden je eine 100 Watt-Infrarotlampe und eine Reflektorglühlampe (Spot) an die Steckerleiste angesteckt und eingeschaltet.

1. Mit dem Luxmeter wird zentral der Lichtkegel in 50 cm Entfernung gemessen. Die Beleuchtungsstärke des Spots ist etwa 2,5–3 mal stärker als die der Infrarotlampe.
2. Der Thermofühler eines Indoor-Outdoor-Thermometers wird ebenfalls im Lichtkegel in etwa 50 cm Entfernung positioniert. Nach etwa 3–4 min, wenn die Temperatur nicht mehr steigt, wird die Temperatur abgelesen. Die Wärmeabstrahlung der Infrarotlampe ist um etwa ein Viertel größer als die des Spots.



Versuchsaufbau, siehe Arbeitsblatt 9



Wärmebildaufnahme zu diesem Versuch

F A C H I N F O :

Reflektorglühlampen werden meist für das Anleuchten von Gegenständen (z.B. in Auslagen) verwendet. Infrarotlampen stellen in der häuslichen Medizin eine wirkungsvolle Hilfe gegen ganz unterschiedliche Beschwerden dar und sind frei von Nebenwirkungen.

Die Bestrahlung mit Rotlicht («Wärmestrahlung») lindert viele Beschwerden z.B.: Behandlung von Nase und Nebenhöhlen, Behandlung von Hauterkrankungen wie Pickel, Akne oder Entzündungen durch Anregung der Durchblutung, gezielte Bestrahlung mit entsprechenden Geräten bei rheumatischen Beschwerden und anderen Schmerzen, z. B. auf Grund von Verschleißerscheinungen.

Wichtig: Die Lampen nur 1x einschalten und dann die Messungen durchführen, nach der Messung gleich ausschalten und vor dem Wegräumen abkühlen lassen. Durch oftmaliges Ein/Aus-Schalten bzw. Erschütterungen im heißen Zustand gehen die Lampen kaputt!

Arbeitsblatt 9 **Lampenvergleich Helligkeit und Wärme**

Erforderliches Material für den Versuch:	Aufgabenstellung (Gruppenarbeit)
<ul style="list-style-type: none"> • Luxmeter • Leuchte mit 100 W-Strahler • Leuchte mit 100 W-Infrarot-Lampe • Indoor-Outdoor-Thermometer 	<ul style="list-style-type: none"> • Feststellen der Lichtstärke • Feststellen der Temperatur der Lichtquelle

Lichtquelle	Lichtstärke in 50 cm	Stromverbrauch in Watt	Temperatur nach 5 min	Bemerkungen
100 W-Infrarot-Leuchte				
100 W-Strahler				

Ergebnis:

F A C H I N F O :

Eine Wärmebildkamera (auch Thermografiecamera) ist ein bildgebendes Gerät ähnlich einer herkömmlichen Kamera, das jedoch Infrarotstrahlung empfängt. Die Infrarotstrahlung liegt im Wellenlängenbereich von ca. 0,7 µm bis 1000 µm. Wärmebildkameras nutzen den Spektralbereich von ca. 3,5 bis 15 µm (mittleres und langwelliges Infrarot). Dieser Bereich ist auch für die Messung und bildliche Darstellung von Temperaturen im Umgebungstemperaturbereich geeignet.

Im Rahmen unserer Versuche können keine Thermografien hergestellt werden. Das wäre die Arbeit von Fachkräften.

Sie können Temperaturunterschiede feststellen und sichtbar machen (Heizungsrohre in der Wand oder im Fußboden; kalte Fensterfaschen; kalte Rolladenkästen; kalte Raumecken usw.)

Mit der WBK können auch Personen aufgenommen werden. Interessant sind Bart- und Brillenträger oder kalte Finger nach der Pause im Schulhof.

In der kalten Jahreszeit gibt es bessere Möglichkeiten, Temperaturunterschiede sichtbar zu machen, als in der warmen Jahreszeit.

Versuch mit **lasergesteuertem Infrarot-Thermometer**

Dieses Thermometer dient zur berührungslosen Temperaturmessung. Es bestimmt die Temperatur anhand der Infrarot-Energie, die von einem Objekt ausgesendet (emittiert) wird (= Oberflächentemperatur). Das Messgerät kann nicht durch Glas oder Plexiglas hindurch messen, es eignet sich aber hervorragend zur Messung von schwer zugänglichen Objekten (z.B. in hohen Räumen) oder heißen Oberflächen. Wichtig zu beachten ist, dass die Größe des gemessenen Infrarot-Bereichs mit der Entfernung im Verhältnis 1:8 zunimmt (Beispiel: in 1 m Entfernung beträgt der Messbereich 12,5 cm², in 4 m Entfernung bereits 0,5m²).



Unterrichtstipps zur Versuchsdurchführung

Die passende Raumtemperatur ist in jeder Schule ein Diskussionsthema, ebenso das Lüften. In jedem Raum gibt es verschiedene Temperaturniveaus, die mit der Nähe / Ferne zum Heizkörper oder zum Fenster zusammenhängen, ebenso mit der Anzahl der anwesenden Personen.

Achtung: Gerät nicht in feuchten und staubigen Räumen verwenden.

Den Laserstrahl nicht auf Personen oder Tiere richten; er kann zu Augen oder Hautverletzungen führen!

- Zunächst werden Gruppen gebildet und mit je einem Infrarot-Thermometer oder einer Wärmebildkamera und einem Arbeitsblatt ausgestattet. Dann wird in der Klasse die Temperatur folgender Flächen gemessen: Fensterwand (unten und oben, direkt neben dem Fenster), Raumdecke (vorne, Mitte, hinten), Fußboden (vorne, Mitte, hinten), Tafelwand, Rückwand, Wand gegenüber den Fenstern (unten und oben), Inventar (Sessel, Tische, Kasten, Tafel, Couch, Pflanzenoberfläche...), Heizkörper und Heizkörpernische, Fensterbank, Fensterrahmen, Decke in Lampennähe, Lampen
Die Messergebnisse der verschiedenen Gruppen werden verglichen und ein gemeinsamer (Mittel-) Wert festgelegt. Anschließend wird die Temperaturverteilung im Raum grafisch dargestellt.
- Nach einem 5-7 Minuten dauernden Lüften (am besten Durchzugslüftung) werden die Wände sowie das Inventar nochmals mit dem Infrarot-Thermometer gemessen, um den tatsächlichen Temperaturverlust festzustellen. Die Schüler/-innen stellen fest, dass die gespeicherte Wärme weitestgehend erhalten bleibt, obwohl die Luft abgekühlt wurde.
- In einem Klassenzimmer im Erdgeschoss wird die Wand an der Fensterseite außen und innen gemessen. Damit kann gezeigt werden, welche Wärmedämmeigenschaften die Mauer hat.

Ergänzungen

- Wo ist eine besonders kalte Stelle im Raum, warum?
(»Wärmebrücke«)
- Wie hoch ist die Temperatur von Gegenständen (z.B. Tischfläche), die von der Sonne beschienen werden?
- Wie heiß werden die Beleuchtungskörper in der Klasse?
- Wie warm werden die Mauern in der Sonne bzw. im Schatten?
- Wie groß ist der Temperaturunterschied der Klasse zum EDV-Raum? Wie groß ist dort die Wärmestrahlung der Rechner?

FACHINFO:

Das thermische Wohlbefinden des Menschen wird maßgeblich bestimmt von Temperaturhöhe und Temperaturgleichmäßigkeit sämtlicher umgebenden Flächen sowie durch die Luftfeuchtigkeit.

Wichtig:

Kalte Stellen ($\leq 16^{\circ}\text{C}$) bergen das Risiko der Schimmelbildung.

Spartipp:

Mit einem Grad Temperatursenkung kann man im Haushalt bis zu 80 Euro* einsparen

* 4 Personen-Haushalt
(Quelle: Umweltbundesamt)

Die Energie, die wir benötigen, bekommen wir aus dem Fluss, gegen den wir schwimmen.

USB-Temperatur-Logger

Der kompakte Datenlogger verfügt über einen internen Temperatursensor, die Messdaten werden automatisch in den eingestellten Intervallen aufgezeichnet. Die Auswertung erfolgt grafisch mittels eines Auswertungsprogramms, welches mit einer CD mitgeliefert wird.

Es ist auch ein Datenexport für eine tabellarische Auswertung möglich. Die erfassten Daten sind für eine weitere Verarbeitung speicherbar.

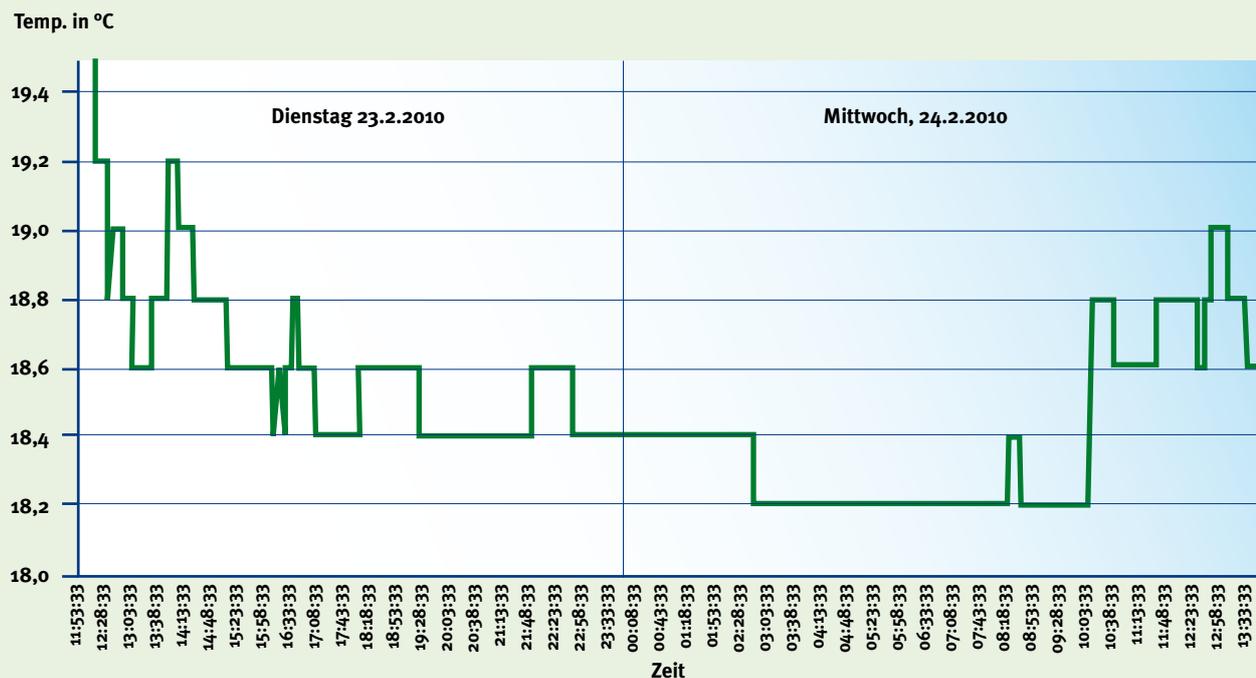
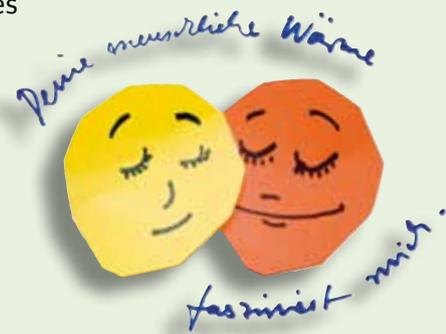


Unterrichtstipps zur Versuchsdurchführung

Zunächst muss mit der CD die Logger-Software installiert werden (siehe dazu Bedienungsanleitung).

Nach erfolgter Installation und Programmierung der Datenlogger-Einstellungen kann mit dem Messvorgang begonnen werden. Dafür werden Orte gewählt, an denen eine Messung über einen längeren Zeitraum hinweg sinnvoll ist.

1. Die 3 Messgeräte werden an verschiedenen Orten der Klasse aufgelegt, von denen angenommen wird, dass die Temperatur während des Tages unterschiedlich ist (Türnähe, Fenster, Hinterwand, Heizkörpernähe ...). Nach einer bestimmten Zeit (sinnvoll 24-48 Stunden) werden die Daten mit dem PC ausgelesen, grafisch dargestellt und besprochen – so kann z.B. eine Durchschnittstemperatur für die Klasse ermittelt werden.
2. Weitere Orte für eine längere Messung wären der Eingangsbereich, die Pausenhalle, der Turnsaal, Informatikräume, südseitige sonnige Klassen, sehr kalte Klassen oder WC-Anlagen, leere Klassen im Gegensatz zu Klassen mit vielen Schüler/-innen. Dazu Verwendung des Arbeitsblatts Nr. 10 »Raumtemperatur«.
3. Im Vergleich können die kleinen Indoor-Outdoor-Thermometer kontrolliert werden, die Thermofühler eignen sich auch für Außenmessungen (Schulhof, vor dem Klassenfenster, Nord- bzw. Südseite des Schulgebäudes ...).
4. Die gemessenen Werte werden mit den Richtwerten verglichen und mit den Schüler/-innen diskutiert (ist es zu warm? zu kalt? Temperaturunterschied Innenraum und Außenluft).



Beispiel eines Messversuchs

Arbeitsblatt 10 **Raumtemperatur**

Erforderliches Material für den Versuch:	Aufgabenstellung (Gruppenarbeit)
<ul style="list-style-type: none"> • Infrarot-Thermometer / Temperatur-Logger • Wärmebildkamera • Richtwerttabelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Feststellen der Raumtemperatur

Datum	Uhrzeit	Erhebungsort	Gemessene Temperatur	Richtwert Temperatur	Anmerkungen

Ergebnis:

Richtwerte für Raumtemperaturen in Schulen	Unterrichtsräume sowie Lehrzimmer, Bibliothek, Verwaltungsräume	+20°C
	Pausenhalle und Aula als Mehrzweckräume	+18°C
	Lehrküchen, Werkstätten und Labors, je nach körperlicher Beanspruchung	+12°C bis +18°C
	Bade- und Duschräume	+24°C
	Arztzimmer und Untersuchungsräume	+22°C
	Turnhallen, Gymnastikräume, WC, Nebenräume	+15°C
	Treppenhäuser abgeschlossen	+10°C

Was zeigt uns eine **Thermografie**?

Eine Wärmebildkamera (Thermografiekamera) empfängt mittlere Infrarotstrahlung (für den Menschen unsichtbare Wärmestrahlung) und ist daher für die Messung und bildliche Darstellung von Temperaturen im Umgebungstemperaturbereich geeignet. Bei der Thermografie werden Temperaturverteilungen auf Flächen und Gegenständen erfasst und dargestellt.

Neben vielen technischen Anwendungen in Medizin und Forschung werden Wärmebildkameras für die Prüfung von Wärmedämmungen von Häusern verwendet (für Energieausweis, Kontrolle von Flachdächern, Strukturanalyse von Mauern, Feuchtigkeits-Lokalisation, Auffinden von Rissen usw.).

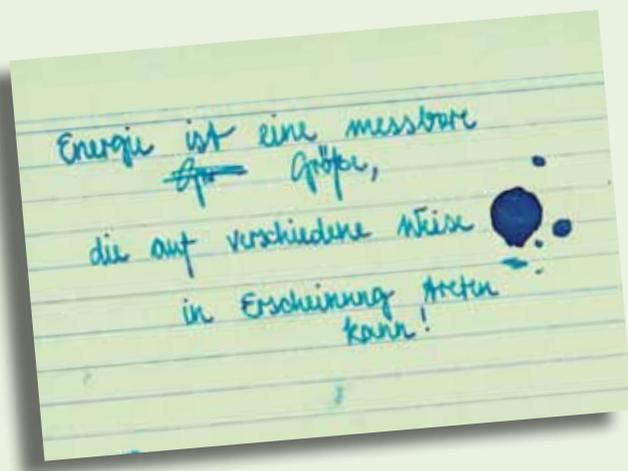
Die Farbgebung ist einfach: je dunkler die Farbwiedergabe, desto kälter ist das dargestellte Objekt und je heller, desto wärmer.



Außenmessung:
Haus gut gedämmt, Türpfosten oben schlecht gedämmt, großer Wärmeverlust durch gekippte Fenster



Innenraummessung:
Wärmebrücke in der Ecke zwischen Decke und Außenwand, hier großer Wärmeverlust, außerdem Wärmeverluste durch den Fensterrahmen



Unterrichtstipp zur Versuchsdurchführung

Das Arbeitsblatt 11 »Wärmebildkamera« soll ausgefüllt werden. Sollten nur SW-Kopien vorhanden sein, dann sollen die Schüler/-innen anhand der beiden Fotokarten die Fragen beantworten.

Arbeitsblatt 11 **Wärmebildkamera**



Hier ist eine Außen-Aufnahme eines Hauses mit einer Wärmebildkamera zu sehen. Diese Aufnahme wurde im Winter gemacht und zeigt einige interessante Details. Beschreibe kurz, was Du erkennen kannst.



Hier ist eine Innen-Aufnahme eines Zimmers mit einer Wärmebildkamera zu sehen. Diese Aufnahme zeigt ebenfalls einige interessante Details. Beschreibe kurz, was Du hier erkennst.

Wärmedämmung

Wärmedämmung (umgangssprachlich »Isolierung«) soll den Durchgang von Wärmeenergie durch die Hauswand weitestgehend reduzieren, d.h. den Verlust von Wärme aus einer warmen Umgebung in eine kalte Umgebung verhindern. Dies wird durch die Verwendung von so genannten Dämmstoffen erreicht.

Vor allem Gebäudemauern aus Beton, Stahl und Glas, aber auch Ziegelbauten oder Natursteine, sind gute Wärmeleiter, sodass die Innenräume bei kalten Außentemperaturen schnell auskühlen bzw. bei sommerlicher Hitze sehr schnell warm werden. Daher müssen die Außenmauern und Geschosdecken (vor allem Keller- und Dachbodendecke) gedämmt werden. Dadurch wird auch der Heizenergiebedarf gesenkt und somit der CO₂-Ausstoß verringert.

Unterrichtstipps zur Versuchsdurchführung

1. Zur Einstimmung auf das Thema werden die Schüler/-innen gefragt, welche Dämmstoffe sie kennen bzw. wo diese zum Einsatz kommen. Beispiele:

- Wanddämmung: Platten aus Holzfasern, Holzwolle (Heraklit), Kork, Polystyrol (Styropor, Styrodur) bzw. Polyurethan (PU-Schaum), Schaumglas und Zellstoff; Matten aus Mineral- bzw. Glaswolle, Kokosfasern, Schafwolle, Hanf, Filz, Stroh bzw. Schilfrohr
- Einblasdämmstoffe für zweischaliges Mauerwerk
- Bodendämmung: Platten für Wände, weiteres Schüttgut aus Blähglas, Blähglimmer bzw. Blähton

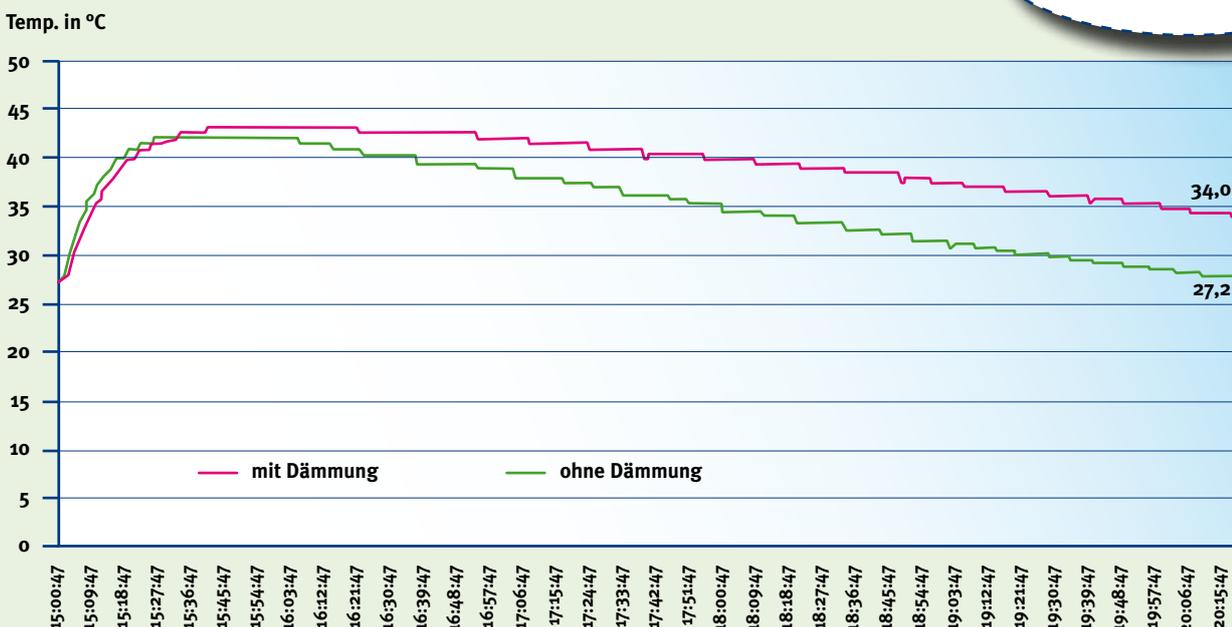
2. Die beiden Schachteln werden geöffnet und kurz besprochen: die größeren Schachteln entsprechen der Hausmauer (1x gedämmt mit Hanf, 1x ohne Dämmung), die kleinen Schachteln sollen je ein Zimmer symbolisieren und dienen als Behälter für die »Heizung«. Die beiden Handwärmer-Säckchen werden in die kleinen Schachteln gegeben und aktiviert (siehe Beschreibung). Dann wird jeweils ein USB-Temperatur-Logger dazugelegt und die beiden Schachteln verschlossen. Nach einer Zeit von 5-6 Stunden werden die Daten beider Geräte ausgelesen und die Messwerte bzw. -kurven verglichen. Die Schüler/-innen erkennen den Sinn einer Wärmedämmung, denn in der Schachtel ohne Dämmung ist bereits nach etwa 5 1/2 Stunden die Ausgangstemperatur wieder erreicht, in der Schachtel mit Dämmung ist die Temperatur hingegen noch um etwa 7° C höher.



Hinweise:

- Versuchsanordnungen möglichst in Kühlschrank/Tiefkühlfach legen.
- Handwärmer reaktivieren: 10 Minuten in kochendes Wasser legen.

Für die Schüler gibt es dafür das Arbeitsblatt 13 »Wärmedämmung«





Dämmwirkungsvergleich



Hanffasermatten



Schafwolledämmvlies

F A C H I N F O :

Eine Wärmedämmung soll den Wärmedurchgang durch die Außenhülle eines Gebäudes verringern.

Die privaten Haushalte haben im Jahr 2009 fast 30 % des deutschen Endenergieverbrauchs bestritten. Nahezu 90 % davon wurden für Heizzwecke (Raumwärme und Warmwasser) benötigt.

Das war mehr Energie, als die Industrie im gleichen Zeitraum verbrauchte.

Es gibt eine Fülle von verschiedenen Materialien, die zur Dämmung eingesetzt werden können. Man unterscheidet konventionelle Dämmstoffe, zu denen Materialien wie Mineralwolle (Glas oder Stein), Polyurethan und Polystyrol gehören und Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen wie Zellulose, Holzfasern, Flachs und Hanf.

Wärmedämmstoffe haben nicht nur die Eigenschaft Wärme im Haus zu halten, sondern auch das Aufheizen in heißen Sommern zu vermeiden. Man spricht hier vom so genannten »sommerlichen Wärmeschutz«, wie er für ausgebaute Dachgeschosse wichtig ist. Besonders geeignet hierfür sind Materialien mit einer hohen Dichte und hohen Wärmekapazität wie es z. B. Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen sind. Sie sind in der Lage, die Wärme des Tages im Material zu speichern und zeitverzögert (Fachbegriff: »Phasenverschiebung«) in den Innenraum weiter zu leiten. Höhere Dichten bieten zudem auch einen verbesserten Schallschutz, der in belebten Innenstädten von Bedeutung sein kann.

Verbesserte Wärmedämmung ist aktiver Umweltschutz, er reduziert den Energieverbrauch und damit die vermehrte Emission von CO₂, er kann unter Verwendung von Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen auch zu einem verbesserten Wohnklima beitragen.

*Die Verschwendung von Energie ist
nichts anderes
als Wegwerfen von Rohstoffen.*

Arbeitsblatt 12 Energiesparen durch **Wärmedämmung**

Erforderliches Material für den Versuch: <ul style="list-style-type: none"> • Gleiche verschließbare Marmeladengläser • Wachs von einem 1/2 Teelicht • Indoor- Outdoor-Thermometer • Infrarot-Thermometer 	Aufgabenstellung (Gruppenarbeit) <p>Jede Gruppe bekommt ein Glas in dem sich Wachs von einem 1/2 Teelicht befindet. Es wird mit ca. 70° heißem Wasser aufgefüllt. Das Paraffin des Teelichts löst sich auf. Jede Gruppe soll versuchen, das Marmeladenglas mit dem im Raum zur Verfügung stehenden Mitteln warmzuhalten. Das Paraffin wird bei ca. 53°C wieder fest und sichtbar. Die Gruppe, die ihr Glas am besten isoliert hat, deren Parafin als letztes sichtbar wird, ist Sieger.</p>
--	--

	Isoliermaterial	Ergebnis / Temperatur:	Zeit
Gruppe 1			
Gruppe 2			
Gruppe 3			
Gruppe 4			
Gruppe 5			
Gruppe 6			
<i>Referenzglas</i>	<i>ohne Isolierung</i>	<i>Wachs ist wieder gefestigt</i>	<i>ca 45 min</i>

Hinweis: Verbrühungsgefahr! Heißes Wasser ist von Lehrkraft aufzufüllen!



Ergebnis / Zusammenfassung: Welche Isoliermaterialien haben sich bewährt?

Es sind ca. 45 Minuten Zeit einzuplanen. Der Versuch kann parallel zu anderen Versuchen erledigt werden. Gläser sind im Koffer nicht enthalten.

CO₂ und Energie gespart

Das Klimacenter ist ein Modellhaus mit Vorbildcharakter und bietet die Möglichkeit, sich in verschiedenen Ausstellungsbereichen über ökologische Energietechniken sowie neue Materialien zu informieren. Mehr als 30 Aussteller zeigen moderne Heizungsanlagen (von Holzheizungen über Brennwerttechnik bis zu Blockheizkraftwerken) und Materialien für klimaschonende Baukonzepte.



Was ist CO₂?

Kohlenstoffdioxid, ein natürlicher Bestandteil der Luft. Es ist einerseits Treibhausgas, andererseits lebensnotwendig für das Pflanzenwachstum. Also ohne CO₂ können wir nicht leben, aber zu viel CO₂ ist auch nicht gut. Es gilt, das richtige Gleichgewicht aufrecht zu erhalten.

Gerade die Verbrennung fossiler Rohstoffe (Kohle, Erdöl, Gas) erhöhen die CO₂ Konzentration auf unserer Erde. Welche Möglichkeiten siehst Du für Dich einen Beitrag zur Erhaltung des Gleichgewichts, also der Verringerung der allmählichen Erderwärmung, zu leisten?

Gespart werden jährlich 99,2 Tonnen CO₂ ----- 16.000 Heizöl bzw. 16.000 cbm Erdgas

72% CO₂-Einsparung

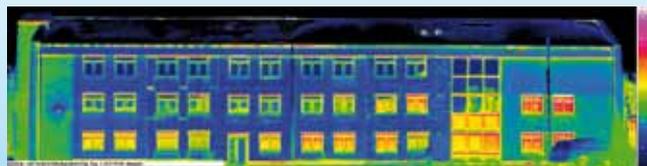
Co₂-Ausstoß: 129,9 t/Jahr

79% der Energieeinsparung wird durch die Dämmung erreicht
21% der Energieeinsparung wird durch die Anlagentechnik erreicht

Co₂-Ausstoß: 30,7 t/Jahr



Wärmeaufnahme des **Kasernengebäudes**



Wärmeaufnahme des **Klimacenter**



Klimacenter mit erneuerbaren Energien

Energie-Sätze

In vielen Aussagen oder Redewendungen des alltäglichen Lebens stecken Begriffe aus dem Energiebereich. Hier ein paar Beispiele:

- Jetzt geht mir ein Licht auf!
- Nicht jeder, der Wind macht, erzeugt auch Energie!
- Du stehst ja richtig unter Strom!
- Erst nach dem ersten Kaffee hab ich Energie.
- Energiegeladen widmen wir uns dem Klimaschutz.
- Energie ist der Grundstoff der Welt.
- Der Energieerhaltungssatz sagt, dass die Energie eines abgeschlossenen Systems immer konstant bleibt.
- Erneuerbare Energien bleiben kontinuierlich verfügbar.
- Wer mit seiner Lebensenergie nicht haushält oder sie schlecht einsetzt, hat auf lange Sicht gesehen schlechte Karten.
- Energie ist eine messbare Größe, die auf verschiedene Weise in Erscheinung treten kann.
- Die Energie, die wir benötigen, bekommen wir aus dem Fluss, gegen den wir schwimmen.
- Wir haben nicht die gleiche Wellenlänge.
- Denen heizen wir jetzt aber ein!
- Thermische Energie ist nicht in beliebigem Maße in andere Energiearten umwandelbar.
- Sonnenlicht wird durch Photovoltaik direkt in elektrische Energie umgewandelt.
- Energie geht nie verloren, sie wird auch nicht verbraucht – sie wandelt sich nur!
- Um sich fortzubewegen, braucht man Energie!
- Ich bin so voller Energie!
- Los, feuern wir unser Team an.
- Deine menschliche Wärme fasziniert mich.
- Die Verschwendung von Energie ist nichts anderes als Wegwerfen von Rohstoffen.
- Cool down!
- Energiebewusstsein ist das Gebot der Stunde.
- Ein Mensch der Spaß hat, hat auch mehr Energie!
- Talent bedeutet Energie und Ausdauer.
- Du strahlst ja richtig voller Glück!
- Ich arbeite heute auf Sparflamme.

Unterrichtstipp zur Versuchsdurchführung

Die Schüler/-innen erhalten Karten mit den Energiesätzen (oder bilden eigene Sätze) und erklären die Bedeutung des »Energie«-Begriffs auf der jeweiligen Karte.



Inhaltsverzeichnis **3N- Energie-Koffer**

Lfd.Nr	Anzahl	Beschreibung
1	1	Handdynamo an Alte und Neue Lichttechnik
2	1	Solarmodul mit Motor
3	1	Testboy 20 mit Prüfschnüren
4	1	Phasenprüfer (Schraubendreher)
5	4	Energiekosten-Messgerät
6	2	Luxmeter
7	2	Infrarot-Thermometer
8	2	Indoor-Outdoor-Thermometer
9	3	USB Temperatur-Logger
10	1	USB Temperatur-Logger Treiber CD
11	1	Vielfachmessgerät
12	1	Maßband
13	1	Versuchsanordnung Lampen 2 Schraubsockel
14	1	Versuchsanordnung Lampen 3 Schraubsockel
15	1	LED Lampe 4 Watt
16	1	Energiesparlampe 11 Watt
17	1	Glühlampe 60W-Strahler
18	1	Glühlampe 60W
19	1	Leuchte mit 100W-Lampe
20	1	Leuchte mit Infrarot-Lampe
21	1	Versuchsanordnung Stromleitfähigkeit
22	1	Versuchsanordnung Kabel im Haus
23	1	Versuchsanordnung Schalter + Sicherungen
24	1	Versuchsanordnung Wärmedämmung
25	1	Versuchsanordnung Wärmedämmung isoliert
26	2	Taschenwärmer
27	2	Steckdosenleisten 6er
28	1	Daten-CD mit Arbeitsblättern, Bedienungsanleitungen, Fotos und Filmen
29	27	Energielehrsätze
30	1	Batterietester
31	1	Apfeluhr

Ein Koffer voll Energie...

Ausleihverfahren:

Der Energiekoffer, der die Unterrichtsmaterialien aller dargestellten Versuche enthält, kann beim

3 N Kompetenzzentrum
Kompaniestraße 1
49757 Werlte
Telefon 05951 989310 Fax: 05951 989311
info@3-n.info

ausgeliehen werden. Gewünschte Ausleihtermine sprechen Sie bitte mit uns ab.

Impressum

Herausgeber: 3N Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe
Kompaniestraße 1, 49757 Werlte
www.3-n.info



Redaktion/Überarbeitung: Dr. Marie-Luise Rottmann-Meyer,
Hermann Stevens, Harald Fricke

Unser Dank gilt: dem Umwelt-Bildungszentrum Steiermark (Österreich)
für die Überlassung des Schulungskonzeptes
»Energie erleben«



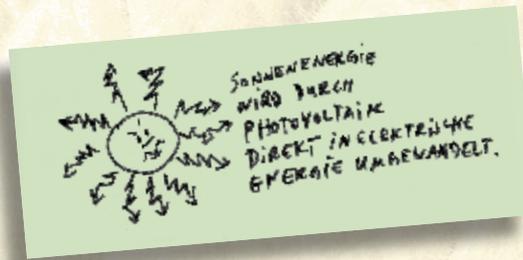
Layout: Margit Camille

Talent bedeutet
Energie
und Ausdauer.



Die Verschwendung von Energie ist
nichts anderes
als Wegwerfen von Rohstoffen.

Ich bin so voller

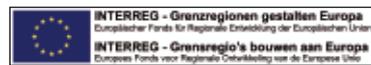


Im Rahmen des Projekts



gefördert.

Unterstützt durch/Mede mogelijk gemaakt door:



www.deutschland-nederland.eu