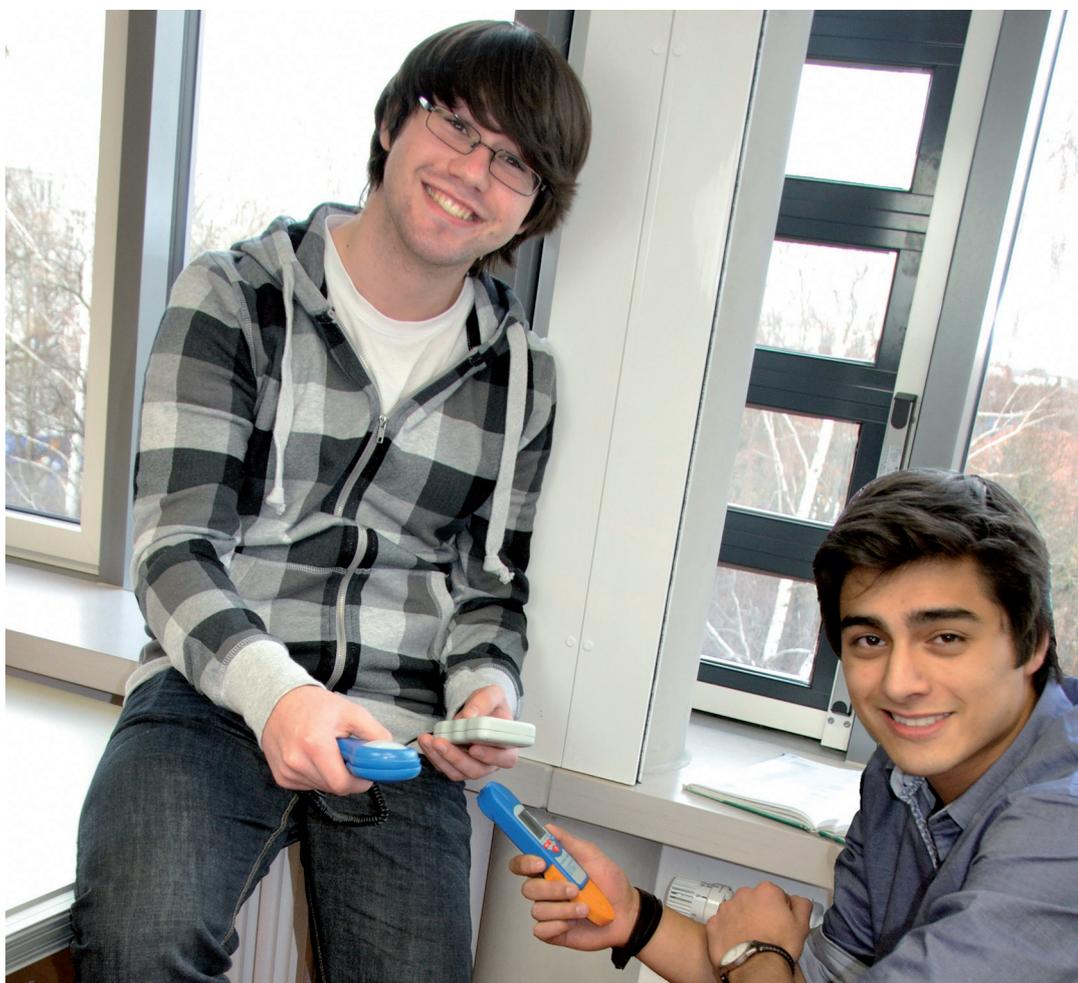
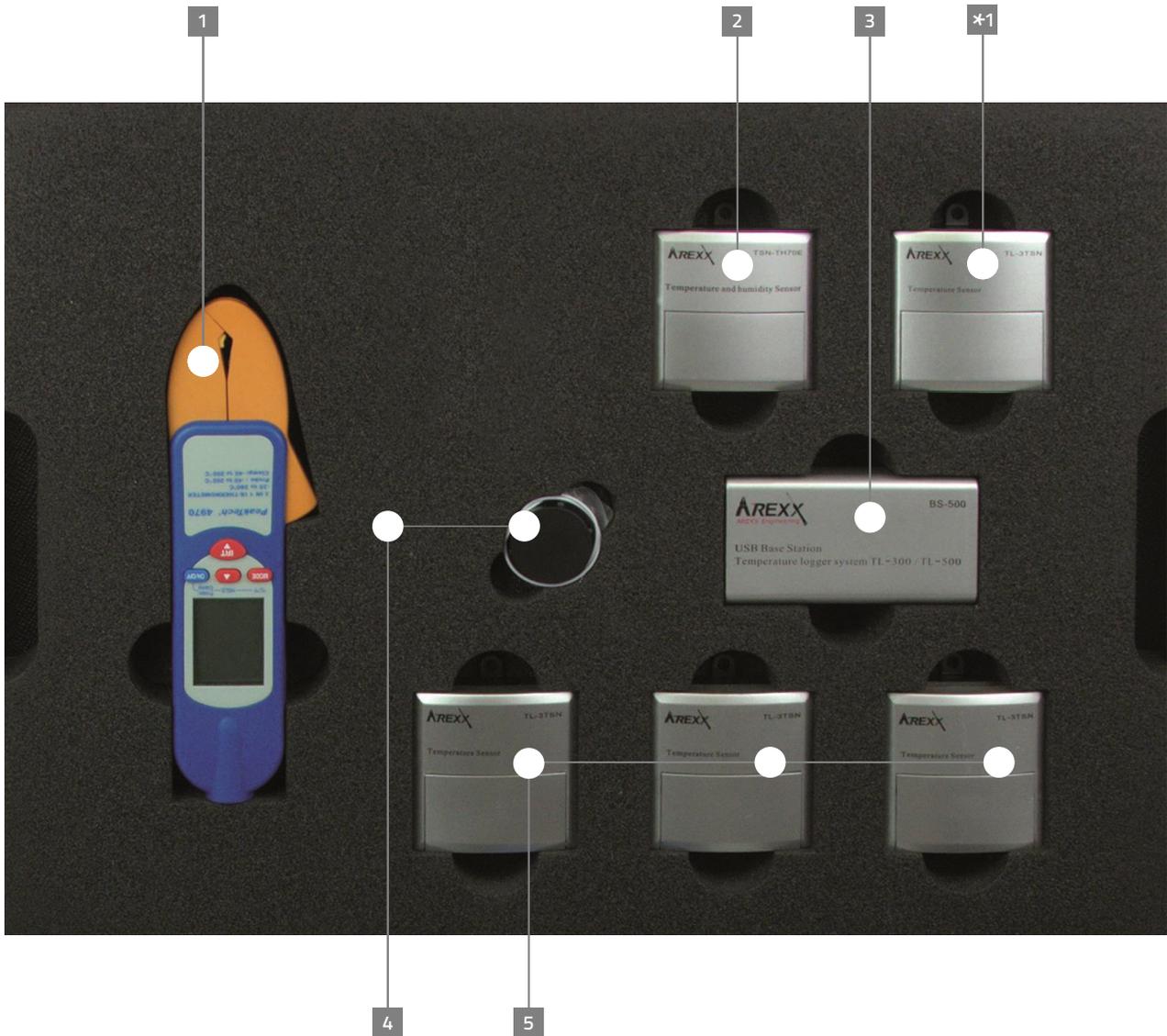


leXsolar-Esave Ready-to-go



Anleitungsheft

Layout diagram leXsolar-ESave Ready-to-go
 Item-No.1502
 Bestückungsplan leXsolar-ESave Ready-to-go
 Art.-Nr.1502



- 1** L2-06-035 Infrared-Thermometer 4970
L2-06-035 Infrarot-Thermometer 4970
- 2** L2-06-039 Arexx temperature + humidity sensor
L2-06-039 Arexx Temperatur + Luftfeuchtsensor
- 3** L2-06-038 Arexx base station
L2-06-038 Arexx Basisstation
- 4** L2-06-040 Arexx outdoor temperature sensor
L2-06-040 Arexx Außen-Temperatursensor
- 5** 3xL2-06-037 Arexx temperature sensor
3xL2-06-037 Arexx Temperatursensor

Optional expansions
 Optionale Erweiterungen

1500-01 Expansion CO₂ Sensor consisting of:
 1500-01 Erweiterung CO₂ Sensor bestehend aus:

- x1** L2-06-042 Arexx CO₂ Sensor
L2-06-042 Arexx CO₂ Sensor

Version number
 Versionsnummer



III-01.24_L3-03-141_24.09.2014

Layout diagram leXsolar-ESave Ready-to-go
 Item-No.1502
 Bestückungsplan leXsolar-ESave Ready-to-go
 Art.-Nr.1502



- 6 L2-06-036 Energy meter
L2-06-036 Energiekostenmessgerät
- 7 L2-06-034 Luxmeter
L2-06-034 Luxmeter
- 8 L2-06-054 Power supply
L2-06-054 Netzteil
- 9 L2-06-041 Flowmeter
L2-06-041 Durchflussmengenmessgerät
- 10 L3-03-016 leXsolar-CD
L3-03-016 leXsolar-CD

leXsolar-ESave

Schülerheft

Inhalt

Dieses Handbuch enthält detaillierte Beschreibungen der Messinstrumente und Schülerarbeitsblätter zu den folgenden Themen:

I Geräte

1	Temperatur Logger System	7
2	Infrarot-Thermometer	9
3	Luxmeter	10
4	Stromzähler.....	11
5	Durchflussmesser	12

II Arbeitsblätter

1	Energien verstehen	
1.1	Primär- und Sekundärenergie, Ressourcen und Reserven	13
1.2	Einheiten und deren Umrechnungen, wichtige Größen	15
1.3	Elektrizitätserzeugung, Vergleich von Kraftwerken	17
1.4	Weltweiter Energiebedarf	19
1.5	Klimawandel und CO ₂	21
1.6	Wo wird die Energie verbraucht?	23
1.7	Energie sparen.....	25
2	Wärme	
2.1	Lerne mehr über deine Schule	26
2.2	Temperatur im Klassenraum.....	27
2.3	Wärmeverluste an Gebäuden	29
2.4	Luftqualität	30
2.5	Heizen und Lüften: wie macht man es richtig?.....	32
2.6	Luftfeuchtigkeit.....	34

3	Wasser	
3.1	Lerne mehr über deine Schule	36
3.2	Wo wird das Wasser gebraucht? Verhalte dich richtig!.....	37
3.3	Warmwasser	40
4	Elektrogeräte	
4.1	Lerne mehr über deine Schule	42
4.2	Elektrische Energie im Alltag	43
4.3	Elektrische Energie in der Küche	45
4.4	Stromfresser	47
4.5	Versteckte Stromfresser: Standby-Modus und ausgeschaltet.....	49
5	Beleuchtung	
5.1	Licht im Klassenzimmer	51
5.2	Vergleich von Lichtquellen	53
5.3	Helligkeit	55

Vorwort

Das leXsolar ESave Ready-to-go-Experimentierset wurde entwickelt, um die Zusammenhänge zwischen globalen Effekten wie dem steigenden Verbrauch von Primärenergie und dem Verhalten jedes Einzelnen im Alltag verständlich zu machen. Nach einer Einführung in die Ausstattung dieses Sets beginnen die Arbeitsblätter mit einer allgemeinen Einleitung, um ein Grundwissen bei den Schülern zu gewährleisten. Im weiteren Verlauf sind die Versuchsanleitungen gegliedert in die Teile: „Wärme“, „Wasser“, „Elektrizität“ und „Beleuchtung“. In jedem Teil werden Sie Arbeitsblätter finden, die die Schüler dabei unterstützen sollen, herauszufinden wie ihre Umwelt momentan funktioniert und die helfen sollen den Energieverbrauch zu analysieren und optimieren. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Entwicklung eines Bewusstseins der Schüler, welchen Einfluss ihr eigenes Verhalten hat und auch darauf, sie selbst zum Nachdenken über Verbesserungsmöglichkeiten anzuregen.

Dieses Set eignet sich am besten für Projektarbeiten. Das bedeutet unter anderem, dass die Arbeitsblätter nach Themen unterteilt sind und die Dauer der Versuche oftmals nicht mit der Dauer einer Unterrichtsstunde übereinstimmen. Da die 5 verschiedenen Themengebiete „Energie verstehen“, „Wärme“, „Wasser“, „Elektrizität“ und „Beleuchtung“ zum größten Teil unabhängig voneinander sind, können mindestens 10 Schüler gleichzeitig mit einer Experimentierausstattung arbeiten. Die Schüler beginnen jedes Themengebiet mit einem Selbststudium. In diesem werden sie gelegentlich die Hilfe von Lehrern, Hausmeistern, Sekretärinnen oder dem Internet benötigen und einige Rundgänge durch die Schule machen. Für das Kapitel „Wärme“ ist es notwendig, dass einige Experimente im Winter - während der Heizperiode - durchgeführt werden. Da die Untersuchung des Verhaltens im alltäglichen Leben nicht nur auf die Schule begrenzt sind, sollen manche Aufgaben zu Hause durchgeführt werden.

Viel Spaß bei der Arbeit mit dieser Messausstattung und seinen Anleitungen wünscht Ihnen leXsolar!

Temperatur Logger System

Allgemeine Informationen

Das Temperatur Logger System besteht aus mehreren Sensoren (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, optional: CO₂) und einer USB Basisstation, die mit einem Computer verbunden werden kann. Die Sensoren kommunizieren dabei kabellos mit der Basisstation. Die Messdaten werden mit der mitgelieferten bzw. herunterzuladenden Software für Windows ausgelesen.

Erste Schritte

1. Wenn Ihr Computer mit dem Internet verbunden ist, empfiehlt es sich, die neueste Software Version des "Temperature Logger" von der Webseite des Herstellers (<http://www.arexx.com/templogger/html/en/software.htm>) herunterzuladen. Sollte Ihr Computer über keine Internetverbindung verfügen, installieren Sie die Software von der mitgelieferten CD-ROM. Detaillierte Installationshinweise finden Sie sowohl auf der zuvor erwähnten Internetseite, als auch auf der CD-ROM.
2. Verbinden Sie mit Hilfe des USB Kabels die USB Basisstation AREXX BS-500 mit dem Computer.
3. Starten Sie das Programm "Temperature Logger".
4. Legen Sie Batterien in die Sensoren ein (2 x AAA Batterien je Sensor).
5. Nach fünf Sekunden sollte die Verbindung zwischen dem Sensor und der Basisstation hergestellt sein und die Messung beginnen.

Technische Einzelheiten

USB Basisstation BS-500:

- Die Basisstation (433MHz) ist bei Anschluss an eine externe Stromversorgung (5..7,5 V DC) ein eigenständiger Empfänger. Wird der Computer ausgeschaltet oder das USB-Kabel entfernt, speichert sie alle eintreffenden Messwerte in ihrem Flash-Speicher (die grüne LED mit der Bezeichnung "RF" blinkt, wenn Daten empfangen werden, die gelbe LED mit der Bezeichnung "DT" blinkt, wenn die Daten im Speicher gesichert wurden). Um die gespeicherten Daten abzulesen, starten Sie zunächst den Computer und die Temperature Logger Software und verbinden Sie dann die Basisstation über das USB-Kabel. Während des Auslesevorgangs kann die Basisstation keine neuen Messwerte der Sensoren empfangen.
- Die Basisstation ermöglicht den Anschluss vieler verschiedener Sensoren (getestet mit bis zu 60 Sensoren). Der interne Speicher reicht für eine Messdauer von 110 Tage mit einem Sensor, elf Tage mit zehn Sensoren usw...
- Wenn Sie die Verbindung zwischen den Sensoren und dem Empfänger nicht herstellen können, nehmen Sie die Batterien aus den Sensoren, löschen Sie die Sensoren in der Software, legen Sie die Batterien wieder ein und warten Sie, bis der Sensor angezeigt wird.

Technische Einzelheiten (Fortsetzung)

Sensoren: Allgemeines

- Die Sensoren registrieren kontinuierlich Temperaturen und übertragen die Werte etwa alle 45 Sekunden zum Empfänger.
- Sollten Sie Probleme mit der Signalstärke des Sensors haben, verändern Sie die Position von Sensor und Empfänger leicht.
- Für einen besseren Überblick können Sie die Sensoren in der Software umbenennen, ursprünglich sind sie nach ihrer ID benannt (diese finden Sie auf der Rückseite der Sensoren).
- *Achtung:* Die Sensoren sind nicht wasserdicht!
- Die Sensoren können Probleme in Kühlschränken oder ähnlich geschlossenen Umgebungen haben.
- Setzen Sie die Sensoren nicht dem direkten Sonnenlicht aus, um Aufwärmen zu vermeiden!

Sensoren: TL-3TSN Temperatur

- Temperaturmessbereich: -30 bis 80 °C
- Genauigkeit: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- Reichweite der Übertragung: bis zu 50 m, abhängig von der Umgebung
- Stromversorgung: 2 x AAA Mikrobatterie

Sensoren: TSN-33MN Mini Sensor, wasserdicht

- Temperaturmessbereich: -30 bis 80 °C
- Genauigkeit: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- Reichweite der Übertragung: bis zu 25 m, abhängig von der Umgebung
- Stromversorgung: 1 x Knopfzellenbatterie CR2020 oder CR2032

Sensoren: TSN-TH70E Temperatur und Luftfeuchtigkeit

- Relative Luftfeuchtigkeit: 0 bis 100 %
- Genauigkeit: $\pm 4.5\% \text{ RH}$
- Temperaturmessbereich: -40 bis 120 °C
- Genauigkeit: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- Reichweite der Übertragung: bis zu 90 m
- Stromversorgung: 2 x AAA Mikrobatterie

Sensoren: TSN-CO₂ind CO₂ und Temperatur

- CO₂ Messbereich: 400 ppm bis 90% (900000ppm)
- Messbedingungen: 10°C bis 30°C, 15% bis 80% RH
- Genauigkeit: $\pm 15\%$
- Reaktionszeit: 2 bis 4 min für geringe CO₂-Schwankungen, bis zu 60 min für größere CO₂-Schwankungen
- Temperaturmessungen wie bei Sensor TL-3TSN
- Reichweite der Übertragung: bis zu 50 m
- Stromversorgung: 2 x AAA Mikrobatterie
- *Achtung:* Der Sensor muss vor der Nutzung kalibriert werden. Setzen Sie die Batterien ein und platzieren sie ihn im Freien (nicht bei Regen oder Frost benutzen) für mindestens 5 min. Drücken Sie den Referenz-Knopf auf der Rückseite des Sensors. Der Wert wird nun auf 450 pm eingestellt. Der Sensor ist nun arbeitsbereit.
- *Achtung:* Die Auswertung der CO₂-Level ist nur mit der Softwareversion 1.86 oder höher möglich.

Lesen Sie die Bedienungsanleitung für weitere Informationen.

Infrarot-Thermometer

Allgemeine Informationen

Das Infrarot-Thermometer kann Temperaturen auf drei verschiedene Möglichkeiten messen. Man kann das Infrarot-Thermometer für Messungen ohne Kontakt zur Probe mit Hilfe der Infrarotsensors, mit der Klemme oder dem Fühler verwenden.

Erste Schritte

Infrarot-Thermometer: Richten Sie den IR Sensor auf das Objekt, dessen Temperatur bestimmt werden soll. Drücken Sie den IRT-Knopf. Die Temperatur wird gemessen, während Sie den Knopf gedrückt halten.

Achtung: Die Infrarot-Messung wird mit Hilfe eines Lasers durchgeführt. Schauen Sie nicht in den Sensor und richten Sie ihn nicht auf reflektierende Materialien.

Messung mit dem Messfühler: Öffnen Sie den Messfühler durch Drehen. Drücken Sie den AN/AUS-Schalter. Die Anzeige ist am besten ablesbar, wenn der Fühler nach unten zeigt.

Messungen über die Klemme: Messungen mit der Klemme können mit denselben Tasten wie die Messfühlermessungen durchgeführt werden, wenn der Messfühler nicht ausgeklappt ist.

Technische Details

- Temperaturmessbereich: -35°C bis 260°C (Fühler: -40°C bis 260°C, Klemme: -40°C bis 200°C)
- Genauigkeit: $\pm 2\%$ bei Temperaturen von 18°C bis 28°C, RH < 80%
- Verschiedene Messmodi: Durch Drücken des Modus-Knopfes während der Messung mit dem IR-Thermometer kann zwischen Messungen der Minimal- und Maximaltemperatur gewechselt werden. Sie können fortlaufend messen (Lock), zwischen °C und °F wechseln und den Emissionsgrad verändern.
- *Wichtig:* Wenn Sie das Infrarot-Thermometer nutzen, muss die zu messende Fläche größer als der auftreffende Laserpunkt sein. Führen Sie die Messung so nah am Objekt wie möglich durch.
- Das Gerät kann nicht durch transparente Oberflächen – wie zum Beispiel Glas – messen. Es würde stattdessen die Oberflächentemperatur des Glases messen.

Lesen Sie die Bedienungsanleitung für weitere Informationen.

Luxmeter

Allgemeine Informationen

Das Luxmeter misst die Beleuchtungsstärke oder den Gesamtlichtstrom pro Flächeneinheit.

Erste Schritte

1. Entfernen Sie die Abdeckung vom Photodetektor.
2. Schalten Sie den Power/Meßbereich Schalter an, um die zugehörige Lux-Skala auszuwählen.
Überlastung: Die Anzeige zeigt eine "1", wechseln Sie in diesem Falle zu einem höheren Messbereich.
3. Platzieren Sie den Detektor senkrecht zur Lichtquelle.

Technische Details

- Gesamtmessbereich: 0.01 bis 50000 Lux
- Digitalanzeige mit 3 ½ Stellen
- Messbereiche: 200, 2000, 20000 (abgelesener Wert x 10), 50000 (abgelesener Wert x 100) Lux
- Genauigkeit: $\pm 5\%$ < 10000 Lux,
 $\pm 10\%$ > 10000 Lux,
- Messrate 1,5 x pro Sekunde

Lesen Sie die Bedienungsanleitung für weitere Informationen.

Stromzähler

Allgemeine Informationen

Das Energy-meter ist ein Strommessgerät, welches den Stromverbrauch ermittelt, sobald es zwischen die Steckdose und den Verbraucher gesteckt wird. Sie können drei Arten von Informationen anzeigen lassen:

- Aktueller Stromverbrauch in W und Kosten
- Spannung in V und Stromstärke in A
- Energieverbrauch in kWh und Energiekosten in Cent

Erste Schritte

1. Schließen Sie das Energy-meter an eine Steckdose an.
2. Um in die Geräteeinstellungen zu gelangen drücken sie die ▲ und ▼-Knöpfe gleichzeitig für 5 Sekunden. Drücken Sie den MODE-Knopf, um zwischen den Nachkommastellen zu wechseln und die ▲ und ▼-Knöpfe, um die jeweiligen Voreinstellungen zu ändern.
3. Schließen Sie einen Verbraucher an das Energy-meter an und lassen Sie sich eine der drei oben genannten Möglichkeiten anzeigen.
4. Um Werte vorheriger Messungen zu löschen, drücken Sie alle drei Knöpfe gleichzeitig.

Technische Details

- 230 V AC, 50 Hz
- Batterie für den internen Speicher
- Genauigkeit: ± 1 % des abgelesenen Wertes
- Maximal zulässige Last: 16 A / 3680 W
- Anzeige Stromstärke: 0..16 A
- Anzeige Leistung: 0..4800 W
- Anzeige kWh: 0..999.9 kWh

Lesen Sie die Bedienungsanleitung für weitere Informationen.

Durchflussmesser

Allgemeine Informationen

Der Durchflussmesser ermöglicht das einfach Messen eines Wasserdurchflusses in l/min oder l/h.

Erste Schritte

1. Stellen Sie den Durchflussmesser direkt in den Wasserstrom des Wasserhahns, dessen Ausfluss gemessen werden soll.
2. Die Durchflussrate in l/min oder in l/h kann direkt an der jeweiligen Skala abgelesen werden.
3. Die Skala sollte in horizontaler Augenhöhe abgelesen werden um einen parallaktischen Fehler zu vermeiden.

Technische Details

Messbereich Flussrate: 1 ... 25 l/min oder 50 ... 1500 l/h

Energien verstehen

Primär- und Sekundärenergie, Ressourcen und Reserven

Aufgabe

Verstehe die folgenden Definitionen und finde Informationen über:

1. Primär- und Sekundärenergie, Endenergie, nützliche Energie
2. Ressourcen und Reserven

Arten von Energie

Spricht man über die Zahlen und Statistiken des Energieverbrauchs der Welt oder eines bestimmten Landes, sollte man sich darüber im Klaren sein, welche Art von Energie gemeint ist.

- Der Begriff Primärenergie beinhaltet sowohl natürliche vorkommende Stoffe wie Kohle, Öl und Gas, als auch Sonnenenergie, Wind und Biomasse.
- Kohlebriketts, Petroleum oder Elektrizität aus Nuklearenergie werden oft als Sekundärenergie bezeichnet.

Was ist der Unterschied/Zusammenhang zwischen beiden Begriffen?

Primärenergie: _____

Sekundärenergie: _____

Es gibt zwei weitere Begriffe, die oft benutzt werden: Endenergie und nützliche Energie. Was bedeuten sie? _____

Energieversorgung

Die weltweiten Ressourcen und Reserven für fossile Brennstoffe sind nach einer Schätzung aus dem Jahre 2008 in der folgenden Tabelle in EJ dargestellt (BGR: Reserves, Resources and Availability of Energy Resources 2009)

Energieversorgung (Fortsetzung)

Brennstoff	Reserven	Ressourcen
Rohöl	6682	3785
Erdgas	7137	9065
Steinkohle	18032	386226
Braunkohle	3095	49183
Uran	725	2654

Es ist ökonomisch nicht sinnvoll, mit den momentanen Technologien jedes gefundene Vorkommen an fossilen Brennstoffen auch tatsächlich zu nutzen. Was könnte demnach der Unterschied zwischen Reserven und Ressourcen sein?

Reserven: _____

Ressourcen: _____

Angenommen der weltweite Verbrauch an Primärenergie beträgt jährlich ~470 EJ (BP Statistical Review of World Energy 2010) - wie lang könnten wir Öl, Erdgas, Steinkohle oder Braunkohle in Anbetracht der vorhandenen Reserven noch nutzen?

Öl: _____
 Erdgas: _____
 Steinkohle: _____
 Braunkohle: _____

Weißt du, welche Arten der Energie danach noch immer genutzt werden könnten? Warum?

Einheiten und deren Umrechnungen, wichtige Größen

Aufgabe

Verstehe die unterschiedlichen Einheiten im Bereich von Energie und Leistung und lerne die Umrechnungen zwischen ihnen.

Physikalische Größen

Die für die Messung von Energie verwendeten Einheiten wurden in verschiedenen Bereichen entwickelt. Es ist somit üblich, unterschiedliche Einheiten zu benutzen - selbst wenn sie oft dieselben Größen bezeichnen.

Energie 1 J = 1 Joule
 1 kcal = 1 Kilokalorie = 4,186 kJ

Vorsilben 1 kJ = 1000 J = 10³ J = 1 Kilojoule
 1 MJ = 1000 000 = 10⁶ J = 1 Megajoule
 1 GJ = 1000 000 000 = 10⁹ J = 1 Gigajoule
 1 TJ = 1000 000 000 000 = 10¹²J = 1 Terajoule
 1 PJ = 1000 000 000 000 000 = 10¹⁵ J = 1 Petajoule
 1 EJ = 1000 000 000 000 000 000 = 10¹⁸ J = 1 Exajoule

Tonnen Öl-äquivalent toe 1 toe = 41,868 MJ
 1 toe = 10 Gcal

Tonnen Kohle-äquivalent tce 1 tce = 29,3076 MJ
 1 tce = 7 Gcal

Elektrische Energie 1 Wh = 3600 Ws = 3,6 kJ

Leistung Leistung = Energie pro Zeiteinheit
 1 W = 1 Watt = 1 J/s

Beleuchtungsstärke Gesamtlichtstrom pro Flächeneinheit
 1 lux = 1 lux = 1 lm/m²

Brennwert: Wie auch in der Ernährung ergibt 1kg eines bestimmten Materials nicht immer dieselbe Menge an Energie. Um die Volumina oder Massen der Materialien in Energiemengen umzurechnen, muss man ihre Brennwerte kennen:

Brennstoff	Heizwert in MJ/kg	Dichte kg/l
Heizöl	43	0,84
Steinkohle	30	1,9
Holz	15	0,6
Erdgas	40	0,00082

Berechnungen

1. Der normale Energieverbrauch einer vierköpfigen Familie beträgt 4000 kWh pro Jahr. Wieviel ist das umgerechnet in J, in kJ, in MJ? Wenn eine kWh 0,25 € kostet, wieviel bezahlt die Familie dann pro Jahr?

2. Wieviel Primärenergie wird weltweit pro Tag, pro Stunde, pro Unterrichtsstunde, pro Minute und pro Sekunde verbraucht, wenn der jährliche Verbrauch 470 EJ beträgt?

Pro Tag (in EJ):

Pro Stunde (in PJ):

Pro Unterrichtsstunde (in PJ):

Pro Minute (in TJ):

Pro Sekunde (in TJ):

3. Wenn ein Auto eine Leistung von 50 kW (= 68 PS) besitzt und Benzin würde denselben Heizwert und dieselbe Dichte wie Heizöl haben. Wie viele Stunden könnte ein Auto dann mit 50 l Benzin fahren? (Unter der Annahme der Motor besitzt eine Energieeffizienz von 100%)

4. Der weltweite jährliche Verbrauch an Primärenergie beträgt 470 EJ. Wie viele kg Öl, Gas, Kohle oder Holz benötigt man für diese Energiemenge?

Elektrizitätserzeugung, Vergleich von Kraftwerken

Aufgabe

Untersuche die Vor- und Nachteile der verschiedenen Wege der Energieerzeugung. Betrachte dabei sowohl fossile Brennstoffe (Kohle, Öl, Erdgas) und Kernkraft als auch erneuerbare Energiequellen (Wind, Wasser, Sonnenenergie, Biomasse).

Dampfturbinenkraftwerke

Setze die folgenden Wörter ein: Drehbewegung, Generator, Dampfturbine, Verbrennung, Gasen, Dampf

Die meisten Kraftwerke arbeiten nach dem Prinzip der _____: Die _____ eines Energieträgers (oder Kernspaltung bei Kernkraftwerken) führt zur Bildung von Dampf, dessen Druck die _____ einer _____ verursacht. Ein elektrischer _____ transformiert diese Rotationsbewegung in Elektrizität. Die Verbrennung führt außerdem zur Bildung von _____, wie CO₂.

Weitere Technologien

Setze die folgenden Wörter ein: niedriger, Sonnenenergie, Speicherbecken, Flüssigkeiten, Strom, Bewegungsenergie

Es gibt noch weitere Techniken um Elektrizität zu produzieren:

- **Wasserkraftwerke** nutzen die kinetische Energie des Wassers um damit eine Turbine anzutreiben. Normalerweise gibt es ein höher gelegenes _____ und ein weiteres, das _____ liegt. Wenn eine Klappe zwischen beiden Speicherbecken geöffnet wird, strömt das Wasser nach unten, eine Turbine beginnt sich zu drehen und _____ wird produziert.
- **Windkraftwerke** wandeln die Windenergie direkt in die _____ des Rotors um.
- **Sonnenenergie** kann auf zwei Wegen genutzt werden: **Photovoltaische** Zellen wandeln die _____ direkt in Elektrizität um, indem sie die Materialeigenschaften der sogenannten Halbleiter nutzen. **Solarthermische Kraftwerke** arbeiten ähnlich den Dampfturbinen, in dem sie das Sonnenlicht direkt nutzen um _____ aufzuheizen.
- Abgesehen davon gibt es noch weitere Möglichkeiten Elektrizität zu erzeugen indem man beispielsweise Geothermie. Biomasse oder die Kraft der Gezeiten nutzt.

Auswertung

Es gibt viele wichtige Faktoren beim Vergleich der Elektrizität erzeugenden Methoden. Suche im Internet nach Antworten auf die folgenden Fragen:

1. Wieviel Energie kann mit diesen Methoden in einem Kraftwerk produziert werden?
2. Hängt die Technik von der Tageszeit oder dem Wetter ab und binnen welcher Zeitlichen Grenzen ist die Technik steuerbar?
3. Produziert die Technik umweltschädliche Stoffe oder schädigt sie die Umgebung in irgendeiner Art und Weise? Beziehe dabei sowohl den Abbau von Rohstoffen als auch Stoffe, die während der Prozesse gebildet werden oder Produkte, die zurückbleiben in deine Betrachtungen mit ein.

Auswertung (Fortsetzung)

4. Wie groß ist der Wirkungsgrad (nutzbare Energie pro Primärenergie) der Methode?
5. Wird die Methode momentan in deinem Land genutzt?

	Frage 1	Frage 2	Frage 3
Steinkohle			
Braunkohle			Tagebau zerstört die Umwelt, erzeugt CO ₂
Kernkraft	~ 1 GW		
Gas			
Wind			
Wasser		An und abgeschaltet innerhalb weniger Minuten	
Photovoltaik			
	Frage 4	Frage 5	
Steinkohle			
Braunkohle			
Kernkraft			
Gas			
Wind	~ 50%		
Wasser			
Photovoltaik			

Weltweiter Energiebedarf

Aufgabe

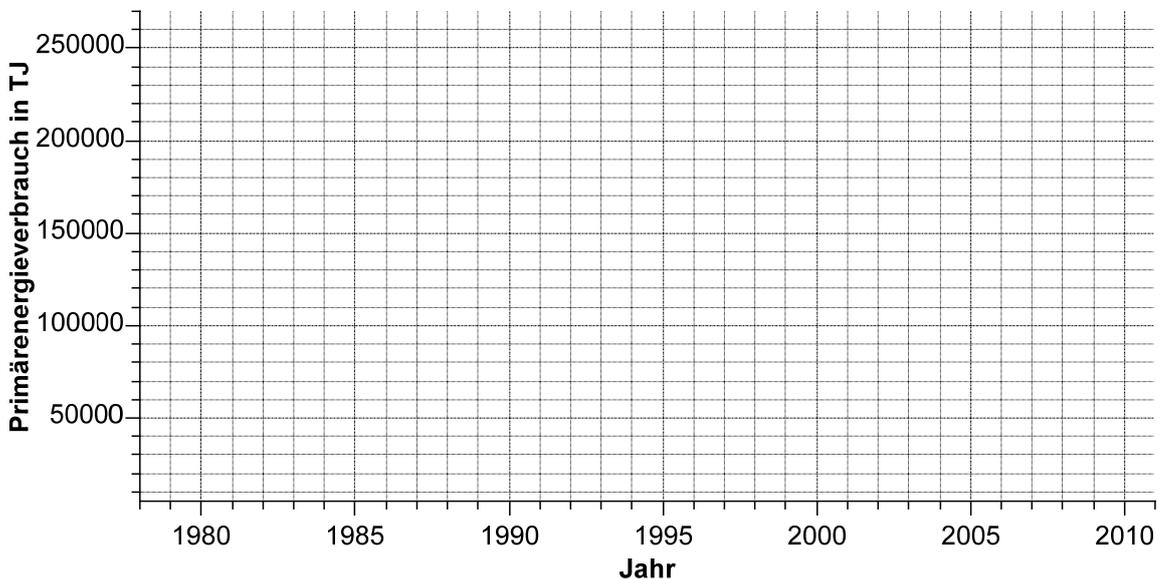
Finde heraus, wie sich der weltweite Energiebedarf in den letzten 30 Jahren verändert hat. Vergleiche OECD Länder und nicht-OECD Länder. Denke über Perspektiven nach.

Von der Vergangenheit in die Gegenwart

Die unten stehende Tabelle zeigt den weltweiten Bedarf an Primärenergie aufgeschlüsselt nach Brennstoffen in Mtoe, wie es im „World Energy Outlook der IEA 2009“ für die Jahre 1980, 2000 and 2007 angegeben ist.

1. Was ist die OECD?
2. Berechne die jeweiligen Energiemengen in TJ (1 toe = 41,868 MJ).
3. Zeichne unten das Diagramm des Primärenergiebedarfs in TJ mit den unterschiedlichen Brennstoffen.

	1980		2000		2007	
	Mtoe	TJ	Mtoe	TJ	Mtoe	TJ
Kohle	1792		2292		3184	
Öl	3107		3655		4093	
Gas	1234		2085		2512	
Kernkraft	186		676		709	
Wasser	148		225		265	
Andere erneuerbare	761		1086		1250	
OECD Länder	4050		5249		5496	
Nicht-OECD Länder	3003		4507		6187	



Von der Gegenwart in die Zukunft

1. Welche Tendenz kann im Diagramm beobachtet werden?

2. Vergleiche mit Arbeitsblatt 1.1: Reichen die Reserven wirklich so lange wie dort berechnet? _____

3. Warum steigt der Bedarf der nicht-OECD Länder so viel schneller als der Bedarf der OECD-Länder? _____

4. Es gibt zwei unterschiedliche Herangehensweisen, dem Problem entgegenzutreten. Man könnte entweder mehr Energie produzieren oder weniger verbrauchen. Welche Möglichkeit sollte man bevorzugen? Denkst du diese Option wird realisiert werden?

Klimawandel und CO₂

Aufgabe

Untersuche die Rolle des CO₂ für das Klima. Was weißt du über den Klimawandel?

Grundlagen

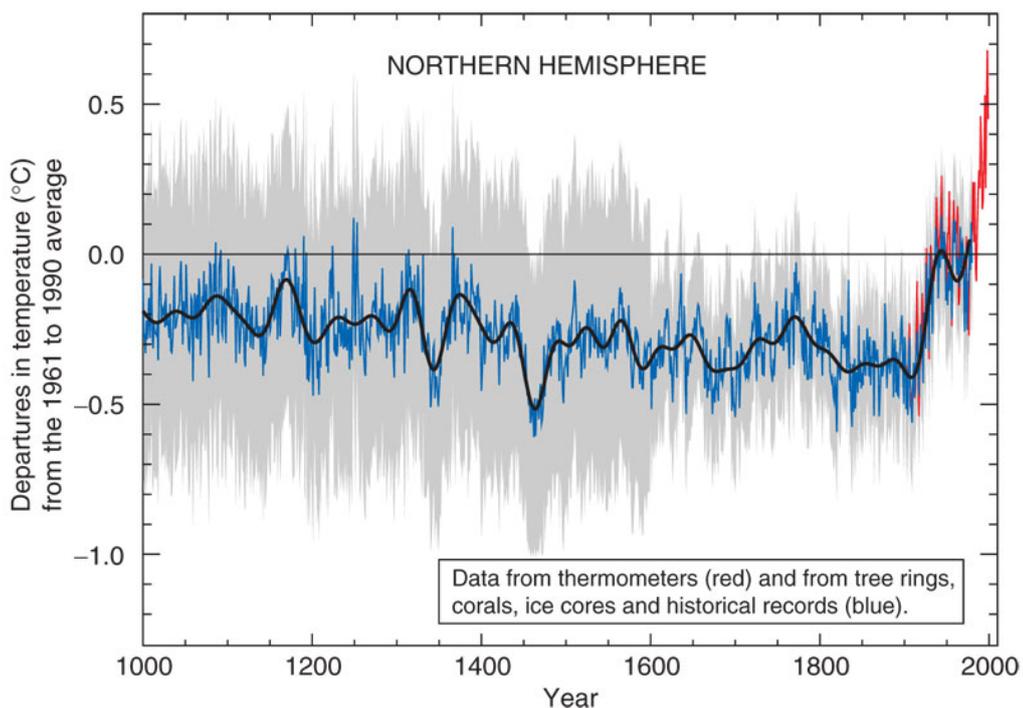
1. Fülle den folgenden Lückentext aus, indem du die folgenden Wörter benutzt: Emission, reflektiert, Erwärmung, durchlässig, absorbiert

Die Sonne strahlt Licht auf unsere Erde. Diese Sonnenenergie kann durch die Atmosphäre _____ werden oder sie durchdringen und zur Erdoberfläche gelangen, wo sie _____ wird. Die absorbierte Lichtenergie führt zu einer _____ der Oberfläche und der _____ von Licht mit größeren Wellenlängen. Aber im Gegensatz zum eintreffenden Sonnenlicht ist die Atmosphäre nicht _____ für die längeren Wellenlängen, die von der Erde kommen und die Wärme kann nicht entweichen. Wasserdampf, CO₂, Methan und Ozon machen die Atmosphäre undurchlässig für die Wärmestrahlung.

2. Was bedeutet dies für die gesamte Energiebalance der Erde?

3. Was sind Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu einem Treibhaus?

Die Abbildung unten (Quelle: Third Assessment Report, IPCC, 2001) zeigt die Abweichung von der Durchschnittstemperatur aufgetragen über die letzten 1000 Jahre (grau: Fehlerbalken)



Grundlagen (Fortsetzung)

4. Welche historische Veränderung lässt sich aus dem Diagramm etwa um das Jahr 1900 herum ablesen? _____

5. Welche Faktoren beschleunigen den Treibhauseffekt?

6. Wie könnten wir die CO₂ Bildung verringern?

7. Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf dein Land? Denk über die durchschnittlichen Temperaturen in Sommer und Winter nach, oder über ungewöhnliche Vorkommnisse,...

Wo wird die Energie verbraucht?

Aufgabe

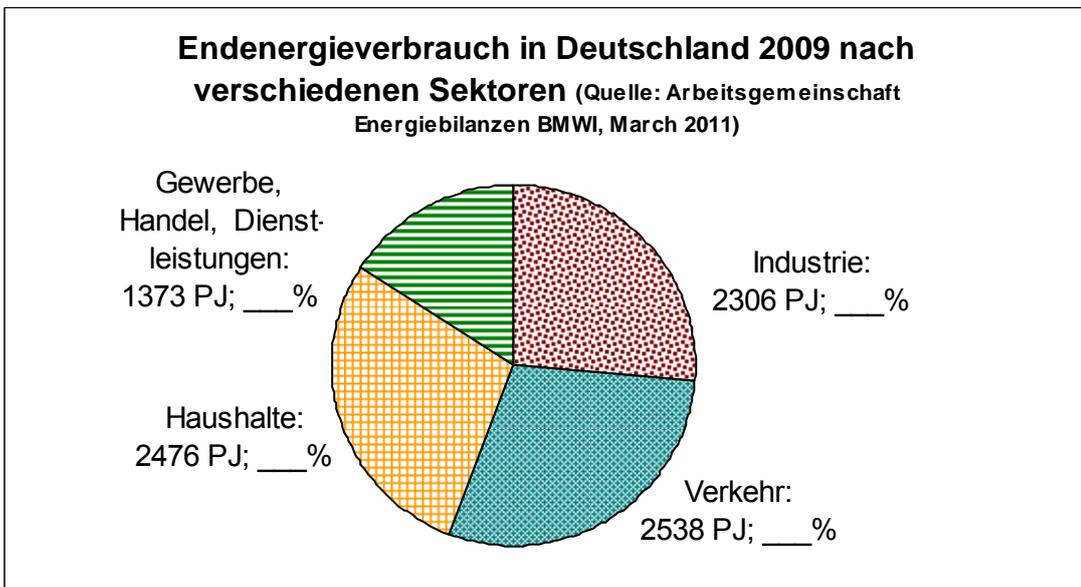
Um zu verstehen wo Energiesparen sinnvoll ist, sollte man verstehen, in welchen Bereichen des täglichen Lebens wir die meiste Energie verbrauchen. Dieses Arbeitsblatt gibt einen Einblick in den nach Anwendungsbereichen geordneten Gesamtenergieverbrauch von Haushalten

Struktur des Energieverbrauchs

Vier verschiedene Sektoren gehören, wie in der Grafik unten dargestellt, zum Gesamtverbrauch der Endenergie. Auf welchen beiden Gebieten können wir den Energieverbrauch am stärksten beeinflussen?

1. _____
2. _____

Berechne die Gesamtmenge an Endenergie in PJ, die in Deutschland im Jahr 2009 verbraucht wurde.
 Endenergieverbrauch: _____



Energie im Haushalt

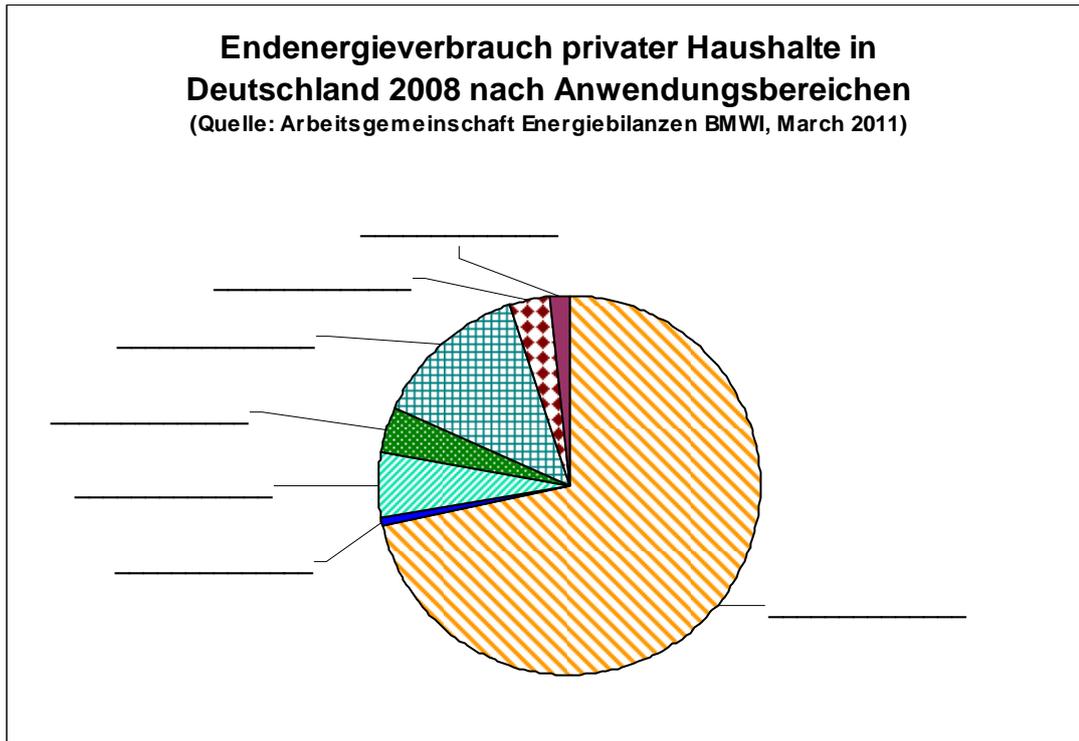
Neben dem Individualverkehr können wir auch in unseren privaten Haushalten eine große Menge Energie einsparen. Die Abbildung der folgenden Seite unterteilt den Energieverbrauch der privaten Haushalte in die folgenden Teile:

- Beleuchtung 1,7 %
- Informations- und Kommunikationstechnologien 3,4 %
- Raumwärme 71,6 %
- Warmwasser 13,3 %
- Mechanische Energie 0,6 % (immer wenn ein Motor beteiligt ist, wie z.B. bei einem Handrührgerät oder einem Rasenmäher)

Energie im Haushalt (Fortsetzung)

- Sonstige Prozesswärme 5.5 % (Kochen und Waschen)
- Sonstige Prozesskälte 3.9 % (Kühlschränke und Tiefkühlgeräte)

Ordne die verschiedenen Gebiete des Energieverbrauchs gemäß ihres prozentualen Energieverbrauchs in der Grafik zu.



1. Hast du diese Aufteilung erwartet? Wo würdest du beginnen, Energie zu sparen? _____

2. Es gibt etwa 82 Mio Einwohner in Deutschland, welche eine Gesamtmenge von 2558 PJ Endenergie pro Jahr verbrauchen. Wieviel Endenergie ist das pro Person? _____

3. Multipliziere den Endenergieverbrauch pro Person mit den Prozentzahlen, die oben genannt wurden und schreibe sie neben das obige Diagramm. Wie würdest du diese Zahlen nennen? _____

4. Wenn du langsam Fahrrad fährst brauchst du zusätzlich ungefähr 40 KJ pro Kilometer an Energie. Welche Strecke könntest du fahren, wenn du stattdessen die Energie, die die Informations- und Kommunikationstechnologien am Tag verbrauchen, nutzen könntest? _____

Energie sparen?

Aufgabe

Ergibt Energiesparen überhaupt einen Sinn? Sammle die Erkenntnisse der vorhergehenden Arbeitsblätter und fasse sie zusammen.

Weitere Ausdrücke

Finde Definitionen für die folgenden Begriffe:

Globales Ölfördermaximum:

Nachhaltigkeit:

Erneuerbare Energien:

Virtuelles Wasser:

Gründe fürs Energiesparen

Nenne mindestens 5 gute Gründe um Energie zu sparen. Denke sowohl an ökonomische Faktoren als auch Nachhaltigkeit, die wachsende Weltbevölkerung, das Klima, Sicherheitsaspekte, Natur...

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

Wärme

Lerne mehr über deine Schule

Aufgabe

Finde Einzelheiten über Heizungen und das Heizen in deiner Schule heraus!

Fragen

1. Welche Energieträger versorgen deine Schule mit Wärme? (Frag den Hausmeister wenn nötig)

2. Wo findest du Thermostaten/Wärmezähler in deiner Schule? Beobachte sie eine Woche lang wenn möglich!

3. Gibt es eine Zentralheizung? Wo?

4. Wieviel Brennstoff verbraucht deine Schule pro Jahr?

5. Vergleiche mit Heizwerten von Arbeitsblatt 1.2: Welcher Energiemenge entspricht der jährliche Brennstoffverbrauch deiner Schuler?

6. Wie hoch sind die Kosten im Jahr?

7. Berechne die Kosten für eine Woche, einen Tag, eine Unterrichtsstunde!

8. Wo könnte man den Heizenergieverbrauch der Schule senken? (Wo geht Wärme verloren?)

9. Wie ist es bei dir zu Hause? Frage deine Eltern die Fragen 1. bis 8.

Temperatur im Klassenzimmer

Aufgabe

Miss die Temperaturen in deinem Klassenzimmer eine Woche lang. Vergleiche verschiedene Orte im Klassenzimmer und verschiedene Tageszeiten.

Durchführung

Lege Batterien in die drei Innenraum-Temperatursensoren mit der Bezeichnung TL-3TSN und in den kleinen schwarzen Sensor mit der Aufschrift TSN-33MN Mini ein.

Platziere die vier Sensoren:

- a. Einen Innenraum-Sensor nahe am Fenster und dicht an einer Außenwand (Stelle sicher, dass der Sensor keinem direkten Sonnenlicht während des Tages ausgesetzt ist, da er sich sonst erhitzt und falsche Messwerte liefert).
- b. Einen Innenraum-Sensor dicht an einer Innenwand (oder nahe der Heizung im Winter) und
- c. Einen Innenraum-Sensor in die Mitte des Klassenzimmers.
- d. Platziere den Freiluft Sensor draußen, nahe an deinem Klassenzimmer. Stelle sicher, dass er nicht herunterfallen kann und keinem direkten Sonnenlicht ausgesetzt ist – wenn nötig decke ihn ab, aber ohne die Luftzirkulation um ihn herum zu beeinflussen.

Schreibe die Nummer an der Rückseite der Sensoren mit ihrer Position in die Tabelle weiter unten.

Schalte einen Computer, vorzugsweise im Klassenzimmer, an mit welchem du die Messungen auslesen möchtest und starte die Temperature Logger Software. Verbinde die USB Basisstation mit dem Computer. Die Software wird alle 4 Sensoren anhand der Zahlen auf der Rückseite erkennen. Die Temperaturmessung startet automatisch. Finde heraus:

- 1. Wie man die Kurven der Temperaturmessung in einem einzigen Graphen mit unterschiedlichen Farben darstellt.
- 2. Wie man den Sensoren sinnvolle Namen zuordnet.
- 3. Wie man die Messungen im Excel-Format .xls oder als Textdatei .txt speichert.

Warte bis die Software eine nahezu konstante Temperatur für jeden Sensor anzeigt. Nun kannst du die Stromversorgung der USB Basisstation einstecken und die Verbindung zum Computer trennen. Die Messergebnisse werden im internen Speicher der Basisstation gespeichert und auslesen, sobald die Station wieder verbunden wird. Um die Messwerte später am Computer auslesen zu können, schalte zunächst den Computer ein und verbinde ihn dann mit dem USB Kabel mit der Basisstation. Schließe nicht die alten Graphen, wenn du die Software ausschaltest. Lies das Arbeitsblatt „Geräte ES 1“ oder die Bedienungsanleitung von Arexx für weitere Informationen.

Auswertung

Position	Nahе des Fensters	Nahе einer Innenwand/Heizkörper	Mitte des Raums	Draußen
Sensor - nummer				

Auswertung (Fortsetzung)

1. Welche Temperatur herrscht durchschnittlich vor der ersten Unterrichtsstunde am Morgen, mittags, am Nachmittag und während der Nacht? Fülle die Tabelle aus!
2. Berechne die durchschnittlichen Temperaturen zwischen der ersten und letzten Unterrichtsstunde mit Hilfe von Excel. Trage diese Werte auch in die Tabelle ein.

Temperatur	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
Morgens							
Mittag							
Nachmittag							
Mittelwert							
Nacht							

3. Beschreibe die Form der Temperaturkurve für jeden Sensor für einen Tag. Siehst du besondere „Ereignisse“? Kannst du sie erklären?
 Sensor Fenster: _____

 Sensor Zentrum: _____

 Sensor Innenwand/Heizung: _____

 Sensor draußen: _____

4. Wie groß sind die Temperaturunterschiede zwischen den Sensoren? Was bedeutet dies für dein Gebäude? Was könnte man tun, um die gleiche Temperatur bei allen Sensoren zu erreichen?

5. Was passiert während des Wochenendes? Warum? _____

6. Diskutiere die ideale Temperatur für dein Klassenzimmer. Wie kannst du sie im Sommer und Winter regulieren? _____

Hausaufgabe: Frage deine Eltern nach einem Thermometer, miss damit die Temperaturen in verschiedenen Zimmern und vergleiche sie mit den empfohlenen Werten.

	Kinderzimmer	Wohnzimmer	Küche	Schlafzimmer	Badezimmer	Flur
Gemessene Temperatur						
Empfohlene Temperatur	20 °C	20° C	18 °C	17 °C	20 °C	15 °C

Wärmeverluste von Gebäuden

Aufgabe

Untersuche die Wärmeisolation deiner Schule. Schau dir die Fenster, das Dach, die Außenwände und Heizungsrisen genauer an.

Durchführung

In diesem Experiment wirst du das Infrarotthermometer benutzen. Schau dir die Seite „Geräte ES 2“ bzw. die original Bedienungsanleitung an, um es korrekt zu verwenden.

Miss die Temperaturen an drei verschiedenen Orten für jeden der interessanten Punkte (Fenster, Außenwände, Dach, Heizungsrisen):

1. An der jeweiligen Stelle direkt, siehe untenstehende Tabelle. Du kannst messen, indem du mit dem Gerät direkt auf das Objekt zeigst und den IRT Knopf drückst.
2. Im Mittelpunkt des betreffenden Raumes unter Nutzung des Messfühlers des IR-Thermometers.
3. Im Freien, unter Nutzung des Messfühlers.

Auswertung

	Fensterglas	Außenwand	Dach	Heizungsrisen
IR-Thermometer				
Innenraumtemperatur				
Außentemperatur				

1. Kannst du Temperaturunterschiede zwischen den interessanten Punkten und der Raummitte feststellen? _____

2. Was bedeutet das für die Wärmedämmung? Was könnte verbessert werden, um eine optimale Wärmedämmung zu erreichen? _____

3. Wenn du Gardinen oder Rollläden an den Fenstern hast, schließe diese, warte einige Minuten und miss die Temperatur mit dem IR-Thermometer in Richtung der Fenster. Welchen Unterschied kannst du zwischen dem Fenster mit und ohne Gardinen feststellen? _____

4. Was bedeutet das, wenn du die Wärmeverluste und –kosten verringern möchtest – beispielsweise in der Nacht? _____

Luftqualität

Für dieses Experiment benötigst du den TSN-CO₂ind Sensor!

Aufgabe

Miss die CO₂-Konzentration im Klassenzimmer unter verschiedenen Bedingungen. Finde heraus, wie man optimale Arbeitsbedingungen erreichen kann.

Durchführung

1. Lege Batterien in den TSN-CO₂ind Sensor und in den kleinen schwarzen Sensor mit der Aufschrift TSN-33MN Mini ein. Platziere beide Sensoren im Freien an einer sicheren Position ohne direkte Sonneneinstrahlung:
2. Schalte einen Computer, vorzugsweise im Klassenzimmer, an mit welchem du messen möchtest und starte die Temperature Logger Software. Verbinde die USB Basisstation mit dem Computer. Die Software wird beide Sensoren (3 verschiedene Messungen) anhand der Nummern auf ihrer Rückseite erkennen. Die Messung beginnt automatisch..
3. Wenn du mit der Software noch nicht gearbeitet hast, finde das Folgende heraus:
 - Wie man sich die Kurven der betreffenden Messungen anzeigen lässt.
 - Wie man den Sensoren sinnvolle Bezeichnungen gibt.
 - Wie man die Messungen im Excel-Format .xls oder als Textdatei .txt speichert
4. Warte, bis die Software nahezu konstante Werte für jeden Sensor anzeigt (ungefähr nach 30 Minuten). Da der CO₂ Sensor kalibriert werden muss, nimm einen scharfen Gegenstand und drücke den Knopf auf der Rückseite des Sensors. Der Wert wird auf 450 ppm eingestellt, welchen den Mittelwert der Außenbedingungen darstellt. Platziere den Sensor nun an einer zentralen Position im Klassenzimmer.
5. Nun kannst du die Stromversorgung der USB Basisstation einstecken und die Verbindung zum Computer trennen. Die Messergebnisse werden im internen Speicher der Basisstation gespeichert und abgelesen wenn die Station wieder verbunden wird. Um die Messwerte später am Computer auslesen zu können, schalte zunächst den Computer ein und verbinde ihn dann mit dem USB Kabel mit der Basisstation. Schließe keinen alten Graphen wenn du die Software ausschaltest. Lies das Datenblatt "Geräte ES 1" oder das Handbuch von Arexx für weitere Informationen.
6. Führe Messungen an verschiedenen Tagen durch. Kalibriere den Sensor jedesmal im Freien. Speichere alle Daten im .xls Format.

Auswertung

- 1. Trage die CO₂ Konzentrationen gegen die Tageszeit in Diagrammen in Excel auf und füge die Innen- und Außentemperatur hinzu. Beschreibe den Kurvenverlauf. Kannst du charakteristische Verläufe besonderen "Ereignissen" zuordnen?

1^{ter} Tag: _____
2^{ter} Tag: _____
3^{ter} Tag: _____

- 2. Beschreib die Bedeutung der Einheit ppm! Wieviel Prozent sind ein ppm?

1 ppm = _____ %

- 3. Unter optimalen Arbeitsbedingungen beträgt die Konzentration an CO₂ weniger als 1000 ppm. Bis zu einer Konzentration von bis zu 1500 ppm ist Arbeiten noch akzeptabel. Ist dein Klassenzimmer ein guter Platz, um dort den ganzen Tag zu arbeiten?

- 4. Welches Lüftungsverhalten ist notwendig, um optimal Arbeitsbedingungen zu erreichen?

- 5. Was sollten Architekten tun, um Schulen mit akzeptablen CO₂ Konzentrationen zu bauen? Denk auch daran, dass nicht nur Menschen, sondern auch u.a. Teppiche zu den CO₂ Konzentrationen beitragen können.

- 6. Vergleiche zwei Methoden der Lüftung. Was sind die Vor- und Nachteile wenn man kurzzeitig alle Fenster ganz öffnet, im Vergleich zum geringen Öffnen der Fenster den ganzen Tag?

Heizen und Lüften: Wie macht man es richtig?

Aufgabe

Denk über das Energiesparen beim Heizen nach. Wähle das richtige Verhalten in jeder Frage und markiere im Bild alles was falsch läuft.

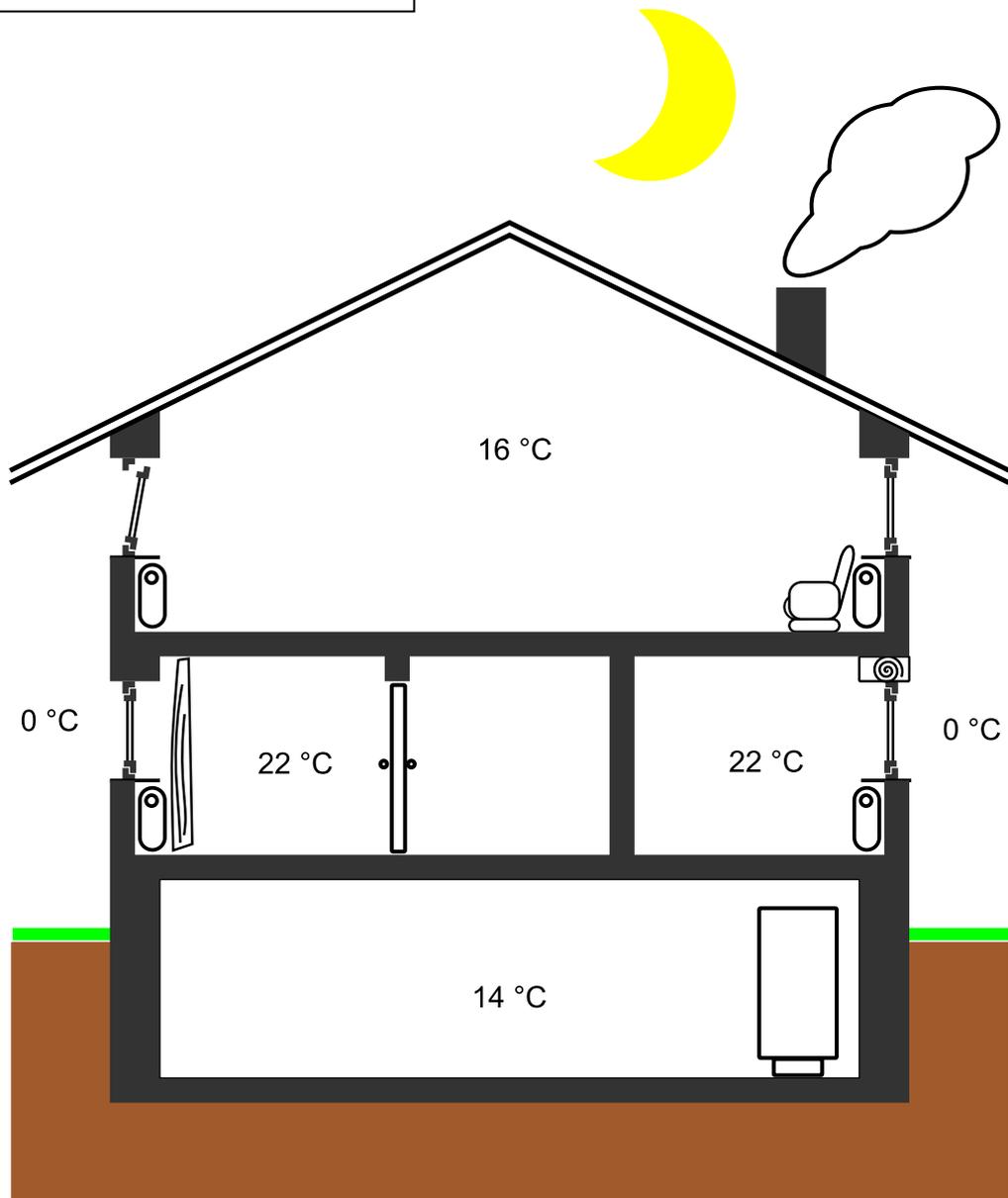
Fragen

1. Was kann man tun, um hohe Luftfeuchtigkeit und schlechte Luftqualität im Winter während der Heizperiode zu vermeiden?
 - Das Fenster den ganzen Tag über leicht öffnen ist das Beste um eine gute Luftqualität zu erreichen.
 - Öffne das Fenster von Zeit zu Zeit komplett für eine kurze Zeit um die gesamte Luft im Raum auszutauschen.
 - Öffne die Fenster gar nicht – die ungeheizten, kalten Flure können gut genutzt werden um frische Luft ins Zimmer zu bringen.
2. Welches Zimmer deiner Wohnung sollte am meisten geheizt werden?
 - Alle gleich viel. Das verhindert, dass unterschiedliche Temperaturen in der Wohnung herrschen und Luftströme entstehen.
 - Es ist nicht nötig alle Räume gleichmäßig zu belüften. Heize nur die Räume, in denen du die meiste Zeit verbringst, wie das Wohnzimmer oder das Kinderzimmer und halte die Türen geschlossen. Du kannst außerdem die Temperatur nachts senken, um Energie zu sparen.
3. Was sollte man vor die Heizung stellen?
 - Nichts, die Luft muss im Zimmer frei zirkulieren können.
 - Ein Sofa oder ein Bett – damit du dich wohler fühlst wenn du dort sitzt und du garantiert warme Füße in der Nacht hast.
4. Wie sollte man nachts heizen?
 - Wie auch am Tage, das verhindert, dass man friert wenn man aufwacht
 - Gar nicht, lieber eine gute Decke kaufen.
 - Senke die Temperatur etwas um Energieverschwendung zu verhindern, aber schalte die Heizung nicht komplett aus. Wenn das Zimmer ohne Belüftung sehr schnell auskühlt, ist die Gefahr ohne Heizung größer, dass Schimmelpilze entstehen, außerdem dauert es sehr lang bis das Zimmer wieder ganz aufgeheizt ist. Schließe alle Gardinen und Rolläden.
5. Wieviel Wärmeenergie kann gespart werden, indem man die Temperatur im Raum um 1 °C senkt??
 - 4 %
 - 6 %
 - 2 %

Auswertung

Die Abbildung auf der nächsten Seite zeigt ein Haus in dem einige Dinge falsch laufen. Markiere sie, schreibe in die Liste die zugehörigen Erklärungen und mache Vorschläge, was man im Haus verbessern könnte!

Auswertung (Fortsetzung)



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Luftfeuchtigkeit

Aufgabe

Untersuche die Abhängigkeit der relativen Luftfeuchtigkeit von der Temperatur. Du benötigst einen Gefrierschrank und eine luftdichte Frischhaltedose.

Durchführung

1. Lege Batterien in den TSN-TH70E Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensor. Schalte einen Computer an, am besten nahe an einem Gefrierschrank und starte die Temperature Logger Software. (Für die neueste Version, folge dem Link auf Seite 6). Verbinde die USB Basisstation mit dem Computer. Die Software wird den Sensor anhand seiner ID auf der Rückseite erkennen und ihn zweimal anzeigen: einmal für die Temperatur und einmal für die relative Luftfeuchtigkeit.
2. Wenn du mit der Software noch nicht gearbeitet hast, finde das Folgende heraus:
 - Wie man sich die Kurven der betreffenden Messungen anzeigen lässt.
 - Wie man den Sensoren sinnvolle Bezeichnungen gibt.
 - Wie man die Messungen im Excel-Format .xls oder als Textdatei .txt speichert
3. Platziere den Sensor in einer offenen Frischhaltedose. Warte bis die Software für Temperatur und Luftfeuchtigkeit konstante Werte anzeigt. Dies kann eine Weile dauern.
4. Verschließe die Luftdichte Frischhaltedose und stelle sie in den Gefrierschrank. Stelle sicher, dass die empfangene Signalstärke an der USB Basisstation noch immer ausreicht um die Messwerte zu empfangen. Ist dies der Fall, kannst du das Netzteil der USB Basisstation in die Steckdose stecken und die Verbindung zum Computer trennen. Die gemessenen Werte werden im internen Speicher der Basisstation gespeichert und eingelesen, sobald die Station wieder verbunden wird.
5. Da es eine Weile dauert bis sich ein Gleichgewicht einstellt (mindestens 4 Stunden), ist es das Beste, die Daten der USB Basisstation am folgenden Tag einzulesen. Um die Messwerte später am Computer auslesen zu können, schalte zunächst den Computer ein und verbinde ihn dann mit dem USB Kabel mit der Basisstation. Lies das Datenblatt "Geräte ES 1" oder die Bedienungsanleitung von Arexx für weitere Informationen.

Auswertung

Wie sind die Werte für die Luftfeuchtigkeit und die Temperatur in den jeweiligen Gleichgewichtszuständen?

	Im Klassenzimmer	Im Gefrierschrank
Temperatur in °C		
Relative Luftfeuchtigkeit in %		

Die Luftfeuchtigkeit ist die Menge an gasförmigem Wasser in der Luft. Diese Menge wird normalerweise in g/m³ angegeben. Die Luft ist nur in der Lage eine bestimmte, temperaturabhängige Menge gasförmiges Wasser zu enthalten bis sie gesättigt ist. Dieses Maximum entspricht einer relativen Luftfeuchtigkeit von 100%.

Auswertung (Fortsetzung)

1. Für dieses Experiment hast du einen luftdichten Behälter benutzt. Hat sich die totale Wassermenge im Behälter verändert als du ihn in den Gefrierschrank gelegt hast? _____ Hat sich die absolute Luftfeuchtigkeit in g/m^3 deshalb verändert? _____
2. Du hast den Wert der absoluten Luftfeuchtigkeit gemessen. Setze die Wörter „steigt“ oder „fällt“ in den Satz ein:
Die absolute Luftfeuchtigkeit _____ mit fallender Temperatur.
3. Warum ist die Luft im Winter oftmals so trocken wenn du heizt?

4. Was denkst du passiert, wenn in einem Raum 100% Luftfeuchtigkeit sind und der Raum weiter abgekühlt wird? _____

5. Was passiert demzufolge, wenn ein Haus kalte Außenwände und eine hohe Luftfeuchtigkeit in den beheizten Raum aufweist? _____

6. Was weißt du über Schimmelbildung? Wie kann sie vermieden werden?

Wasser

Lerne mehr über deine Schule

Aufgabe

Finde Informationen über den Wasserverbrauch deiner Schule. Woher stammt das Trinkwasser und wohin geht das Abwasser ?

Fragen

Für einige Fragen solltest du den Hausmeister, Lehrer oder die Sekretärin fragen oder im Internet suchen.

1. Welche Einrichtung ist für die Trinkwasserversorgung der Schule zuständig?

2. Welche Art von Rohwasser wird benutzt? (Quellwasser, Grundwasser, Oberflächenwasser, ...) _____
3. Welches Institut ist für die Überwachung der Wasserqualität verantwortlich?

4. Wo genau geht das Abwasser hin? _____

5. Beschreibe den Wasserkreislauf! _____

6. Wo findet man Wasseruhren in deiner Schule? In welcher Einheit zeigen sie den Verbrauch an? _____

7. Beobachte den Hauptwasserzähler zu derselben Tageszeit an zwei aufeinander folgenden Tagen. Erster Tag: _____; Zweiter Tag: _____
8. Schätze den jährlichen Wasserverbrauch ab. _____
9. Wie hoch war der tatsächliche Wasserverbrauch im vorangegangenen Jahr?

10. Wie teuer ist Wasser? Wie sind die Kosten aufgeteilt zwischen festen Kosten, verbrauchter Menge des Trinkwassers und Abwasser? _____

11. Sollte man Wasser sparen? Warum? _____

12. Was kannst du tun, um die Wasserverschmutzung so gering wie möglich zu halten?

Wo wird das Wasser gebraucht? Verhalte dich richtig!

Aufgabe

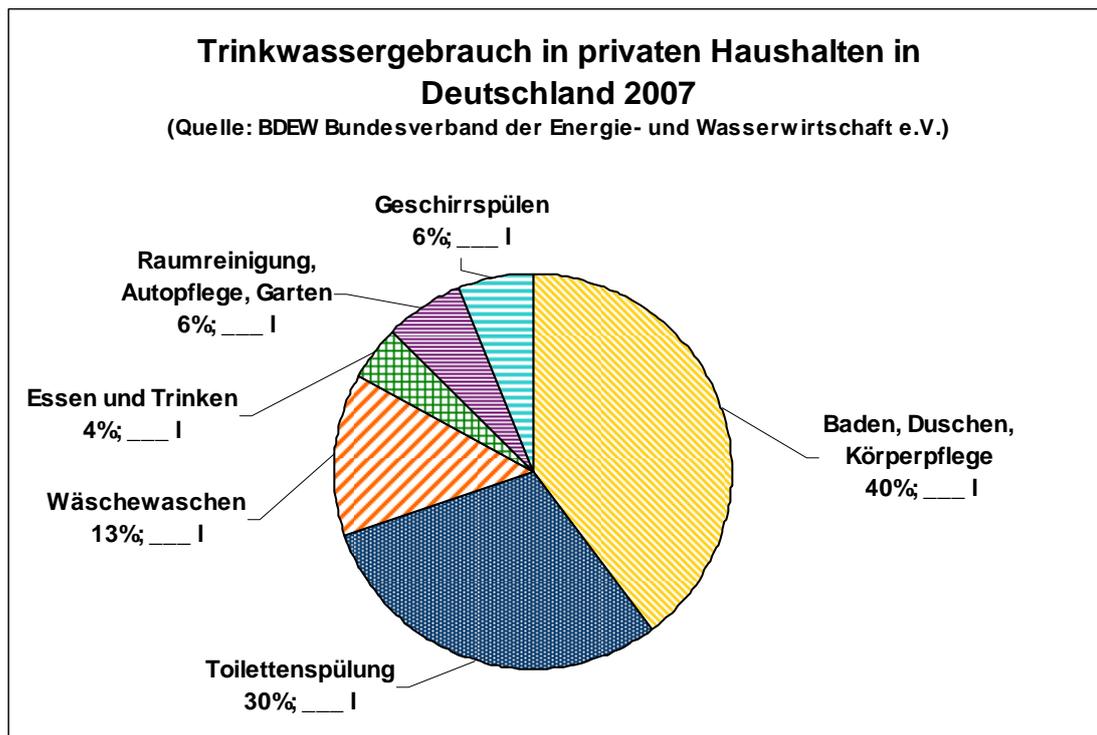
Denke über deinen persönlichen täglichen Wasserbedarf nach. Wo benutzt du es sinnvoll? Wo verschwendest du es?

Grundlagen

Wasser ist ein essentieller Bestandteil des menschlichen Körpers, das wichtigste Nahrungsmittel und ein wichtiger Rohstoff. Um sich das Wasser richtig zu verwenden, solltest du über einige Einzelheiten bescheid wissen.

Wassergebrauch

Das folgende Diagramm zeigt den Trinkwassergebrauch in Deutschland aus dem Jahr 2007. Der durchschnittliche pro-Kopf-Verbrauch beträgt 112l pro Tag. Berechne die Wassermenge in l für jeden Bedarf in Zusammenhang mit den gegebenen Prozentzahlen und ergänze diese Zahlen im Diagramm.



Denkst du, dieses Diagramm stimmt mit deinem täglichen Verbrauch überein? Warum?

Welche Kontinente auf der Erde können sich eine solche Wasserverschwendung erlauben? Wieviel Prozent der Erdbevölkerung repräsentiert dieses Diagramm etwa?

Was weißt du über die zukünftigen Entwicklungen des Wasserkreislaufs im Zusammenhang mit den Vorhersagen des Klimawandels? _____

Messungen

Um Wasser zu erhitzen, benötigst du immer Energie. Um Energie zu sparen ist es somit wichtig, heißes Wasser zu sparen. Wasser wird oft durch einen zu hohen Wasserfluss verschwendet. Ist das in deiner Schule oder zu Hause der Fall?

Messe den Wasserfluss mit Hilfe eines Durchflussmessers (bei komplett geöffnetem Hahn).

- 1. Im Handwaschbecken, _____
- 2. In der Dusche mit Hilfe eines Trichters _____
- 3. In der Küchenspüle und _____
- 4. Am Gartenschlauch _____

Und schreibe die Mengen in l/min in die Liste.

Im Handwaschbecken ist es absolut ausreichend einen Wasserfluss unter 6 l/min zu haben. Für die Dusche benötigt man nicht mehr als 12 bis 15 l/min. Was kannst du tun, um höhere Flussmengen zu vermeiden?

Welches ist die physikalische Größe, die den Fluss aus dem Wasserhahn reguliert? Warum ist diese Größe öfter größer als benötigt?

Richtiges Verhalten

Benenne mindestens 4 Gründe, warum man die geringste Menge Trinkwasser nutzen sollte.

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. _____

Was kannst du im Alltag tun, um die verbrauchte Wassermenge zu minimieren?

Denke über das Abwasser nach. Tatsächlich ist nicht nur die Menge Wasser wichtig, sondern eher die Konzentration der Verschmutzung im Wasser. Was kannst du tun, um die Wasserverschmutzung so niedrig wie möglich zu halten? Denke über den Schutz von Wasser im Badezimmer, dem Garten und der Küche nach.

Aus ökologischer Sicht ist es gut, Wasser zu sparen. Aber abhängig von der Region, in der du lebst, kann es man nicht unbedingt striktes Trinkwassersparen empfehlen. Was denkst du würde passieren, wenn die Bevölkerungszahl schrumpft und der Wassergebrauch geringer ist, als er beim Bau der Wasserleitungen und Anlagen geplant wurde? Denke auch an das Grundwasser, Strömungsgeschwindigkeiten des Wassers und mögliche Konsequenzen.

Was solltest du in deinem Alltag in Bezug auf den Wasserverbrauch verändern?

Warmwasser

Aufgabe

Verstehe die verschiedenen Möglichkeiten Warmwasser zu erzeugen. Untersuche Vor- und Nachteile des zentralen und lokalen Wassererhitzens.

Grundlagen

Man unterscheidet im Wesentlichen zwischen zwei Möglichkeiten der Warmwasserbereitung. Die eine besteht darin, einen einzelnen Wasserboiler an jedem Ort zu haben, wo man warmes Wasser benötigt. Die andere ist, das Wasser zentral zu erhitzen und es dann über das gesamte Gebäude zu verteilen.

Was denkst du über Vor- und Nachteile des lokalen Wassererhitzens?

Vorteile	Nachteile
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Denke über Vor- und Nachteile der zentralen Warmwasserbereitung nach.

Vorteile	Nachteile
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Heißes Wasser an deiner Schule

Wie stellt deine Schule ihr Warmwasser her?

Mache einen Rundgang durch deine Schule und erstelle eine Liste der lokalen Wasserboiler. Wo stehen sie, welches Fassungsvermögen besitzen sie, welche elektrische Leistung haben sie?

2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Wie könnte man Energie bei den lokalen Wasserboilern/Durchlauferhitzern sparen?

Welche Möglichkeiten des Energiesparens siehst du bei der dezentralen Warmwasserbereitung?

Elektrische Geräte

Lerne mehr über deine Schule

Aufgabe

Finde Einzelheiten über den Verbrauch von elektrischer Energie in deiner Schule, über euren Energieversorger, die Art der Kraftwerke die euch mit Strom versorgen und die Kosten heraus.

Fragen

Für einige Fragen solltest du den Hausmeister, einen Lehrer oder die Sekretärin fragen oder im Internet suchen.

1. Welcher Energieversorger versorgt deine Schule mit elektrischer Energie?

2. Welche Art von Kraftwerken nutzt dieser Energieversorger?

3. Wo findest du Stromzähler in deiner Schule? Lies den Stromzähler einen Tag lang ab und notiere die Werte (wenn möglich jede Stunde)!

4. Schätze grob die verbrauchte Energiemenge pro Jahr in kWh mit Hilfe der gemessenen Menge eines halben Tages ab. _____

5. Finde heraus, wieviel Energie deine Schule in kWh im letzten Jahr wirklich verbraucht hat! _____
6. Was kostet eine kWh? Was waren die Kosten für Strom im letzten Jahr?

7. Berechne die Kosten für eine Woche, einen Tag, eine Unterrichtsstunde. Schätze die jährlichen Kosten pro Schüler.

8. Welchen Ideen hast du, um den Stromverbrauch deiner Schule zu senken?

9. Wie ist es bei dir zu Hause? Frag deine Eltern die Fragen 1 bis 8!

Elektrische Energie im Alltag messen

Aufgabe

Was ist mit deinem persönlichen Stromverbrauch? Miss verschiedene Stromverbraucher und denke über Verbesserungsmöglichkeiten nach.

An einem normalen Tag ...

1. Wo spielt Elektrizität in deinem gewöhnlichen Tagesablauf eine Rolle? Setze den folgenden Text selbstständig fort, um eine Liste aller elektrischen Geräte zu machen, die du während des Tages nutzt.

Am Morgen wache ich auf, wenn mein Wecker klingelt, Ich stehe auf und mache das Licht an. Ich gehe in die Küche und öffne den Kühlschrank um alles herauszunehmen, was ich fürs Frühstück benötige. _____

2. Markiere die 5 Verbraucher in deinem Text, von denen du denkst, dass sie am meisten Strom verbrauchen.

Durchführung

Um die richtigen Antworten auf die Fragen zu finden, musst du wissen, wieviel Strom jedes elektrische Gerät verbraucht.

1. Nimm den Strommesser, drücke den ▲ und ▼-Knopf gleichzeitig für einige Sekunden und gib die korrekte Tageszeit, die Kosten für eine kWh u.s.w. ein.
2. Du bekommst eine ungefähre Vorstellung des Stromverbrauchs der Geräte, wenn du das Messgerät zwischen die Steckdose und denjenigen Verbraucher steckst, den du messen willst. Tue dies für die Geräte, die einen Netzstecker besitzen und schreibe die gemessenen Werte für mindestens 5 der genannten Geräte in der Tabelle auf der nächsten Seite auf.
3. Berechne die Kosten für eine Stunde und berechne, wie lang du die Geräte mit der Energiemenge von 1 kWh betreiben kannst.
4. Schau dir die Geräte und die zugehörige Stromversorgungen genauer an. Notiere die Anschlussleistungen, die dort angegeben sind.
5. Schätze ab, wie lange jedes Gerät genutzt wird und berechne den jährlichen Stromverbrauch.

Durchführung (Fortsetzung)

	Gemessene elektrische Leistung in W	Kosten für eine Stunde	Betriebsstunden pro kWh	Leistungsangabe auf dem Gerät in W	Geschätzter jährlicher Stromverbrauch in kWh
Computer Tower					
Computer Bildschirm					
Handy laden					
Stereoanlage					
Video-Beamer					
Drucker					
Kopierer					
Scanner					
Telefon					
Fernseher					

Auswertung

- Warum gibt es manchmal einen Unterschied zwischen der elektrischen Leistung, die auf dem Gerät angegeben ist und der, die gemessen wurde? _____

- Welche Vorschläge hast du, um elektrische Energie zu sparen?

Elektrische Energie in der Küche

Aufgabe

Es gibt viele elektrische Geräte in der Küche, die eine Menge elektrischer Energie verbrauchen. Suche nach dem typischen Stromverbrauch eines Jeden!

Durchführung

Um einen Überblick zu bekommen: Gehe durch deine Schule und zähle die Kühlschränke, Kaffee- und Getränkeautomaten, Elektroherde, Wasserkocher und Mikrowellen. Vergiss nicht, auch einen Blick auf die Sammlungen für Biologie zu werfen und schau auch ins Lehrerzimmer. Schau dir jedes Typenschild genau an und notiere dir besondere Beobachtungen über ihren Zustand (Schalterstellung am Kühlschrank, Tiefkühler vereist, Kaffeemaschine angeschaltet um Kaffee warm zu halten u.s.w.).

	Anzahl	Platz	Leistung auf dem Etikett	Besondere Beobachtungen
Kühlschränke				
Kaffeemaschinen				
Getränkeautomaten				
Elektroherde				
Wasserkocher				
Mikrowellen				

Wasserkocher, Elektroherd und Mikrowelle:

Der nächste Teil könnte eine Hausaufgabe sein, wenn es dir nicht erlaubt ist, diese Geräte in der Schule zu benutzen.

Vergleiche die Energie die du benötigst um eine Tasse Wasser zum kochen zu bringen und fülle die Tabelle aus:

- a. Nimm einen Wasserkocher und fülle ihn mit einer Tasse Wasser. Schalte ihn an und miss die Zeit, die benötigt wird um das Wasser zum kochen zu bringen. Berechne die benötigte Menge Energie indem du die Geräteaufschrift benutzt oder wenn möglich mit einem Strommesser misst.

Durchführung (Fortsetzung)

- b. Nimm eine Tasse Wasser und stelle sie in die Mikrowelle. Miss die Temperatur mit Hilfe der Sonde des IR-Thermometers wenn möglich nach 60 s, 90 s und 120 s. Betrachte den Stromverbrauch und berechne die Menge Strom, die verbraucht wurde um das Wasser auf 90 °C zu erhitzen.

Für den nächsten Schritt wird die Hilfe deiner Eltern oder der Lehrer empfohlen. Fülle eine Tasse Wasser in einen kalten Kochtopf. Frag nach, wo man den Stromzähler für das Zimmer findet. Betrachte die Werte für einige Minuten und beobachte, ob Geräte Strom verbrauchen. Frag deine Eltern ob es möglich ist, alle Geräte außer dem Elektroherd in der Küche vom Stromnetz zu nehmen.

- c. Schalte den Herd an und miss die Zeit die er benötigt um das Wasser zum kochen zu bringen. Lies die Werte am Stromzähler vor und nach der Messung ab und berechne den Stromverbrauch.
- d. Wieder hole das Experiment aber setze diesmal einen Deckel auf den Kochtopf. Wieviel Energie verbraucht er dieses mal?

	Wasserkocher	Mikrowelle	Elektroherd	Kochtopf mit Deckel
Energieverbrauch in kWh				

Kühlschrank:

Ein neuer energiesparender Kühlschrank mit Gefrierfach und 120 l Fassungsvermögen kostet 199 €. Er verbraucht 120 kWh pro Jahr. Ein Freund deiner Eltern möchte euch seinen alten Kühlschrank mit vergleichbarem Fassungsvermögen und Tiefkühlfach verkaufen. Der Freund möchte 100 € dafür, der Stromverbrauch des Gerätes beträgt 252 kWh pro Jahr. Wie lang würde es dauern, bis es lohnt den neuen Kühlschrank zu kaufen, wenn der Preis für eine kWh 0,25 € beträgt? Berechne zunächst die jährlichen Kosten für jeden Kühlschrank.

Auswertung

- Was ist die beste Möglichkeit, um Wasser zu kochen?

- Was sollte in Anbetracht des Standortes des Kühlschranks in der Küche vermieden werden?

- Welche Temperatur sollte der Kühlschrank haben? _____ °C. Miss die Temperatur deines Kühlschranks. _____ °C Finde den Schalter um die Temperatur einzustellen, schalte ihn auf den kleinstmöglichen Wert und miss die Temperatur nochmal nach einiger Zeit. _____ °C
- Welche weiteren Möglichkeiten siehst du, um Energie in der Küche zu sparen?

Stromfresser

Aufgabe

In Haushalten finden sich viele Stromfresser, vor allem ältere Geräte. Untersuche Waschmaschinen, Wasserboiler, Wäschetrockner und schätze deren Energieeinsparpotentiale ab.

Teil I

Der erste Teil dieses Arbeitsblattes muss wahrscheinlich zu Hause durchgeführt werden. Der zweite Teil kann ebenso in der Schule bearbeitet werden.

Waschmaschine: Frage deine Eltern, welche Waschprogramme sie hauptsächlich bei ihrer Waschmaschine benutzen und welche Temperaturen sie dabei einstellen. Fülle die Tabelle aus! Frage deine Eltern auch, wann sie das nächste Mal waschen müssen und miss dabei den Verbrauch von Wasser und Strom und trage diese Werte ebenfalls in die Tabelle ein. Falls ihr auch einen Wäschetrockner habt, trage die entsprechenden Werte in der letzten Zeile in derselben Tabelle ein.

Programm	Temperatur	Stromverbrauch	Preis	Wasseruhr vorher	Wasseruhr hinterher

Denke über die Wäschemenge in der Waschmaschine nach. Wann sind die Kosten pro Wäschestück am geringsten? _____

Warmwasser: Es gibt verschiedene Wege, Warmwasser zu erzeugen. Wenn zum Aufheizen des Wasser beispielsweise Elektrizität verwendet wird, kann es von Vorteil sein, die gewünschte Menge warmen Wassers genau dort zu erzeugen, wo sie gebraucht wird (Dezentrale Warmwasseraufbereitung). Andererseits wird dabei aber viel Strom verbraucht. Die dezentralen Heizsysteme erkennt man an den einzelnen Wasserboilern an den Waschbecken oder Durchlauferhitzern. Finde heraus, ob in deiner Schule eine zentrale oder dezentrale Warmwassererzeugung verwendet wird: _____

Notiere die Anschlussleistung des nächsten Wasserboilers laut Typenschild, falls ihr eine dezentrale Warmwasserbereitung habt. _____

Rechenbeispiel: Wenn du einen Tank mit 5 l und 2000 W hast und es zwei Minuten dauert, um das Wasser auf 50 °C zu erwärmen. Wieviel Energie würdest du dann verbrauchen, wenn du dein Geschirr bei 50 °C abspülen möchtest? Was kostet es, wenn man 0,25€ pro kWh annimmt? _____

Teil I (Fortsetzung)

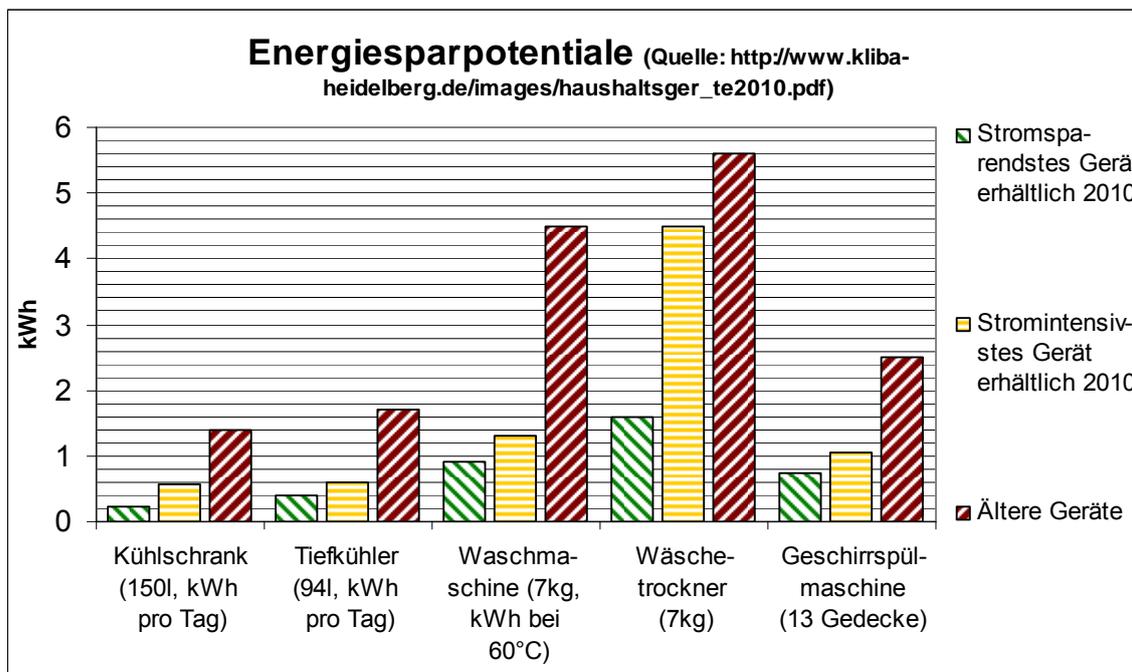
Heizkörper: Frage deine Eltern, ob sie mit Strom (Nachtspeicheröfen oder Ölradiatoren) heizen. Finde die Typenschilder falls möglich und berechne die Kosten für eine Stunde Heizen.

Teil II

Füge folgende Worte ein: befestigt, verbessert, Strom sparendste, einfacher, am meisten Strom verbrauchende

Um es Verbrauchern zu machen, den Strombedarf eines Gerätes ab zu schätzen, hat die Europäische Union ein Kennzeichnungssystem für den Energiebedarf eingeführt, so dass ein Energielabel an jedem Gerät im Laden sein muss. Die Energieeffizienzklassen reichen von A, B, ... bis G, wobei A das und G das Gerät bezeichnet. Da die meisten Klassifizierungen von 1994 stammen, haben sich seither die Geräte und es mussten die Klassen A+ und A++ hinzu gefügt werden. Die derzeit käuflich zu erwerbenden Geräte umfassen nicht immer den gesamten Bereich von A++ bis G, sondern für Kühlschränke beispielsweise nur den Bereich zwischen A++ und A.

Auf dem unten stehenden Diagramm ist der Stromverbrauch während einem Tag (Kühlschrank, Gefrierschrank) oder eines Durchlaufs (Waschmaschine, Wäschetrockner, Geschirrspülmaschine) je für das beste und das schlechteste 2010 erhältliche Gerät im Vergleich zu älteren Geräten dargestellt. Lies die Werte ab und berechne den prozentualen Anteil der Energie, den man durch Verwendung neuer Geräte im Vergleich zu den älteren Geräten sparen könnte.



Angenommen 40 Mio Haushalte haben alte Waschmaschinen. Wieviel elektrische Energie ließe sich durch die Anschaffung von Neugeräten einsparen?

Versteckte Stromfresser: Standby-Modus und ausgeschaltet

Aufgabe

Elektrische Geräte können auch dann Strom verbrauchen, wenn sie ausgeschaltet sind oder sich im Standby-Modus befinden. Finde diese Geräte in deiner Schule und zu Hause.

Ursachen

Für manche Geräte wie Fernseher oder Stereoanlagen ist es leicht nach zu vollziehen, dass sie im Standby-Modus Strom verbrauchen. Zu ihnen gehören Fernbedienungen. Kannst du erklären, warum diese Geräte auch Strom verbrauchen, wenn sie ausgeschaltet sind? _____

Für andere Geräte ist es nicht ganz so einfach zu verstehen. Laserdrucker können beispielsweise warm gehalten werden, auch wenn sie nicht gerade verwendet werden, damit sie direkt mit dem Druck beginnen können, wenn sie gebraucht werden. Kaffemaschinen halten manchmal dauerhaft das Wasser warm, um den Kaffeetrinker vor dem Warten zu bewahren, wenn er einen Kaffee möchte. Viele Geräte verbrauchen auch dann Strom, wenn sie ganz ausgeschaltet sind, was sich häufig durch warme Netzteile, fehlende Schalter oder summende Geräusche feststellen lässt.

Durchführung

Was denkst du, welche der elektrischen Geräte in deiner Schule könnten auch dann Strom verbrauchen, wenn sie eigentlich ausgeschaltet sind oder sich im Standby-Modus befinden? Erkläre, warum! _____

Und zu Hause? _____

Miss mit dem Stromzähler die Leistungsaufnahme aller Geräte im ausgeschalteten Zustand, die du in der Liste oben aufgeschrieben hast. Falls diese Geräte über einen Standby-Modus verfügen, miss auch dessen Stromverbrauch. Berechne die Kosten für ein Jahr ausgeschalteter Geräte bei einem Strompreis von 0,25€/kWh.

Elektrogerät	Leistung (ausgeschaltet) in W	Leistung (Standby) in W	Preis

Durchführung (Fortsetzung)

Elektrogerät	Leistung (ausgeschaltet) in W	Leistung (Standby) in W	Preis

Miss falls möglich ebenfalls die folgenden Geräte, falls dies bislang noch nicht geschehen ist: Fernseher, DVD-Spieler, Computer, Videorekorder, Beamer, Radio, Stereoanlage, Drucker, Scanner, Kaffeemaschine, Telefon, Anrufbeantworter, Radiowecker, Kopierer.

Auswertung

Wo benötigt man tatsächlich den Standby-Modus, wo könnte man auch leicht auf ihn verzichten? _____

Was ist die einfachste Möglichkeit, diese versteckten Verluste zu verhindern? _____

Wieso sollte dich dieses Problem interessieren? _____

Was wurde/sollte getan werden, um bei Kaufentscheidungen für Produkte besser über deren Stromverbrauch informiert zu sein? _____

Beleuchtung

Licht im Klassenzimmer

Aufgabe

Informiere dich über Lichtquellen im Klassenzimmer und schätze die Kosten für die ganze Schule ab!

Durchführung

1. Zähle die Anzahl von Lichtquellen im Klassenzimmer und notiere deren jeweilige elektrische Leistung. _____

2. Welche Art von Lichtquelle wird in diesem Klassenzimmer verwendet? _____

3. Notiere in der untenstehenden Tabelle, wie lange die Lampen während einer Woche eingeschaltet sind.

	Lampe "an"	Lampe "aus"	Anzahl Lampen	Leistung in W	Dauer	Energieverbrauch in kWh
Beispiel	7:30	8:30	10	10 x 65W	1h	10 x 65x 1h = 650Wh
	8:30	9:15	7	7 x 65W	0,75h	7 x 65W x 0,75h = 341Wh
insgesamt						0,991 kWh
Erster Tag						
insgesamt						
Zweiter Tag						
insgesamt						
Dritter Tag						
insgesamt						
Energie Woche						
Energie Jahr						

Durchführung (Fortsetzung)

4. Was sind ungefähr die Kosten für ein Jahr Licht im Klassenzimmer?
(1kWh = 0,25€) _____

5. Was sind ungefähr die Kosten für alle Klassenzimmer im Jahr? _____

6. Angenommen eine Schule habe 30 Klassenzimmer mit 10 Lampen à 80 W in jedem Klassenzimmer. Der Direktor beschließt nun, alle Lampen an 200 Tagen im Jahr jeweils eine halbe Stunde eher ab zu schalten. Wieviel Energie und Geld (1kWh = 0,25€) könnte die Schule so einsparen?

7. Was könnte in deiner Schule bezüglich der Beleuchtung verbessert werden? Und zu Hause? _____

Vergleich von Lichtquellen

Aufgabe

Man kann viele verschiedene Lampen kaufen, die sich erheblich in Energieeffizienz, Preis und Lebensdauer unterscheiden. Verstehe die Unterschiede!

Arten von Lampen

Welche verschiedenen Lampenarten kennst du? Sind diese eher Energie verschwendend oder Energie sparend?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Welche dieser Lichtquellen verwendet ihr zu Hause und welche in der Schule? Wo?

Durchführung

Licht ist elektromagnetische Strahlung in einem bestimmten Wellenlängenbereich, der für das Auge sichtbar ist. Die meisten Lampen produzieren nicht nur Strahlung im sichtbaren Bereich, sondern auch elektromagnetische Strahlung mit längeren Wellenlängen. Diese langwellige Strahlung entspricht der Wärmestrahlung. Du kannst eine bereits viel über Effizienz der Lampe herausfinden, indem du ihre Temperatur misst. Je wärmer die Lampe ist, umso mehr Energie wird in Wärme statt in sichtbares Licht umgesetzt und damit verschwendet.

1. Miss die Temperatur von verschiedenen Lampen mit dem IR-Thermometer, nachdem die Lampen je für einige Minuten eingeschaltet waren.
2. Da sich die Lampen auch erheblich in ihrer Helligkeit unterscheiden können, solltest du auch diese Werte aufschreiben. Nimm das Luxmeter, entferne den Deckel der Photodiode und schalte so lange zwischen den Helligkeitsbereichen, bis du einen Wert ungleich 1 erhältst. Miss immer senkrecht zur Lichtquelle etwa im Abstand einer Ellbogenlänge. Versuche zumindest alle Lichtquellen im gleichen Abstand zu messen, falls du nicht so nahe an die Lichtquellen herankommst.

Art der Lichtquelle	Leistung in W	Temperatur in °C	Beleuchtungsstärke in lx

Durchführung (Fortsetzung)

In welchen weiteren Aspekten unterscheiden sich die Lampen? Denke an die Zeit, die die Lampen benötigen, um mit der gewünschten Helligkeit zu leuchten und die Farben des Lichts (eher kalt/rot oder eher warm/blau) which further aspects do the lamps differ? Think about the time until they illuminate with the wanted intensity, the colours of the light (more bluish e.g.). Schau im Internet nach typischen Preisen und Lebensdauern und trage die gefundenen Werte in die untere Tabelle ein.

Art der Lichtquelle	Leistung in W	Farbe	Lebensdauer	Preis	Giftige Bestandteile?

Auswertung

Welches sind deiner Meinung nach die "besten" Lampen? Warum?

Welches sind deiner Meinung nach die "schlechtesten" Lampen? Warum?

Vergleiche eine Glühbirne (Preis: 0,75 €, P = 60 W, Lebensdauer: 1000h) mit einer Energiesparlampe derselben Helligkeit (Preis: 7 €, P = 11 W, Lebensdauer: 10000h):
 Wieviel Energie verbrauchen die beiden Lampen je während ihrer Lebensdauer?

Glühbirne: _____

Energiesparlampe: _____

Angenommen, du kaufst mehrere Lampen so, dass du 30000 Stunden Beleuchtung sicher stellen kannst. Welches sind die Kosten für die Anschaffung und die verbrauchte Energie zusammen (1 kWh = 0,25€)?

Glühbirne: _____

Energiesparlampe: _____

Warum werden deiner Meinung nach immer noch so viele Glühbirnen verwendet?

Zusatzaufgaben für Kurzreferate:

Untersuche die physikalischen Prinzipien eines Lampentyps. Wie funktioniert die Lampe im Detail?

Helligkeit

Aufgabe

Untersuche die Beleuchtungsstärke in deinem Klassenzimmer und in der gesamten Schule und vergleiche sie mit Tabellenwerten.

Info

Einen hellen Arbeitsplatz zu haben ist wichtig für die Konzentration. Andererseits kann viel Energie durch die Verwendung von stromverschwendenden Lampen und falsche Platzierung verloren gehen

Das Luxmeter misst die Beleuchtungsstärke, das heißt den Lichtstrom pro Fläche (Einheit: lux). Die Beleuchtungsstärke hängt also von der Fläche und damit vom Abstand zur Lichtquelle ab. Damit die gemessenen Größen mit der Helligkeitsempfindung des menschlichen Auges übereinstimmen, werden die Messwerte mit der Wellenlänge gewichtet. Beim Auslesen des Luxmeters ist darauf zu achten, das die Zahl im Display mit dem entsprechenden Faktor neben dem Messbereich zu multiplizieren ist.

Durchführung - Klassenzimmer

Miss die Beleuchtungsstärke mit dem Luxmeter mindestens im Verlauf eines Tages mindestens einmal pro Unterrichtsstunde sowohl auf einem Tisch neben dem Fenster als auch neben der Tür. Trage die Messwerte in die Tabelle ein. Notiere zusätzlich um wieviel Uhr wie viele Lampen an- bzw. ausgeschaltet wurden.

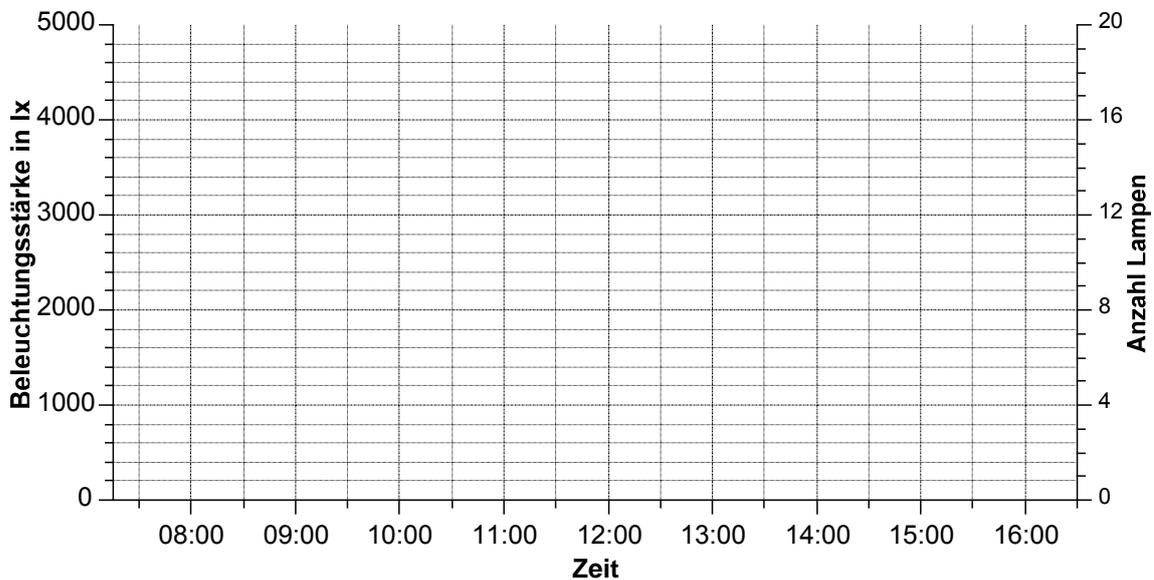
Zeit	Beleuchtungsstärke Fenster in lx	Beleuchtungsstärke Tür in lx	Anzahl der eingeschalteten Lampen

Auswertung - Klassenzimmer

Welchen Wert hat die mittlere Beleuchtungsstärke im Klassenzimmer über einen Tag berechnet? _____

Denkst du, dass dieser Wert zu hell, zu dunkel oder genau richtig ist? _____

Zeichne das entsprechende Diagramm zur Tabelle. Verwende verschiedene Farben für „Fenster“, „Tür“ und „Anzahl Lampen“.



Was stellst du fest? _____

Durchführung - Schule

Miss die Beleuchtungsstärke im Flur, im Treppenhaus, in der Turnhalle und in verschiedenen Klassenräumen (Ausrichtung Ost, West, Nord, Süd) auf verschiedenen Etagen und fülle die Tabelle aus. Vergleiche die gemessenen mit den gegebenen Werten.

Ort	Zeit	Beleuchtungsstärke in lx	Standardwerte in lx
Flur/Treppenhaus			100 - 200
Turnhalle			100 - 300
Labore/Kunstraum			500 - 1500
Klassenzimmer			200 - 750

-
-
-
-
-

Auswertung - Schule

Was könnte in Bezug auf die Beleuchtung in deiner Schule verbessert werden?

Mach genaue, leicht umzusetzende Vorschläge!

leXsolar GmbH
Strehleener Straße 12-14
01069 Dresden / Germany

Telefon: +49 (0) 351 - 47 96 56 0
Fax: +49 (0) 351 - 47 96 56 - 111
E-Mail: info@lexsolar.de
Web: www.lexsolar.de