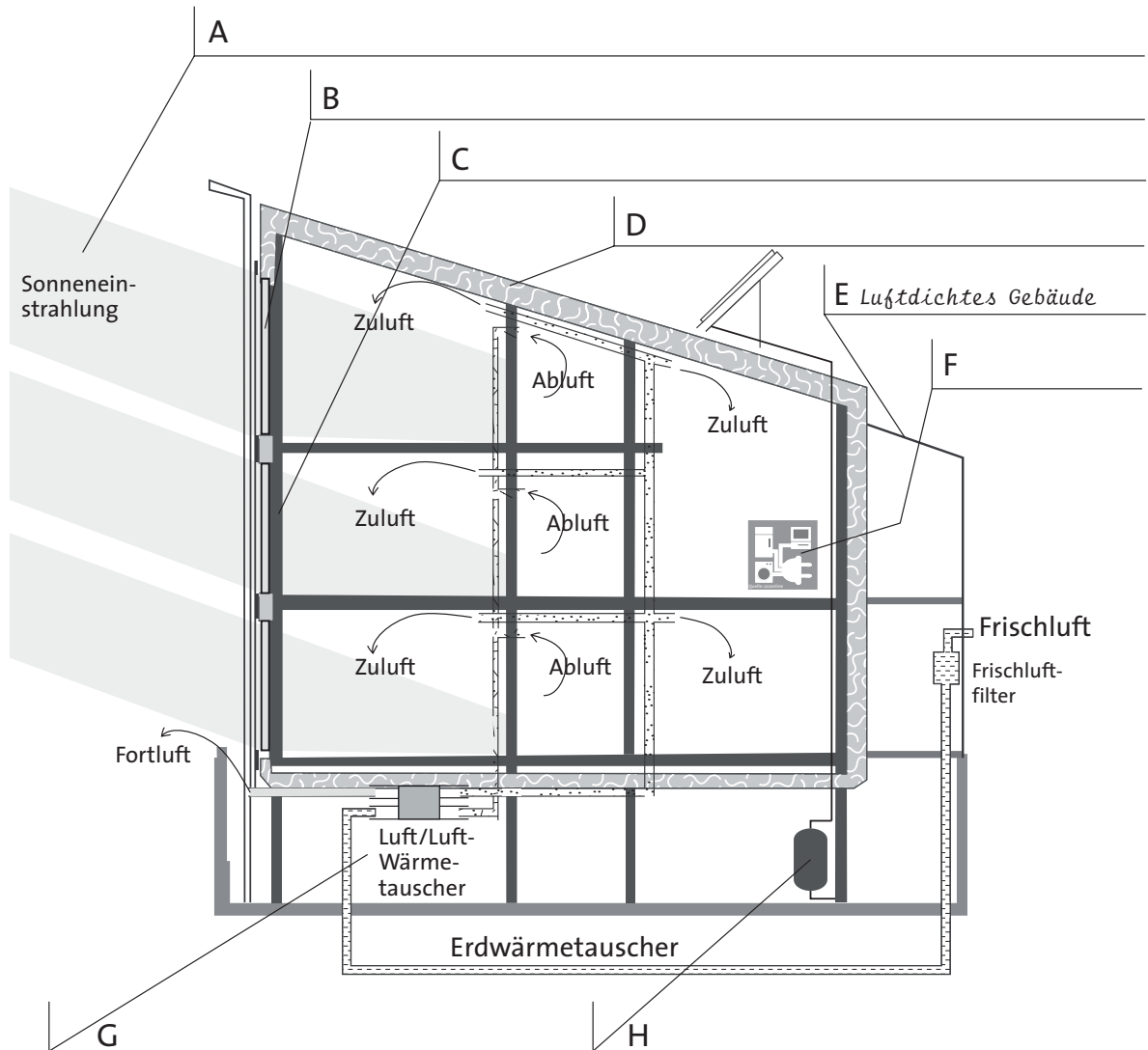


# Das Passivhaus

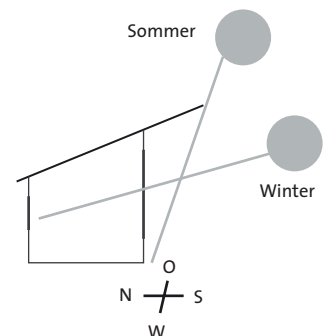


Urheber: Passivhaus Institut

Ein Passivhaus ist ein intelligentes Haus, welches wenig Energie verbraucht und die Energie der Sonne nutzt.

Trage die Merkmale eines Passivhauses richtig in die leeren Zeilen der Skizze ein:

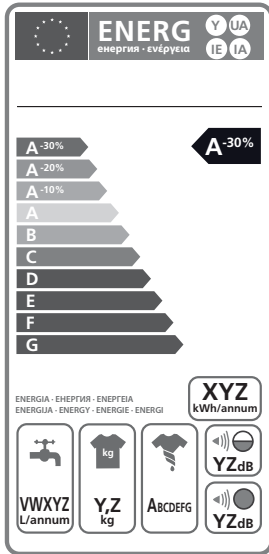
- 1 Kompakte Gebäudehülle
- 2 Gute Wärmedämmung (Wärmedämmung mit U unter 0,15 W/mK)
- 3 Südausrichtung
- 4 Superverglasung und Superfensterrahmen (3-Scheiben-Glas)
- 5 Luftdichtes Gebäude
- 6 Vorwärmung der Frischluft
- 7 Warmwasser wird mit erneuerbaren Energien gewonnen
- 8 Energiesparende Elektrogeräte im Haushalt



# Augen auf beim Produktkauf – Produkt-Labels

Folgende Labels bieten Anhaltspunkte beim Kauf von Produkten. Sie geben an, wie energieeffizient Produkte sind, ob diese recycled werden können usw.

## Das Energiesparlabel der EU



Das EU-Label gibt Auskunft darüber, wie energiesparend ein Gerät arbeitet. Es macht die Unterschiede im Verbrauch auf einfache Weise optisch sichtbar. Die Farbe „Grün“ steht für besonders geringen Energieverbrauch, „Rot“ für Energiefresser. Energieeffiziente Geräte, die mit A+ und A++ gekennzeichnet sind, erhalten eine neue Kennzeichnung. Diese zeigt an um wie viel Prozent das jeweilige Gerät weniger Energie verbraucht als

eines der Energieeffizienzklasse A.  
(Quelle: Pressemitteilung der EU)

## Energy-Star



Produkte mit dem Energy-Star weisen einen geringeren Stromverbrauch auf. Es gelten nicht mehr einzelne Grenzwerte, sondern der Gesamtverbrauch übers Jahr im Stand-by (bzw. Soft-off) und Leerlauf-Betrieb.

Mehr Infos: [www.eu-energystar.org](http://www.eu-energystar.org)

## Der Blaue Engel



Den Blauen Engel gibt es bereits seit 1978. Das Label ist die weltweit erste und älteste Kennzeichnung für umweltschonende Produkte und Dienstleistungen. Der Blaue Engel wird an PCs, Notebooks, Bildschirme, Drucker/Kopierer und

Tastaturen vergeben, wenn sie im Rahmen der strengen Richtlinien die jeweiligen Kriterien erfüllen. Drucker und Kopierer etwa sollen besonders ressourcenschonend und emissionsarm sein. Von PCs wird erwartet, dass sie energiesparend und geräuscharm arbeiten. Bei Monitoren achtet die Jury aufs Energiesparen und auf die Recyclingmöglichkeit. Tastaturen sollten nicht nur recyclinggerecht konstruiert, sondern auch ergonomisch sein.

Mehr Infos: [www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de)

## 80Plus



80Plus bezeichnet eine nordamerikanische Initiative für energieeffiziente Netzteile. Hersteller können ihre Netzteile mit diesem Logo versehen, wenn ihre PC- und Servernetzteile einen Wirkungsgrad von mindestens 80 Prozent aufweisen, also maximal 20 Prozent der Stromaufnahme verloren geht.

Das Logo gibt es in drei Abstufungen.  
Mehr Infos: [www.80plus.org](http://www.80plus.org)

## Europäisches Umweltzeichen



Die „Eco-Blume“ steht für das Europäische Umweltzeichen und wird unter anderem für PCs und Notebooks sowie Fernsehgeräte vergeben. Diese müssen sich durch geringen Stromverbrauch im Betrieb und im Stand-by-Modus auszeichnen und dürfen nur wenig umwelt- und gesundheitsschädliche Substanzen enthalten. Bei den TVs wird auch auf die kostenfreie

Rücknahme von Altgeräten sowie eine größere Langlebigkeit und bessere Wiederverwertbarkeit der Materialien Wert gelegt. PCs und Notebooks sollten problemlos zerlegt und wiederaufbereitet werden können sowie nachrüstbar sein. Bei mobilen Computern wird zudem auf die Verwendung von weniger umweltschädlichen Batterien geachtet.

## Das Österreichische Umweltzeichen



Das Österreichische Umweltzeichen liefert Informationen über die Umweltbelastung bei Herstellung, Gebrauch und Entsorgung von Produkten. Es soll Herstellung und Handel motivieren, weniger umweltbelastende Produkte zu entwickeln und anzubieten.

Produkte mit dem Umweltzeichen müssen eine Reihe von Umweltkriterien erfüllen und deren Einhaltung durch ein unabhängiges Gutachten nachweisen. Ausgezeichnet werden nur jene nachgewiesenen umweltschonenden Produkte, die auch eine hohe Qualität aufweisen. Auf diese Weise kombiniert das Umweltzeichen hohen Umweltstandard mit Qualität und Produktsicherheit.

Mehr Infos: [www.umweltzeichen.at](http://www.umweltzeichen.at)

## EINKAUFSTIPP:

Verglichen mit Billigprodukten, die dann im Betrieb große Mengen Strom verbrauchen, haben energiesparende Geräte – trotz höherem Einkaufspreis - in letzter Konsequenz die Nase vorn.

Mehr Infos auch unter [www.topprodukte.at](http://www.topprodukte.at)

Hier sind die energieeffizientesten derzeit am österreichischen Markt erhältlichen Produkte in den Bereichen Beleuchtung, Büro, Haushalt, Heizung/Warmwasser/Klima, Mobilität, Kommunikation und Unterhaltung zu finden.

Quelle: Umweltbundesamt, © BMU

## Wie gefräßig sind Elektrogeräte?

Suche zu Hause nach elektrischen Geräten mit einer Watt Angabe im Betrieb (z. B. Staubsauger, Pürierstab, Waschmaschine, Handy, PC-Ladegerät u.ä.). Oft sind solche Informationen in der Betriebsanleitung zu finden.

Achtung: Suche nach dem Wort „Watt“ bzw. dem Kürzel „W“ – nicht Wattstunde (Wh).

Fülle die untenstehende Tabelle mit Deinen recherchierten Daten.

Folgende Übersicht kann Dir bei der Berechnung helfen:

Benötigte Energie bei einer Stunde Staubsaugen/Pürieren/Waschen/Aufladen:

..... Watt [W] \* 1h = ..... Wattstunde [Wh] → / 1000 = ..... Kilowattstunde [kWh]

Benötigte Energie bei realistischer Verwendungsdauer beim Staubsaugen/Pürieren/Waschen/Aufladen:

..... Watt [W] \* (..... Minuten in Betrieb / 60) = ..... Wattstunde [Wh] → / 1000 = ..... Kilowattstunde [kWh]

Gerät	W	Stunden in Betrieb	Wattstunden	Kilowattstunden kWh
Wasserkocher	1000 W	10 Minuten in Betrieb / 60 Minuten = 0,16 h	166,67 Watt	0,167 kWh

## Licht aus!

**Miss den Verbrauch einer Leuchtstoffröhre und berechne, ab wann es sich auszahlt, die Lampe auszuschalten.**

Oft wird behauptet, das Licht in der Klasse während der Pause auszuschalten zahle sich nicht aus, weil Leuchtstoffröhren (LR) beim Einschalten sehr viel Strom verbrauchen würden. Das wollen wir jetzt überprüfen und zwar mit einem VERBRAUCHSMESSGERÄT:

1. LR über das Messgerät an das Stromnetz anschließen
2. LR einschalten und 5 Min. brennen lassen → Wert vom Messgerät ablesen
3. LR weitere 5 Min. eingeschaltet lassen → Wert ablesen.

**Ergebnisse:**

**Energieverbrauch mit Lampenstart** \_\_\_\_\_

**Energieverbrauch im laufenden Betrieb** \_\_\_\_\_

**Vergleiche die beiden Ergebnisse. Zahlt es sich aus die Lampen während der Pause auszuschalten? Warum?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Sparen oder nicht Sparen?! - Was kann ich tun, um weniger Energie zu verbrauchen

Kreuze an, welche Maßnahme viel, etwas oder gar keine Energie spart!

	Möglichkeit zur Einsparung	spart nichts	spart etwas	spart viel
1	Ungenutzte Geräte ausstecken bzw. mit Kippschalter ausschalten (Fernseher, Stereoanlage, Computer)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Kurz, aber kräftig lüften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Über gekipptes Fenster langsam lüften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Heizung am Nachmittag und Abend verringern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Viele Kerzen anzünden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Wäsche in ohnehin geheiztem Raum trocknen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Wärmedämmung der Außenmauer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Fenster im Sommer beschatten, damit es drinnen kühl bleibt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Glühbirne im Kühlschrank entfernen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Wände mit warmen Farben bemalen (rot, orange, gelb)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Haustiere im Zimmer schlafen lassen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Waschen mit niedrigeren Temperaturen (40 statt 60°, 60 statt 90°)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Duschen statt Vollbad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Licht ausschalten, wo niemand ist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Im Winter Socken und Pullover tragen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	In selten genutzten Räumen, Heizung nur bei Bedarf einschalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Kleidung erst waschen, wenn sie verschmutzt oder verschwitzt ist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Windräder in allen Zimmern aufstellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Gartenbeleuchtung über Nacht abdrehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Kühlschrank gut schließen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Heizkörper fest einwickeln, damit sie nicht auskühlen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Fernseher und Musik leiser drehen bzw. Kopfhörer verwenden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Möbel vom Heizkörper wegstellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Energiesparlampen verwenden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Mit dem Rad einkaufen fahren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Tiefkühlprodukte essen (man spart sich das Kochen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	Solar-Taschenrechner abdecken, wenn er nicht gebraucht wird	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	Ladegeräte für Handy, mp3-Player u.ä. ausstecken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	Lichter dimmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Weniger Waschmittel verwenden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	Wieder aufladbare Akkus verwenden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Falls Du Dir bei einem Punkt nicht sicher bist, recherchiere im Internet nach näheren Informationen!

**44** Fallen Dir noch weitere Punkte ein?

## Steck it out! Mehr Taschengeld durch Energiesparen!

Mehr Taschengeld – und dabei auch noch das Klima schützen? Das geht ganz einfach!  
Werde EnergiemanagerIn bei Dir zu Hause und schließe mit Deinen Eltern einen „Energie-Spar-Vertrag“.

**Dein Ziel:** Unnötigen Stromverbrauch im Haushalt vermeiden. So sparst DU Energie und Deine ELTERN Geld!

**Deine Aufgabe:** Den Stromverbrauch erkennen, kontrollieren und senken.

**Deine Belohnung:** 50 Prozent der eingesparten Stromkosten zahlen Dir Deine Eltern aus.

### „Steck it out“ Energiesparplan

Welche Maßnahmen kommen in Frage?

Hinweis: Hilfreich ist hierfür das Arbeitsblatt Nummer 11 "Wie gefräßig sind Elektrogeräte?"

Gerät / Raum / Thema	Energiesparmaßnahme	Einsparung in kWh	Einsparung in €

Maßnahmen können z. B. sein: Nicht benötigte Geräte ausstecken, Schaltuhren einbauen, Standby mit abschaltbaren Steckerleisten abdrehen, Pickerl, die aufs Abschalten hinweisen, bei Neuanschaffung energiesparende Geräte kaufen, Energieträger wechseln u.ä.

Du kannst auch das Energie-Protokoll für Deinen Check zu Hause verwenden. Besprich anschließend Deine Punkte mit Deinen Eltern und fasse sie in obiger Tabelle zusammen.  
(→ Arbeitsblatt 15 – 18).

## Energie-Protokoll: Mir ist aufgefallen...

**Das ist mir aufgefallen:**

z. B. Türen offen, Fenster kaputt, Zimmer zu heiß, Thermostat kaputt, Jacken am Heizkörper, Licht brennt, Röhren flackern, leerer Eiskasten an, Geräte in Bereitschaft (Kopierer,...)

---

---

---

---

---

**Das konnte ich nicht reparieren:**

z.B. Wasserhahn, undichte Fenster, Thermostat,....

---

---

---

---

**Ich habe es gemeldet:**

Wem? ...

*Schulwart/Hausmeister*

---

---

---

---

**Das wurde bereits repariert:**

Datum

Was

Datum	Was
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>

## Energie-Checkliste



### • Beleuchtung

- |  | Ja                       | Nein                     |
|--|--------------------------|--------------------------|
| → Wird das Licht ausgeschaltet, wenn der Unterricht zu Ende ist?                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| → Gibt es in der Klasse die Möglichkeit, Lampen getrennt einzuschalten?              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| → Wie viele und welche Lampen gibt es im Klassenzimmer?                              |                          |                          |
| _____  |                          |                          |
| _____  |                          |                          |
| → Sind die Beleuchtungsabdeckungen verschmutzt?                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| → Wird das Licht in den Gängen und Toiletten während der Unterrichtszeiten benötigt? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| → Wird das Licht in den Turnhallen ausgeschaltet, wenn es hell genug ist?            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Du brauchst:  
Thermometer,  
Energiesmessgerät,  
Stift und Zettel

Viele Fragen kann  
der Schulwart  
beantworten.

### • Raumwärme und Lüftung

→ Wie hoch ist die Temperatur in den Räumen (Mittelwerte)?

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| Klassenzimmer: _____   | Werkstätten: _____      |
| Gänge: _____           | Direktion: _____        |
| Konferenzzimmer: _____ | Toiletten: _____        |
| Turnhallen: _____      | Lehrmittelzimmer: _____ |
| Stiegenhaus: _____     | Garderobe: _____        |
| Sonstige: _____        | _____                   |

→ Werden Räume beheizt, obwohl sie gar nicht verwendet werden?

- |  | Ja | Wann  |
|--|----|-------|
| Klassenzimmer: <input type="checkbox"/>    |    | _____ |
| Gänge: <input type="checkbox"/>            |    | _____ |
| Konferenzzimmer: <input type="checkbox"/>  |    | _____ |
| Turnhallen: <input type="checkbox"/>       |    | _____ |
| Stiegenhaus: <input type="checkbox"/>      |    | _____ |
| Werkstätten: <input type="checkbox"/>      |    | _____ |
| Direktion: <input type="checkbox"/>        |    | _____ |
| Toiletten: <input type="checkbox"/>        |    | _____ |
| Garderobe: <input type="checkbox"/>        |    | _____ |
| Lehrmittelzimmer: <input type="checkbox"/> |    | _____ |
| Sonstige: <input type="checkbox"/>         |    | _____ |



→ Sind Rollos und Vorhänge vorhanden und wann werden sie verwendet?

Verdecken Vorhänge Heizkörper?



©Stephanie Hofschlaeger/PIXELO

	Ja	Verwendung
Klassenzimmer:	<input type="checkbox"/>	_____
Gänge:	<input type="checkbox"/>	_____
Konferenzzimmer:	<input type="checkbox"/>	_____
Turnhallen:	<input type="checkbox"/>	_____
Stiegenhaus:	<input type="checkbox"/>	_____
Werkstätten:	<input type="checkbox"/>	_____
Direktion:	<input type="checkbox"/>	_____
Toiletten:	<input type="checkbox"/>	_____
Garderobe:	<input type="checkbox"/>	_____
Lehrmittelzimmer:	<input type="checkbox"/>	_____
Sonstige:	<input type="checkbox"/>	_____

→ Ist jeder einzelne Heizkörper regelbar?

	Ja	Nein		Ja	Nein
Klassenzimmer:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Werkstätten:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gänge:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Direktion:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konferenzzimmer:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Toiletten:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Turnhallen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Garderobe:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stiegenhaus:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lehrmittelzimmer:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige:	_____				

→ Wird die Raumtemperatur abgesenkt?

<b>Am Wochenende</b>	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>Abends</b>	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>In den Ferien</b>	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

→ Könnte die Temperatur in Teilen der Schule (z.B. nachmittags) gesenkt werden?

Ja  Nein

Wenn ja in welchen?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

→ Gibt es Fenster (z.B. in den Toiletten), die dauernd gekippt sind?

Ja  Nein

→ Wie wird in den Klassen gelüftet?

\_\_\_\_\_

→ Wie lange stehen Eingangstüren offen?

\_\_\_\_\_

**• Weitere Stromnutzung**

→ Wer sind die großen Energiefresser und wo sind sie?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



©Gerd Altmann (geralt)/PIXELO

→ Werden die Geräte über das Wochenende abgeschaltet?

	Ja	Nein
Computer:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kopierer:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fernseher:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Getränkeautomat:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projektor:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Videorekorder:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Videobeamer:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige: _____		

→ Wie viel Strom verbrauchen die Geräte im Standby-Betrieb?

Computer: _____	Kopierer: _____
Fernseher: _____	Getränkeautomat: _____
Projektor: _____	Videorekorder: _____
Sonstige: _____	Videobeamer: _____

→ Wie lange bleiben die Computer und Kopierer eingeschaltet oder im Standby-Betrieb und wie lange werden sie benutzt?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

→ Wer könnte diese Geräte abschalten bzw. wann könnten sie abgeschaltet werden (z.B. über Nacht)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

→ Bei welchen Geräten könnte eine Zeitschaltuhr angebracht werden?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## • Warmwasser

→ Wann und wo wird Warmwasser verbraucht?

---

---

→ Wie viel Wasser und wie viel Warmwasser wird benötigt?

---

---

→ Wie wird das Wasser erwärmt?

---

---

→ Was passiert in den Ferien, an Feiertagen und an den Wochenenden bzw. steht zu diesen Zeiten genauso Warmwasser zur Verfügung?

---

---

→ Sind die Warmwasserleitungen über die gesamte Länge gedämmt? Ja  Nein

→ Wo wird Warmwasser tatsächlich benötigt?

---

---

→ Gibt es eine Umwälzpumpe für das Warmwasser? Ja  Nein

→ Wenn ja, wann könnte sie abgeschaltet werden?

---

---

→ Tropfen einzelne Wasserhähne ständig? Ja  Nein   
Wenn ja, welche?

---

---

→ Läuft die Toilettenspülung ständig? Ja  Nein   
Wenn ja, welche?

---

---

## (Dont) Mess around – Energieverbrauch messen!

Du brauchst:

- Energieverbrauchsmessgerät
- Taschenrechner
- Dieses Arbeitsblatt

Miss 24 Stunden lang den Energieverbrauch einiger Geräte mit einem VERBRAUCHSMESSGERÄT. Berechne den jährlichen Energieverbrauch und die damit verbundenen Kosten. Dazu benötigst Du den Preis für 1 kWh Strom. Vergleiche die Ergebnisse in Deiner Tabelle. Was fällt Dir auf? Überlege Dir wie ein Energiesparplan aussehen könnte. Das Arbeitsblatt hilft Dir dabei:

Gerätebezeichnung	Energieverbrauch in kWh (24h)	Betriebstage pro Jahr	Energieverbrauch pro Jahr in kWh	Kosten pro Jahr (€)
Computer	2,4 kWh	205	2,4 kWh * 205 Tage = 492 kWh	21,5 cent = Euro 0,215 * 492 = Euro 105,78

Folgende Übersicht kann Dir bei der Berechnung helfen:

Einheiten: 1kWh = 1000 Wh = 3.600.000 Ws  
1h = 3.600 s  
Leistung: P [W] ; Spannung: U [V]; Stromstärke: I [A] ; P = U x I  
1 Jahr hat 365 Tage, ohne Ferien: XXX Tage, ohne Ferien und Wochenende: XXX Tage

## Energie in der Zukunft

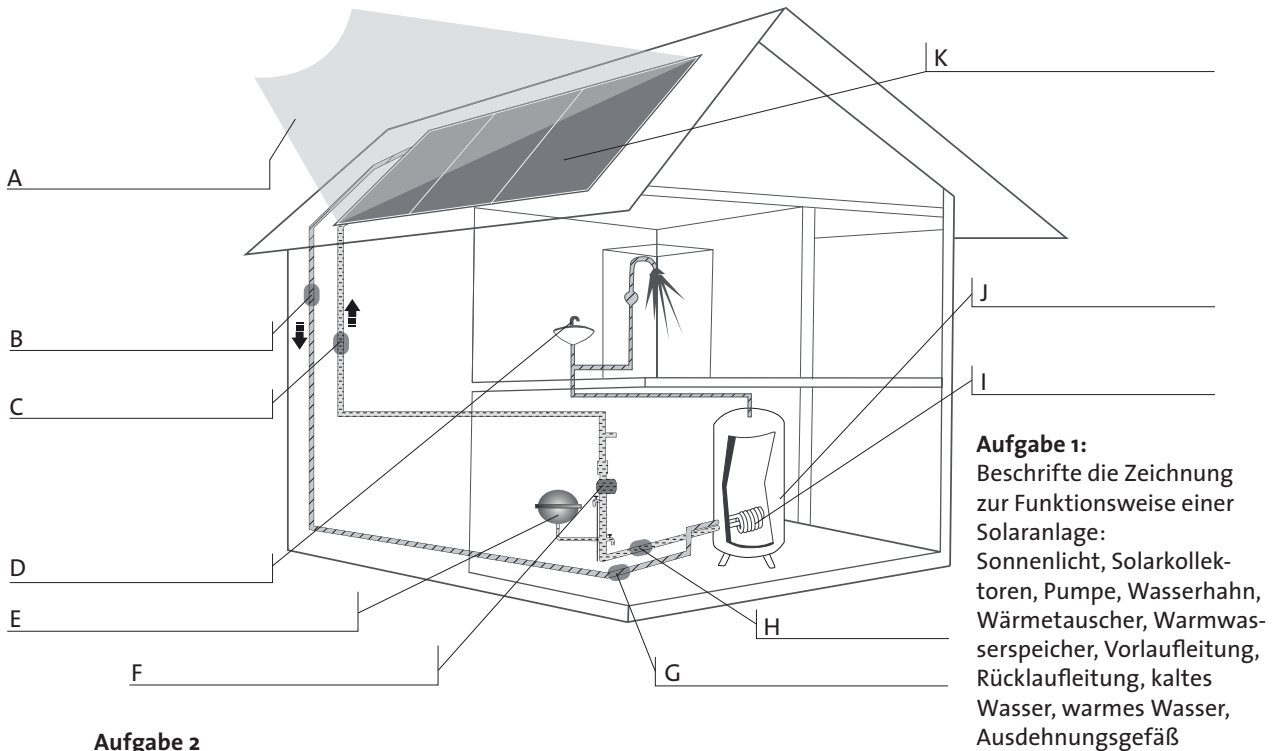
Gibt's das? Das gibt's nicht!!?  
Nachrichten aus der Energiewelt!  
Wahr oder Falsch – Kreuze an!

	Wahr	Falsch
<b>A) Atomstromfilter</b> Der Atomstromfilter ist ein Gerät, das – zu Hause ans Stromnetz angesteckt – den gefährlichen Atomstrom aus der Stromleitung herausfiltert und dadurch ein sicheres, strahlenfreies zu Hause garantiert!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>B) Wer bremst – gewinnt! Stromerzeugung beim Bremsen</b> Eine spezielle Technologie ermöglicht es, die Energie, die beim Fahren mit Auto, Zug oder LKW verbraucht wird wieder zurück zu gewinnen. Dadurch wird die (Bewegungs-)Energie, die beim Bremsen verloren gehen würde aufgefangen und für das nächste Anfahren gespeichert!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>C) Sonne raus – Strom rein!</b> Neuartige Fensterfolien ermöglichen es, dass die oft viel zu helle Sonne (v. a. im Sommer) draußen bleibt, indem sie – ähnlich einer „Sonnenbrille“ die Fenster abdunkeln. Dadurch kann die Sonne beim Arbeiten weder blenden, noch durch ihre warmen Strahlen den Arbeitsplatz aufheizen. Die Folien sind aber nicht nur „Schattenspender“ - sie erzeugen dank modernster Technik auch noch elektrischen Strom!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>D) Das CO<sub>2</sub>-freie Kohlekraftwerk!</b> Die moderne Technik macht's möglich. Dank ausgeklügelter Filtertechnik können heute Kohlekraftwerke betrieben werden, die kein einziges Kilogramm CO <sub>2</sub> in die Luft blasen! Sauberer geht's nicht!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>E) Energie aus Abfall – Mr. Fusion</b> „Mr. Fusion“ ist der Name jenes Gerätes, das imstande ist, aus jeglichem Ausgangsmaterial (z.B. auch Haushaltsabfälle) mittels „kalter Kernfusion“ Energie zu erzeugen. Die kalte Kernfusion hat im Vergleich zur normalen Kernfusion den Vorteil, dass sie wesentlich sicherer ist und so auch in kleinen Geräten in jedem Haushalt angewendet werden kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>F) Sonnensegel für Solarstrom</b> Mit Hilfe einfacher „Sonnensegel“, die z. B. in Strandbars als Schattenspender dienen, aber auch beim jedem (Party-)Zelt Verwendung finden, wird die Energie erzeugt, die die Bar/die Party für Musik, Beleuchtung, Getränkekühlung usw. benötigt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>G) Jump around – Strom aus der Disco!</b> Am Discoboden eingelassene Platten erzeugen Strom! Je mehr Leute sich auf der Tanzfläche tummeln, desto mehr Strom steht für die Diskobeleuchtung zur Verfügung!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>H) Schüttellampe</b> In dieser Taschenlampe befinden sich u. a. ein Magnet, eine Induktionsspule und ein Kondensator. Durch das Schütteln der Lampe wird der Magnet hin und her bewegt. Es entsteht eine Induktionsspannung, die den Kondensator auflädt. Der Kondensator dient dann als Spannungsquelle für LEDs. Ohne Kondensator müsste die Lampe unaufhörlich geschüttelt werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Warmwasser von der Sonne

Die Sonnenkollektoren wandeln das einfallende Sonnenlicht in Wärme um.

- ⇒ Der Wärmetransport erfolgt über ein frostsicheres **Wärmeträgermedium**.  
Dieses Wärmeträgermedium besteht aus Wasser mit Frostschutzmittel.
- ⇒ Die Temperaturen von Kollektor und dem Speicher werden verglichen. Steigt die Kollektortemperatur über die des Speichers, wird eine Umwälzpumpe in der Solaranlage eingeschaltet.
- ⇒ Über die Vorlaufleitung wird nun Wärme vom Kollektor zum Speicher gepumpt.
- ⇒ Durch den **Solar-Wärmeaustauscher** wird die Wärme vom Kollektor zum Speicher transportiert und an das umliegende Brauchwasser abgegeben. Das abgekühlte Wärmeträgermedium gelangt durch die Rücklaufleitung wieder zum Kollektor.
  
- ⇒ Am Wasserhahn kann das erwärmte Wasser entnommen werden.  
Da sich das Wasser des Wärmeträgermediums durch die verschiedenen Anlagetemperaturen verändert, sorgt ein Ausdehnungsgefäß für einen annähernd gleichbleibenden Druck in der Anlage.



### Aufgabe 2

Beantworte folgende Fragen:

Muss das Warmwasser (Wärmeträgermedium) auch in den Speicher gepumpt werden, wenn der Kollektor am Erdboden steht und der Warmwasserspeicher am Dachboden?

Ja, weil

Nein, weil

Überlege: Warum gibt es zwei Wasserkreisläufe.

Und warum wird das Warmwasser vom Dach nicht direkt zum Wasserhahn geleitet?

## Die erneuerbaren Energieträger stellen sich vor

Die Nutzung erneuerbarer Energieträger ist nicht nur umweltschonend. Sonne, Wasser, Biomasse, Wind und sogar der Boden sind erneuerbar, das bedeutet, dass sie im Gegensatz zu den fossilen Rohstoffen unbegrenzt vorhanden und nahezu kostenlos sind. Genug mit der Einleitung. Die erneuerbaren Energieformen stellen sich gleich selbst vor:

### Ich bin die Sonne!

Durch die Nutzung der Kraft meiner Strahlung kann Energie gewonnen werden.

Es gibt mehrere Methoden zur Gewinnung von Sonnenenergie. Einerseits kann meine Energie mittels S \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ in Strom umgewandelt werden – diese Technik nennt man Ph/F \_\_\_\_\_ .

Andererseits kann meine Energie über Sonnenkollektoren Wasser erwärmen. Haushalte, die meine Energie nutzen, haben oft die notwendigen Solarzellen und –kollektoren am D \_\_\_\_\_ oder an der Fassade angebracht. Vielleicht hast Du so etwas schon einmal gesehen. Übrigens – hast Du gewusst, dass meine Kraft auch im Wind, Biomasse, Wasser und Boden steckt?

### Ich bin der Wind!

Luftschichten werden durch Einstrahlung meiner Freundin, der Sonne, unterschiedlich erwärmt und es kommt zu einer Bewegung von Luftpaketen. Die Luftströmungen können heute durch W \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ in elektrische Energie umgewandelt werden. Der Mensch macht sich bereits seit vielen Jahrhunderten meine Kraft zu Nutze. So wurde meine Energie schon vor Hunderten von Jahren für die Segelschiffahrt und bei Windmühlen genutzt.

### Ich bin das Wasser!

Mit Hilfe von Wasserrädern und Turbinen kann Energie aus meiner Bewegung gewonnen werden. Der Wasserstandsunterschied bei E \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_ kann in Gezeitenkraftwerken in Strom umgewandelt werden.

### Ich bin die Biomasse!

Man kennt mich als Holzpellets, Hackschnitzel, S \_\_\_\_\_, Pflanzenöl oder Biogas. So kann ich fest, flüssig oder auch gasförmig sein. Schon früher konnte mit Hilfe von Holz Feuer und damit Wärme erzeugt werden. Pflanzen haben die Fähigkeit, eingestrahlte Lichtenergie der Sonne in bio-chemische Energie umzuwandeln.

Durch Verbrennung von Biogas, das durch Abbau der organischen Substanzen entsteht, kann die bio-chemische Energie der Biomasse in Wärmeenergie umgewandelt werden.

### Ich bin die Erdwärme – Geothermie!

Ich bin unterhalb der Erdkruste anzutreffen. Mein Vorteil gegenüber anderen erneuerbaren Energieträgern ist die ständige Ver \_\_\_\_\_ meiner Energie, unabhängig von der Tages- und Jahreszeit, von Wind und Wetter und der geographischen Lage.

## Der Durst nach Öl – Erdölförderung im Regenwald

Die Industrieländer verbrauchen immer mehr Erdöl und müssen daher ständig neue Ölreserven suchen und erschließen. Heutige „Hoffungsgebiete“ liegen in dem mit Regenwald bedeckten Amazonasstiefland, wo sich indigene Völker plötzlich den Baggern der Erdölfirmen gegenüber sehen. Durch unseren Ölkonsum verursachen wir also nicht nur Klimawandel und Treibhauseffekt, sondern auch die Zerstörung des Regenwaldes und damit die Zerstörung der Existenzgrundlagen seiner BewohnerInnen.



Johann Kandler

Silvia Marcelia Tibi Aguinda lebt im Amazonasgebiet von Ecuador. Sie erzählt:

„Bereits bei den seismischen Untersuchungen im Vorfeld einer Ölförderung wurden über Hunderte von Kilometern Schneisen in den Urwald geschlagen und im Abstand von 100 Metern Sprengungen durchgeführt. Große Flächen Regenwald mussten Platz für Arbeiter-Camps und Maschinen machen.

Dies alles geschieht ohne Rücksicht auf die Bedeutung des Waldes für die indigenen Völker, wodurch unsere Felder, heilige Stätten, Friedhöfe etc. zerstört wurden. Die Arbeiter schleppen noch dazu Krankheiten ein, denen unser Immunsystem oft nicht standhalten kann.

In der zweiten Phase der Erdölförderung wurden Probebohrungen durchgeführt. Dafür musste eine Straße gebaut werden, auf der dann die schweren Maschinen zu den Bohrvorrichtungen und die Arbeiter zu ihren Camps gebracht wurden. Um die Ölförderung in der Tiefe zu erleichtern, wurden giftige Chemikalien eingesetzt, die dann zusammen mit dem Öl wieder nach oben gepumpt wurden und als Abfall (Bohrschlamm) übrig bleiben. Dieser Schlamm besteht aus unzähligen schwer ab-

baubaren Substanzen (Schwermetalle, Quecksilber, Arsen, Blei, radioaktive Verbindungen u.ä.) die die Flüsse verseuchen, aus denen wir unsere Nahrung und das Trinkwasser entnehmen. Ein Kontakt mit diesem Wasser ist lebensgefährlich – eine andere Quelle für Trinkwasser gibt es jedoch nicht!

Die letzte Stufe ist die eigentliche Ölförderung. Für den Transport des Öls wurde eine Straße, sowie ein Netz aus Pipelines und Ventilen verlegt. Das bei der Erdölförderung entstehende Gas wird meist nicht genutzt, sondern an Ort und Stelle abgefackelt, wodurch es zu einer Luftverschmutzung kommt, die Atemwegserkrankungen auslösen kann.

Die Gewinne aus der Erdölförderung kommen dabei meist weder dem Land noch uns zugute.“

### Aufgabe:

Überlege warum im Regenwald Erdöl gefördert wird?

Wie könnte man dies verhindern?

(→ Energie für alle!? ☐ 10).



# Energy Crosswords

Übersetze die Energiebegriffe auf Deutsch und trage sie richtig ein.

- 1. biomass power station
- 2. nuclear reactor
- 3. nuclear accident
- 4. solar energy, solar power
- 5. final isolation, final storage
- 6. refit
- 7. helioelectric powerplant
- 8. renewable energy
- 9. nuclear (radioactive) waste,
- 10. geothermal energy
- 11. ionizing
- 12. green electricity,
- 13. radiationdosage  
radiation dose
- 14. sustainability
- 15. radioactivity  
(natural, artificial)
- 16. radioactive radiation
- 17. windmill,
- 18. windmill-powered plant,  
wind power station,  
wind turbine
- 19. wind power
- 20. energy production,  
power generation
- 21. hydroelectricity,  
hydropower, waterpower
- 22. biomasse
- 23. photovoltaics

1. Biomassekraftwerk, 2. Atomreaktor, 3. Reaktorunfall, 4. Sonnenenergie, 5. Endlagerung, 6. Einspeisetarif, 7. Sonnenkraftwerk, 8. ErneuerbareEnergie, 9. Radioaktiver Abfall  
 10. Erdwärme, 11. Ionisierend, 12. Ökostrom, 13. Strahlungsdosis, 14. Nachhaltigkeit, 15. Radioaktivität, 16. radioaktive Strahlung, 17. Windrad, 18. Windkraftwerk, 19. Windkraft  
 20. Energieerzeugung, 21. Wasserkraft, 22. Biomasse, 23. Photovoltaik

# Vereinbarung

Zwischen [Schule] \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ und [Schulträger]  
\_\_\_\_\_

wird folgende Vereinbarung getroffen:

## § 1 Gemeinsame Absichtserklärung

Die Vertragspartner sind sich ihrer Verantwortung für einen sparsamen Umgang mit den Finanzmitteln des öffentlichen Haushaltes und für eine schonende Verwendung natürlicher Ressourcen zum Erhalt einer lebenswerten Umwelt bewusst. Sie beschließen daher einvernehmlich, die erforderlichen Schritte zur Einsparung bei

- Heizung und Warmwasser (Wärme)
- Elektrischer Energie

in der Schule zu unternehmen.

## § 2 Verpflichtung der Schule

1. Die Schule verpflichtet sich, durch ihre Lehrkräfte und sonstiges Personal sowohl im Unterricht und in Arbeitsgemeinschaften als auch bei anderen Aktivitäten die Gebäudenutzer zu einem sparsamen Umgang mit den unter § 1 aufgeführten Medien anzuleiten.
2. Zu diesem Zweck wird an der Schule eine Arbeitsgruppe (AG) gebildet, die für die Umsetzung der hier vereinbarten nichtinvestiven Einsparmaßnahmen bei Wärme, Strom, Abfall und/oder Wasser in der Schule verantwortlich ist. In der AG sollen Hausmeister, Lehrkräfte, SchülerInnen und soweit möglich Erziehungsberechtigte mitwirken. Die fachliche Betreuung erfolgt durch \_\_\_\_\_.
3. Die Schule verpflichtet sich, ihre Maßnahmen zu protokollieren und dem Schulträger mitzuteilen. Sie macht außerdem Vorschläge zu weitergehenden (auch investiven) Einsparmaßnahmen, die nur vom Schulträger umsetzbar sind.

## § 3 Verpflichtung des Schulträgers

1. Der Schulträger ist für die Berechnung der Vergleichswerte gemäß § 4 und der erzielten Einsparungen zuständig.
2. Der Schulträger stellt der Schule alle zur erfolgreichen Durchführung des Projektes erforderlichen Unterlagen und Informationen zur Verfügung.
3. Zur Motivation der Schule verpflichtet sich der Schulträger, die Schule an den Einsparungen zu beteiligen, entweder in Form eines fixen Bonus (Geldbetrag oder Sachleistung) oder einer erfolgsabhängigen Prämie gemäß § 5.

## § 4 Festlegung der Energiekosteneinsparung

Zeitpunkt für den Beginn des Projektes, Bezugsgrößen sowie Stichtag der jährlichen Abrechnung werden gemeinsam festgelegt (Mittelwert der vergangenen Jahre, Korrekturen für die Witterung oder anderer, den Verbrauch wesentlich beeinflussender Änderungen werden dabei bereits berücksichtigt):

Beginn des Projekts: \_\_\_\_\_

Bezugsverbrauch für Wärme: \_\_\_\_\_

Bezugsverbrauch für Strom: \_\_\_\_\_

Bezugsanschlusswert: \_\_\_\_\_

Bezugsleistung: \_\_\_\_\_

Stichtag der jährlichen Abrechnung: \_\_\_\_\_

Die Differenz des jeweiligen Bezugswertes zum im Projekt festgestellten und korrigierten Energieverbrauch bzw. Leistungswertes multipliziert mit den aktuellen, spezifischen Kosten (z.B. pro kWh, pro KW) stellt die eingesparten Kosten dar.

Wesentliche Nutzungsänderungen sowie Änderungen an der Bausubstanz, der Heizungsanlage und der technischen Ausstattung werden von der AG protokolliert. Die Vergleichswerte werden dann entsprechend angepasst.

## § 5 Verteilungsschlüssel

Die eingesparten Mittel werden nach folgendem Schlüssel verteilt:

\_\_\_\_\_ % für die Schule zur freien Verwendung

\_\_\_\_\_ % für die Haushaltsentlastung beim Schulträger

\_\_\_\_\_ % für zusätzliche investive Energiesparmaßnahmen an Schulen

## § 6 Auszahlung und Mittelverwendung

Die Auszahlung der eingesparten Mittel erfolgt jährlich, sobald die erforderlichen Daten vorliegen, spätestens jedoch bis 3 Monate nach Stichtag der Abrechnung gemäß §4. Über die Verwendung der Mittel entscheidet die Schul-, Gesamt- bzw. Lehrerkonferenz oder ein von ihr eingesetzter Ausschuss. Dabei ist die Beteiligung der für die Erfüllung des Einsparziels zuständigen AG sicherzustellen.

## § 7 Inkrafttreten und Laufzeit

Die Vereinbarung tritt am \_\_\_\_\_ in Kraft und ist zunächst auf \_\_\_\_\_ Jahre befristet. Die Vergleichswerte bleiben während dieser Zeit unverändert.

Beide Parteien können eine Verlängerung vereinbaren.

# Was ist Energie? – Energie-Glossar

## Arbeit

In der Physik wird Arbeit dann verrichtet, wenn eine Kraft auf einen Körper einwirkt und sich der Körper daraufhin um eine bestimmte Strecke verschiebt. Sie ist daher die Energie, die durch diese Kraft entlang eines Weges auf den Körper übertragen wird.

Beispiel: Nach einem Basketballmatch bemerkt Irma in der Klasse, dass sie ihre schwere Schultasche in der Turnsaalgarderobe vergessen hat. Sie geht in die Garderobe zurück und holt sie. Wieder in der Klasse entdeckt sie, dass ihre Hefte nicht drin sind. Also wieder in die Garderobe, Hefte holen. Obwohl sie den Weg zwei Mal zurückgelegt hat, ist die Arbeit, um beides, Tasche und Hefte, in die Klasse zu tragen, die gleiche geblieben.

Beispiel: Martina soll die Schulmilch aus dem Erdgeschoss holen. Der Korb mit den Milchpackern ist ganz schön schwer. Sie könnte Kevin bitten ihr mit dem Korb zu helfen oder sie geht zwei Mal und trägt dafür nur das halbe Gewicht. Wo wird mehr Arbeit geleistet? (Lösung: Der Arbeitsaufwand ist bei beiden Möglichkeiten gleich groß)

(ohne Berücksichtigung des Arbeitsaufwandes für das Tragen des Körpers)

Arbeit ist Kraft mal Weg.

Einheit: Joule (J)

## Atmosphäre

So nennt man die Luftschicht, die die Erde wie einen Schutzmantel umgibt. Sie schützt alles Leben vor gefährlicher Strahlung aus dem Weltraum, vor Auskühlung und auch vor Meteoriten - denn die verglühen, wenn sie in die Atmosphäre hineinsausen. Die Atmosphäre besteht aus verschiedenen Gasen, von denen Stickstoff (78 %) und Sauerstoff (21 %) den Hauptanteil haben. Außerdem enthält sie Spuren von Edelgasen und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Der Anteil des CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre ist aber in den letzten Jahren stark angestiegen.

## Einheiten rechnen

Öl findet sich sogar in Energieeinheiten wieder.

In manchen Übersichtsschemen wird zum Beispiel der Energieverbrauch einzelner Länder in Öleinheiten angegeben. Dabei wird der Energieinhalt von anderen Energieträgern (z. B. Kohle, Erdgas, Holz) in Öläquivalent umgerechnet.

1 Kilogramm Öl enthält 11,63 kWh

Die Energie die in einem Kilogramm Öl steckt wird auch in „Rohöleinheiten“ angegeben: Roe bzw. Oe(englische Version) oder Öe(deutsche Version)

1 ÖE = 11,63 kWh

1 MtÖE = 1000.000.000 ÖE = 11.630.000.000 kWh  
= 11 630 GWh

	ÖE	kWh
ÖE	1	11,63
kWh	0,086	1

## Einheiten rechnen

10 <sup>18</sup>	Exa	Trillion	E	1.000.000.000.000.000.000
10 <sup>15</sup>	Peta	Billiarde	P	1000.000.000.000.000
10 <sup>12</sup>	Tera	Billion	T	1000.000.000.000
10 <sup>9</sup>	Giga	Milliarde	G	1000.000.000
10 <sup>6</sup>	Mega	Million	M	1000.000
10 <sup>3</sup>	Kilo	Tausend	k	1000
10 <sup>-3</sup>	Milli	Tausendstel	m	0,001
10 <sup>-6</sup>	Mikro	Millionstel	µ	0,000.001
10 <sup>-9</sup>	Nano	Milliardstel	n	0,000.000.001
10 <sup>-12</sup>	Piko	Billionstel	p	0,000.000.000.001
10 <sup>-15</sup>	Femto	Billiardstel	f	0,000.000.000.000.001
10 <sup>-18</sup>	Atto	Trillionstel	a	0,000.000.000.000.000.001
10 <sup>-21</sup>	Zepto	Trilliardstel	z	0,000.000.000.000.000.000.001

Die Einheiten Peta und Tera finden sich z. B. beim Energieverbrauch ganzer Länder. So beträgt der Bruttoinlandsverbrauch an Energie in Österreich 2007:

1.421.029 Terajoule.

## Einheiten umrechnen

www.umrechnung.org

1 J = 4,1868 cal

1 Wh (Wattstunde) = 3.600 Ws (Wattsekunde) = 3.600 J (Joule) = 3,6 kJ (Kilojoule)

1 kWh = 3600 kJ

1 PS = 735,5 W = 632,415 kcal/h

1 W = 0,00136 PS = 0,860 kcal/h

Wattstunden - Joule

1 Wattstunde (Wh) = 60 Wattminuten = 3600 Wattsekunden (Ws)

1 Wattsekunde (Ws) = 1 Joule (J)

1 Wattstunde (Wh) = 3,6 Kilojoule (kJ)

1 Kilowattstunde (kWh) = 3600 Kilojoule (kJ)

Pferdestärke - Watt - Kalorien pro Stunde

1 Pferdestärke (PS) = 735,5 Watt (W)

1 Pferdestärke (PS) = 632,425 Kilokalorien pro Stunde (kcal/h)

1 Watt (W) = 0,00136 Pferdestärken (PS)

Joule - Kalorien

1 Joule (J) = 4,1868 Kalorien (cal)

## Elektrischer Strom („Strom“)

... Bezeichnet eine gerichtete Bewegung von Ladungsträgern, zum Beispiel von Elektronen oder Ionen.

Ein großer Teil des weltweiten Energiebedarfs wird durch elektrische Energie, also Strom, gedeckt. Diesen Strom stellen wir in Kraftwerken (Elektrizitätswerken) durch Energieumwandlung her und liefern ihn durch Leitungen zum Verbraucher (→ **Kraftwerke** □ 21).

Einheit Stromstärke: Ampere (A)

## Endenergieverbrauch

Endenergie ist die unmittelbar gebrauchsfähige Energieform. Sie entsteht aus der Umwandlung von Primärenergie, die dem Konsumenten zur Verfügung steht (**Primärenergie** ↓), abzüglich aller Umwandlungs-, Speicher- und Leitungsverluste sowie Eigenverbrauch und nichtenergetischem Verbrauch. Der Endenergieverbrauch wird meist angegeben in Gigawattstunden - GWh

(1 GWh = 1.000.000 kWh).

Der Endenergieverbrauch für die Verbrauchergruppe Haushalte beinhaltet z. B. den Verbrauch an Kohle, Mineralöl, Gas, Biomasse, Strom und Fernwärme.

(**Nutzenergie** ↓)

## Energie

Der Begriff „Energie“ hat in unserem Sprachgebrauch mehrere Bedeutungen:

- Physikalisch, technisch: Die Fähigkeit eines Objektes, Arbeit zu verrichten.
- Alltäglich: Psychischer Antrieb.
- Alltäglich: Körperliches Arbeitsvermögen eines Menschen.
- Esoterisch: Grundsubstanz von Sein und Leben, ohne die nichts existieren kann (Die Verwendung des Begriffes differiert sehr stark nach der jeweiligen Ausrichtung der Autoren).
- Theologisch: „Die Energien Gottes“ – Das Tätigwerden Gottes in dieser Welt.
- In der TCM (Traditionellen Chinesischen Medizin) wird Energie als „Qi“ bezeichnet. Diese Energie durchfließt den menschlichen Körper und seine Umwelt.
- Im Zusammenhang mit dem Klimawandel ist die physikalische Definition relevant, weil die vielen technischen Antriebsformen enorme Energiemengen benötigen, durch die Treibhausgase ausgestoßen werden.

## Energiecontrolling

... bezeichnet die Beobachtung bestimmter Energiewerte und Abläufe in einem Betrieb oder einem Haus, um den Energieverbrauch zu optimieren bzw. zu verringern.

Ein Werkzeug zum Energiecontrolling ist zum Beispiel die Energiebuchhaltung (Durch regelmäßige Aufzeichnung des Energieverbrauchs können Energie"fresser" entdeckt werden.)

## Energieerhaltungssatz

(1. Hauptsatz der Thermodynamik)

... sagt aus, dass die Gesamtenergie eines abgeschlossenen Systems sich mit der Zeit nicht ändert. Zwar kann Energie zwischen verschiedenen Energieformen umgewandelt werden, beispielsweise von Bewegungsenergie in Wärme. Es ist jedoch nicht möglich, innerhalb eines abgeschlossenen Systems Energie zu erzeugen oder zu vernichten: Die Energie ist eine Erhaltungsgröße.

Die Gesamtenergie in einem abgeschlossenen System bleibt gleich.

(**Thermodynamik ↓**).

## Energiequellen

Als Energiequellen gelten:

- Die Sonne und die daraus gewandelten Energieformen Windenergie, Wasserenergie und Biomasse (Holz, Stroh)
- Kernbrennstoffe wie Uran
- Fossile Brennstoffe wie Kohle, Erdöl oder Erdgas, die gewissermaßen gespeicherte Sonnenenergie aus vergangenen Zeiten sind

## Energieträger

... sind Stoffe oder Quellen, die nutzbare Energie enthalten und diese durch technische Verfahren abgeben können. Man unterscheidet

A) Primäre Energieträger, (**Primärenergie ↓**) aus denen direkt Energie gewonnen wird z. B. Sonne, Biomasse, Kohle (**Energiequellen ↑**) und


B) Sekundäre Energieträger, deren Energie indirekt aus Primärenergie erzeugt wird: Elektrizität, Druckluft, Wasserstoff (**Nutzenergie ↓, Endenergie ↑**).

## Energieverbrauch

Der Begriff Energieverbrauch hat sich umgangssprachlich entwickelt. Technisch gesehen ist die Wandlung von Nutzenergie in Arbeit und Abwärme gemeint, wie beim Kraftstoffverbrauch, Stromverbrauch und dem Grundumsatz (Energieverbrauch von Lebewesen).

Physikalisch gesehen kann Energie in einem geschlossenen System nicht verbraucht, sondern nur umgewandelt werden.

Der „Energieverbrauch“ bezieht sich somit auf den menschlichen Verbrauch von Brennstoffen und elektrischem Strom.

Durch den im Laufe der Menschheitsgeschichte ständig gestiegenen Energieverbrauch, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Energie weltweit immer knapper und damit teurer wird. Dies wird dazu führen, dass es neben dem (durch unseren Energiehunger) verursachten globalen Klimawandel auch zu einer Energiekrise mit weltweiten Auswirkungen kommt (→ **Energie für alle !?**  10).

Aus diesen Gründen ist es wichtig, mit Energie bewusst und sparsam um zu gehen.

(**Energiecontrolling** ↑).

## Energieverluste

Wenn umgangssprachlich von „Energieverlusten“ gesprochen wird, ist damit jener Teil der eingesetzten Energie gemeint, der als „Abwärme“ verloren geht und somit für eine weitere Energieumwandlung nicht mehr zur Verfügung steht. In der Physik wurde dafür der Begriff „Entropie“ definiert (**Entropie** ↓).

Die Höhe des „Energieverlustes“ hängt wesentlich mit dem Wirkungsgrad zusammen

(**Wirkungsgrad** ↓).

Beispiel für Energieverluste: Bei einer Glühbirne werden nur circa fünf Prozent der eingesetzten Energie in Licht umgewandelt – die restlichen 95 Prozent der Energie gehen als Wärme verloren. Ein Automotor wandelt etwa ein Drittel der eingesetzten Energie in Bewegungsenergie um – der Rest verschwindet in Form von Wärme durch den Auspuff.

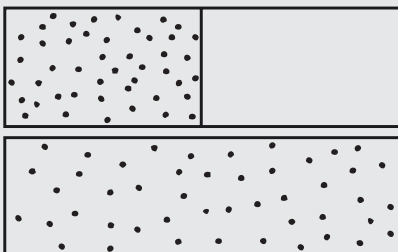
## Entropie

...ist ein Maß der Thermodynamik zur anschaulichen Beschreibung von Prozessen.

(**Thermodynamik** ↓).

Vereinfachte Erklärung:

Die Entropie ist ein Maß für Unwissenheit bzw. Unordnung.



Ein Gas dehnt sich nach Entfernen der Zwischenwand (Bild oben) spontan aus (Bild unten). Die Entropie wird erhöht.

## Erneuerbare Energieträger

(auch regenerative Energie)

... sind Energieträger, die sich nach menschlichen Zeiträumen gemessen, beständig nachbilden (erneuern). Im Gegensatz zu fossilen Energieträgern (Kohle, Erdöl, Erdgas) oder Atomenergie nimmt deren Vorkommen bei nachhaltiger Bewirtschaftung\* nicht ab.

Erneuerbare Energieträger sind:

- Biomasse (Holz, Stroh, Pflanzenöl)
- Erdwärme
- Sonnenenergie
- Wasserkraft
- Windenergie

\*Nachhaltige Bewirtschaftung bedeutet z. B. dass aus Wäldern nicht mehr Holz entnommen wird als nachwächst.

## Gigawatt, Terawatt, Petawatt

### Gigawatt

(1 GW ist eine Milliarde Watt = 1.000.000.000 W)

1 GW – Typisches Kernkraftwerk

14 GW – Wasserkraftwerk Itaipú (Grenze zwischen Brasilien und Paraguay)

18,2 GW – Drei-Schluchten-Damm in der Volksrepublik China, Wasserkraftwerk

57,14 GW – Installierte Windkraftleistung ganz Europas (2007)

### Terawatt

(1 TW ist eine Billion Watt = 1.000.000.000.000 W)

0,6 bis 14 TW – Leistung eines Blitzes

15 016 TWh – Weltweiter Jahresstromverbrauch (IEA 2005)

1,7 TW – Durchschnittlich benötigte elektrische Leistung weltweit täglich (International Energy Agency, Stand 2005) 15,2 TW – Durchschnittlich benötigte Gesamtleistung weltweit (IEA 2005)

### Petawatt

(1 PW ist eine Billiarde Watt = 1.000.000.000.000.000 W)

167 PW – Die Erde erreichender Teil der Strahlungsleistung der Sonne

(Megawatt ↓), (Watt ↓)

## Halbwertszeit

Die Halbwertszeit ist die Zeitspanne, in der die Hälfte der strahlenden Teilchen sich in andere Atome umgewandelt hat.

Beispiele von Halbwertszeiten:

**Uran**  $^{238}\text{U}$  4.468.000.000 Jahre

**Uran**  $^{235}\text{U}$  704.000.000 Jahre

**Plutonium**  $^{239}\text{Pu}$  24.110 Jahre

**Radium**  $^{226}\text{Ra}$  1.602 Jahre

**Jod**  $^{131}\text{I}$  8 Tage

Jod wird bei Atomunfällen in großen Mengen frei. Daher werden Kaliumjodidtabletten im Ernstfall verabreicht um die Aufnahme des radioaktiven Jods zu verhindern.

## Kinetische Energie

(Bewegungsenergie)

... (von griechisch kinesis = Bewegung) ist die Energie, die ein Objekt aufgrund seiner Bewegung enthält.

Sie entspricht der Arbeit (**Arbeit ↓**), die aufgewendet werden muss, um das Objekt aus der Ruhe in die momentane Bewegung zu versetzen. Sie hängt von der Masse  $m$  und von der Geschwindigkeit  $v$  des bewegten Körpers ab.

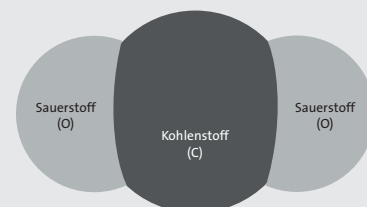
$$\text{Formel: } W_{\text{kin}} = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$W_{\text{kin}} = \frac{\text{Masse} \cdot \text{Geschwindigkeit}^2}{2}$$

## Kohlendioxid CO<sub>2</sub>

(auch Kohlenstoffdioxid)

... ist ein farb- und geruchloses Gas. Kohlendioxid ist ein natürlicher Bestandteil der Luft. Es entsteht sowohl bei der Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Substanzen als auch bei der Zellatmung.



## Leistung

Bei der Leistung spielt die Zeit eine Rolle. Sie wird in der Physik als Arbeit pro Zeiteinheit angegeben. Sie entspricht also der Energie bzw. Arbeit, die innerhalb einer bestimmten Zeit umgesetzt/geleistet wird.

Einheit: Watt (W)

**Beispiel:** Pascal und Sabrina tragen die neuen Physikbücher vom Erdgeschoss der Schule in die Klasse, die im 2. Stock liegt. Jeder trägt 20 Bücher. Sabrina schafft dies in 1 Minute, Pascal benötigt dazu 2 Minuten. Betrachte die Arbeit: Sabrina hat gleich viel Arbeit verrichtet wie Pascal. Sabrina hat mehr Leistung vollbracht als Pascal.

(Auch als Lückentext geeignet).

## Megawatt

(1 MW sind eine Million Watt = 1.000.000 W)

1 bis 6 MW – Nennleistung<sup>4</sup> großer

Windenergieanlagen

8 MW – Antriebsleistung<sup>5</sup> des

Hochgeschwindigkeitszugs ICE 3

12 MW – Leistung der größten Photovoltaikanlage der Welt (Deutschland)

328 MW – Leistung des größten österreichischen Wasserkraftwerkes (Altenwörth)

**(Gigawatt ↑)**

**(Watt ↓)**

<sup>4</sup> Nennleistung: die vom Hersteller angegebene Leistung, die ein Gerät aufnehmen oder abgeben kann.

<sup>5</sup> Antriebsleistung: Ist erforderlich, um eine bestimmte Geschwindigkeit zu erreichen

## Nutzenergie

Die Nutzenergie, ist diejenige Energie, die dem Konsumenten für seine Bedürfnisse zur Verfügung steht. So erzeugt z. B. eine Glühbirne nicht nur Licht sondern auch Wärme. Diese Wärme ist somit keine Nutzenergie.

Beispiele:

Wärme (zur Raumheizung), Licht, mechanische Arbeit, Schallwellen (Radio)

**(Endenergieverbrauch ↑)**

## Perpetuum mobile

Ein Perpetuum mobile ist eine Vorrichtung, die, einmal in Betrieb gesetzt, auf Dauer in Betrieb bleibt und zusätzlich Arbeit verrichtet. Ein Perpetuum mobile ist aus Sicht der Thermodynamik

**(Thermodynamik ↓)**

nicht möglich. Der Energieerhaltungssatz sagt aus, dass die Gesamtenergie eines abgeschlossenen Systems sich nicht mit der Zeit ändert

**(Energieerhaltungssatz ↑).**



## Potenzielle Energie

... ist jene Energie, die ein Körper aufgrund seiner Lage hat (daher auch „Lageenergie“ genannt). Oft wird darunter die Energie von gehobenen und gespannten Körpern verstanden.

Potenzielle Energie kann durch Lageänderung wieder in andere Energieformen umgewandelt werden. So hat beispielsweise eine Kugel die auf einem Tisch liegt, potenzielle Energie, die, wenn sie zu Boden fällt, in sogenannte Bewegungsenergie (**Kinetische Energie ↑**) umgewandelt wird.

Das gleiche Prinzip wird in Speicherkraftwerken angewendet, bei denen Wasser in höheren Lagen „gespeichert“ wird (Potenzielle Energie). Bei Bedarf fließt das Wasser über „Fallrohre“ ins Tal (kinetische Energie), wo es dann einen Generator antreibt, der die kinetische Energie schließlich in elektrische Energie umwandelt.

(→ siehe Speicherkraftwerk □ 22).

## Primärenergie, Primärenergieverbrauch (PEV)

Rohstoffe, wie Erdöl, Gas, Uran, Kohle und auch erneuerbare Energieträger (Sonne, Biomasse, Wind) sind Primärenergieträger. Vor ihrer Umwandlung oder Förderung enthalten sie Primärenergie.

Der Primärenergieverbrauch ist der gesamte Verbrauch von Energie, den ein Vorgang erfordert. Der Primärenergieverbrauch ergibt sich aus dem Endenergieverbrauch (**Endenergieverbrauch ↑**) und den Verlusten bei der Erzeugung von Endenergie aus Primärenergie.

Mehr als drei Viertel des globalen (Primär-) Energieverbrauchs bestreiten die Menschen heute mit fossilen Energiequellen (Erdöl, Kohle, Erdgas)

(→ Abbildung Primärenergienachfrage □ 5).

## Thermodynamik (Wärmelehre)

Die Thermodynamik ist ein Teilgebiet der klassischen Physik. Sie ist die Lehre der Energie, ihrer Erscheinungsformen und Fähigkeit, Arbeit zu verrichten.

**0. Hauptsatz:** Stehen zwei Systeme jeweils mit einem dritten in thermodynamischem Gleichgewicht, so stehen sie auch untereinander im Gleichgewicht. Das heißt, sie haben die gleiche Temperatur.

**1. Hauptsatz:** Energie kann weder erzeugt noch vernichtet, sondern nur in andere Energiearten umgewandelt werden (**Energieerhaltungssatz ↑**).

**2. Hauptsatz:** (Entropiesatz) Vereinfachte Darstellung! Wärmeenergie ist nur begrenzt in andere Energiearten (z. B. Bewegungsenergie) umwandelbar. Wärme kann zwar von einem Körper mit höherer Temperatur auf einen Körper niedriger Temperatur übergehen – jedoch nicht umgekehrt! Es ist aber noch nie passiert, dass Wärme vom kälteren zum wärmeren fließt, was den Temperaturunterschied noch vergrößern würde.

Beispiel: Heißer Kaffee mit kalter Milch:  
Gibt man in einem heißen Kaffee kalte Milch – so wird die Milch wärmer (Wärme des Kaffees fließt zur niedrigeren Temperatur); die Milch wird jedoch nicht kälter und macht den Kaffee damit noch wärmer. (Wärme der Milch fließt nicht zur höheren Temperatur)  
In Summe wird der Kaffee lauwarm.  
(**Entropie ↑**)

**3. Hauptsatz:** Der absolute Nullpunkt der Temperatur ist unerreichbar.

## Treibhauseffekt

Die kurzwelligeren Strahlen der Sonne durchdringen die Luftschicht um unsere Erde (**Atmosphäre ↑**) weitgehend ungehindert. Wenn sie auf die Erde treffen werden sie aufgenommen (absorbiert) oder als langwellige Strahlen (= Wärme) reflektiert.

Die Wärme würde sofort wieder in den kalten Weltraum entweichen, wird aber von Wasserdampf und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in der Atmosphäre daran gehindert. Wie in einem Glas- bzw. Treibhaus wird die warme Luft zurückgehalten und im Inneren des Treibhauses – in unserem Fall auf der Erde – wird es warm. Man spricht dabei vom „natürlichen Treibhauseffekt“, der dafür verantwortlich ist, dass Leben auf der Erde überhaupt erst möglich wurde.

## Was steckt noch im Watt?

### Milliwatt

(1 mW ist ein tausendstel Watt = 0,001 W)  
1 mW – entspricht der Lichtleistung von Laserpointern oder Richtlasern bei Landvermessungen  
20 bis 50 mW – Leistungsaufnahme einer typischen Leuchtdiode

### Mikrowatt

(1  $\mu$ W ist ein millionstel Watt = 0,000 001 W)  
Bis 25  $\mu$ W entsprechen der Lichtleistung eines Lasers von CD-Spielern, Laserdruckern oder Supermarktkassen

### Zeptowatt

(1 zW ist ein trilliardstel Watt = 0,000 000 000 000 000 001 =  $10^{-21}$  W)  
10 zW – ungefähre Leistung, die vom Funksignal der Raumsonde Galileo auf der Erde empfangen wurde  
(Watt ↓)  
(Gigawatt ↑)  
(Megawatt ↑)

## Watt (W)

1,5 W – Leistung des menschlichen Herzens  
1,5 W – Durchschnittliche Leistung eines Handys  
1 bis 10 W – Leistungsaufnahme eines Haushaltsgerätes im „Standby“-Modus  
5 bis 25 W – Leistungsaufnahme einer Energiesparlampe  
15 bis 300 W – Leistungsaufnahme einer Glühlampe  
80 bis 100 W – Dauerleistung eines Menschen  
40 bis 150 W – Leistung eines Computerprozessors  
500 bis 1000 W – Mittlere elektrische Leistungsaufnahme eines Vierpersonenhaushaltes

### Kilowatt (1 kW = 1.000 Watt)

1,367 kW – Mittlere Strahlungsleistung der Sonne auf einem Quadratmeter Erdoberfläche (Solarkonstante) ohne Verluste durch die Atmosphäre  
1,5 kW – Kurzzeitige sportliche Höchstleistung eines Menschen  
10 bis 20 kW – Heizung eines Einfamilienhauses  
10 bis 100 kW – Typische Leistungsabgabe eines Motorradmotors  
20 bis 300 kW – Typische Leistungsabgabe eines PKW-Motors mit 27 - 408 PS  
500 kW – Größtes Schweizer Elektrizitätswerk zur direkten Umwandlung des Sonnenlichts in Strom auf dem Mont Soleil, bei optimalen Lichtverhältnissen  
(Gigawatt ↑), (Megawatt ↑)

## Wattstunde

### Was kann eine Kilowattstunde (kWh)?

Eine Kilowattstunde entspricht der Energie, die eine Maschine mit einer Leistung von einem Kilowatt (1000 Watt) in einer Stunde aufnimmt oder abgibt.

### Mit der Energiemenge von 1 kWh kann man zum Beispiel:

- 7 Stunden Fernsehen (bei einer Leistung von 142 Watt)
- 5 Stunden am Computer arbeiten (bei einer Leistung von ca. 200 Watt)
- 1 Stunde bügeln (bei einer Leistung von ca. 1000 Watt)
- 25 Minuten staubsaugen (bei einer Leistung von 2400 Watt)
- 3/4 Stunde Haare föhnen (bei einer Leistung von 1400 Watt)
- 5,6 kg Schmutzwäsche waschen
- 9 Liter Tee aufbrühen
- 16 Stunden beleuchten (mit einer 60 W Glühlampe)
- 10 Stunden Rad fahren
- 90 Stunden beleuchten (mit einer 11 W Energiesparlampe)
- 13 Kilometer laufen

## Wirkungsgrad

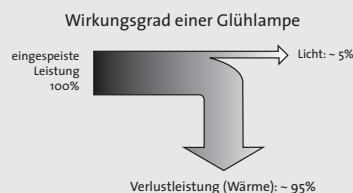
Das Verhältnis von Leistungsabgabe zu Leistungsaufnahme wird als Wirkungsgrad bezeichnet. Er ist eine Messgröße für die Effektivität der Umwandlung einer Energieform (z.B. mechanische) in eine andere (z.B. elektrische) und gibt so an wie viel Verlust beim Umwandeln verschiedener Energieformen entsteht. Der Wirkungsgrad wird mit  $\eta$  (Eta) bezeichnet.

Wirkungsgrad = Energienutzen / Energieaufwand

Beispiel: Wirkungsgrad einer Glühlampe

Wirkungsgrad = 5 Watt / 100 Watt = 0,05;

Wirkungsgrad in Prozent: 5



# Links

## Linktipps

### Organisationen

- www.aee.at** - Die AEE (Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien) setzt sich für die Förderung des sinnvollen Einsatzes erneuerbarer Energien und der rationellen, nachhaltigen Energienutzung ein
- www.austriasolar.at** – Verband der österreichischen Solarwärmebetriebe
- www.biomasseeverband.at** – Der Österreichische Biomasse-Verband setzt sich für verstärkte Biomasseverwendung im österreichischen Energiesystem ein
- www.greenpeace.at** – Österreichische Umweltorganisation
- www.global2000.at** – Österreichische Umweltorganisation
- www.igwindkraft.at** - Österreichische Interessenvertretung für Windenergiebetreiber, -hersteller und -förderer
- www.igpassivhaus.at** – Interessensgruppe Passivhaus
- www.klimabuendnis.at** – Klimabündnis Österreich
- www.klimabuendnis.org** – Klimabündnis Europa, Bündnis zwischen Gemeinden und Städten mit den Ländern des Südens zum Schutze des Weltklimas
- www.lebensministerium.at** – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
- www.pvaustria.at** - Der Bundesverband Photovoltaic Austria ist eine überbetriebliche und überparteiliche Interessensvertretung für die Verbesserung der Rahmenbedingungen für Photovoltaik in Österreich
- www.umweltberatung.at** – „die umweltberatung“ ist eine firmenunabhängige Bildungs- und Beratungsorganisation

### Schule und Unterricht

- www.schulen-luzern.ch/hasle/klimawandel/index.htm** - Lernseite zum Thema Klima
- www.tagdersonne.at** – im Lehrer-Center finden sich praxiserprobte Unterrichtshilfen zum Thema Sonne
- www.ufu.de** – Unabhängiges Institut für Umweltfragen, Knowhow-Zentrum für Energieeinsparprojekte an Schulen

### Zahlen und Fakten, Energietipps

- www.energyagency.at** – Österreichische Energieagentur
- www.iea.org** – Internationale Energieagentur bietet mit dem jährlichen Energiebericht Fakten rund um den Energieverbrauch der verschiedenen Länder
- www.klimaschutz-hannover.de** – Auf den Unterseiten finden sich Infos zu erneuerbaren Energieträgern u. v. m.
- www.oekonews.at** – Onlinetageszeitung zu erneuerbarer Energie
- www.passiv.de** – Passivhauszentrum in Darmstadt (Energiesparhaus)
- www.statistik-austria.at** - Lieferant statistischer Informationen zu sämtlichen Bereichen aus Politik, Gesellschaft und Wirtschaft
- www.topprodukte.at** – Hier finden sich die energieeffizientesten, derzeit am österreichischen Markt erhältlichen, Produkte in den Bereichen Beleuchtung, Büro, Haushalt, Heizung/Warmwasser/Klima, Mobilität, Kommunikation und Unterhaltung
- www.umweltbundesamt.at** – Unter dem Motto „Vom Wissen zum Handeln“ bietet „die umweltberatung“ Tipps und Informationen

### Seiten für Kids

- www.meine-klimafragen.de**
- www.kabelsalat.tv** - Was ist Strom? Was muss passieren, bis er aus der Steckdose kommt? Was bedeutet eigentlich sauberer Strom? – Dies erfährt man auf dieser Website
- www.solargeneration.de** - SolarGeneration ist das Projekt der Greenpeace-Jugend zum Thema Erneuerbare Energien.

### Filme

- www.rz.fh-augsburg.de/hosting/klima/** - Meine Kleine Welt – ein Kurzfilm über die Komplexität unserer Welt
- www.klimabuendnis.at/filme** - Filmtipps zu Klima- und Energiethemen



# Klimabündnis

Das Klimabündnis ist das größte kommunale Klimaschutz-Netzwerk Europas. Die globale Partnerschaft verbindet mehr als 1.600 Gemeinden aus 17 Ländern in Europa mit Indigenen Völkern des Regenwaldes. In Österreich haben sich über 800 Gemeinden, 450 Betriebe und 180 Bildungseinrichtungen zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen und zum Schutz des Regenwaldes verpflichtet.

Hütteldorfer Straße 63-65 / Top 9-10  
1150 Wien

Klimabündnis Österreich  
Hütteldorfer Straße 63-65 / Top 9-10  
1150 Wien  
Tel.: 01/5815881  
office@klimabuendnis.at  
www.klimabuendnis.at

Bitte  
ausreichend  
frankieren

\_\_\_\_\_  
Name  
\_\_\_\_\_  
Vorname  
\_\_\_\_\_  
Straße  
\_\_\_\_\_  
PLZ, Ort  
\_\_\_\_\_  
Tel./Fax

\_\_\_\_\_  
Schule/Organisation

**Absender**

## Bestellkarte / Publikationen

ICH BESTELLE:

- Infofalter - „Klimabündnis“ (Grundinformation)  
(bis 15 Stück gratis, darüber auf Anfrage) \_\_\_\_\_ Stück \_\_\_\_\_ Preis
- Infofalter Kinderseiten-Kampagne  
(bis 15 Stück gratis, darüber auf Anfrage) \_\_\_\_\_ Stück \_\_\_\_\_ Preis
- Infofalter – „Schulen und Kindergärten im Klimabündnis“  
(bis 15 Stück gratis, darüber auf Anfrage) \_\_\_\_\_ Stück \_\_\_\_\_ Preis
- Infofalter - Schulworkshops  
(bis 15 Stück gratis, darüber auf Anfrage) \_\_\_\_\_ Stück \_\_\_\_\_ Preis
- LehrerInnenheft – Auf Kinderfüßen um die Welt  
42 Seiten, bis zur 5. Schulstufe € 3,90 (für Klimabündnis-Bildungseinrichtungen € 2,90) \_\_\_\_\_ Stück \_\_\_\_\_ Preis
- LehrerInnenheft – MOMO - Mobilität Morgen  
50 Seiten, 5. – 10. Schulstufe € 3,90 (für Klimabündnis-Bildungseinrichtungen € 2,90) \_\_\_\_\_ Stück \_\_\_\_\_ Preis
- LehrerInnenheft – Klima - was ist das?  
50 Seiten, 2. – 5. Schulstufe € 3,90 (für Klimabündnis-Bildungseinrichtungen € 2,90) \_\_\_\_\_ Stück \_\_\_\_\_ Preis
- Klimawerkstatt 1 - Kreative Unterrichtsmaterialien rund ums Klima  
2. - 6. Schulstufe € 3,90 (für Klimabündnis-Bildungseinrichtungen € 2,90) \_\_\_\_\_ Stück \_\_\_\_\_ Preis
- Klimawerkstatt 2 - Hintergrundinformationen, Link- und Literatursammlung  
ab der 8. Schulstufe € 3,90 (für Klimabündnis-Bildungseinrichtungen € 2,90) \_\_\_\_\_ Stück \_\_\_\_\_ Preis
- Energie, was ist das? Unterrichtsmaterialien Energie und Klima  
2. - 6. Schulstufe € 3,90 (für Klimabündnis-Bildungseinrichtungen € 2,90) \_\_\_\_\_ Stück \_\_\_\_\_ Preis
- Energie, was ist das? Unterrichtsmaterialien Energie und Klima  
7 - 12. Schulstufe € 3,90 (für Klimabündnis-Bildungseinrichtungen € 2,90) \_\_\_\_\_ Stück \_\_\_\_\_ Preis

Unterschrift \_\_\_\_\_

Summe \_\_\_\_\_ €  
Preise inkl. 10 % USt.

## Impressum

### Herausgeber und Vertrieb

Klimabündnis Österreich  
Hütteldorfer Straße 63-65 / Top 9 – 10  
1150 Wien  
01 / 581 5881  
office@klimabuendnis.at  
www.klimabuendnis.at

### AutorInnen

Kristin Gyimesi, Maria Hawle, Stefanie Markut, Theresia Markut, Gerhard Rainer

### Danke für die Mitarbeit an

Peter Czermak, Werner Hawle, Gerhard Hiebner, Friedrich Hofer, Johann Kandler,  
Birgit Kaiserreiner, Peter Molnar, Eva Raberger, Christian Salmhofer,  
Georg Spiekermann, Angelika Swoboda-Moser, Walter Zögernitz

### Gestaltung und Layout

Werner Ressi - ressi graphics, Andreas Strasser

### Bildredaktion

Maria Hawle, Stefanie Markut, Werner Ressi

### Druck

Druckerei Janetschek, Heidenreichstein 2009,  
Gedruckt mit Farben auf Basis nachwachsender  
Rohstoffe auf 100% Altpapier

Gefördert durch das Bundesministerium für  
Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft.



## **Klimabündnis Österreich**

Hütteldorfer Straße 63-65 / Top 9-10  
1150 Wien  
Tel.: 01/5815881  
office@klimabuendnis.at  
www.klimabuendnis.at

## **Klimabündnis Regionalstellen**

### **Klimabündnis Kärnten**

Moosburger Str. 9, 9201 Krumpendorf  
Tel.: 04229/40373 • 0699/10976125  
kaernten@klimabuendnis.at

### **Klimabündnis Niederösterreich**

Wiener Str. 35, 3100 St. Pölten  
Tel.: 02742/26967  
niederoesterreich@klimabuendnis.at

### **Klimabündnis Oberösterreich**

Südtirolerstraße 28/5, 4020 Linz  
Tel.: 0732/772652  
oberoesterreich@klimabuendnis.at

### **Klimabündnis Salzburg**

Elisabethstraße 2, 5020 Salzburg  
Tel.: 0662/826275  
salzburg@klimabuendnis.at

### **Klimabündnis Steiermark**

Schumanngasse 3, 8010 Graz  
Tel.: 0316/821580  
steiermark@klimabuendnis.at

### **Klimabündnis Tirol**

Leopoldstraße 2, 6020 Innsbruck  
Tel.: 0512/583558  
tirol@klimabuendnis.at

### **Klimabündnis Vorarlberg**

Kutzenau 14, 6841 Mäder  
Tel.: 05523/63575, 0664/1131590  
vorarlberg@klimabuendnis.at

