

# Strom sparen in der Schule - Stromfresser mit dem Energiemessgerät finden



© Sergej Toporkov / [www.fotolia.com](http://www.fotolia.com)

Der Stromverbrauch wächst in Österreich um 2,5 % pro Jahr. Strom ist mit ca. 20 Cent pro Kilowattstunde die teuerste Energieform, aber auch jene bei der am leichtesten eingespart werden kann. Durch einfache Maßnahmen können auch in der Schule die Stromkosten gesenkt und somit die Umwelt entlastet werden. Durch die Einbindung der SchülerInnen wird ein Bewusstsein für die Notwendigkeit Energie zu sparen erreicht. Dieses Infoblatt zeigt ihnen wie sie Strommessgeräte optimal im Unterricht einsetzen können.

## SO VERWENDEN SIE EIN ENERGIEMESSGERÄT

Mit einem Energiemessgerät lässt sich der Stromverbrauch von allen Geräten, die an eine Steckdose angeschlossen werden, messen. Stecken sie dazu einfach das Energiemessgerät zwischen Elektro-Gerät und Steckdose. Je nach Fabrikat kann die Leistung des Gerätes in Watt (W), die Spannung, die Energie und die Kosten abgelesen werden.

Energiemessgeräte können Sie sich in NÖ kostenlos bei der Energieberatung NÖ ausleihen: [www.energieberatung-noe.at](http://www.energieberatung-noe.at), Tel.:02742 221 44

## BERECHNUNG DER ENERGIEKOSTEN PRO JAHR

Um die Energiekosten pro Jahr zu ermitteln ist es notwendig die Leistung des Elektrogerätes und die tatsächliche Betriebsdauer des Elektrogerätes festzulegen. Beides kann man mit einem Energiemessgerät ermitteln. Es kann sein, dass leistungsstarke Geräte, die immer nur kurz verwendet werden, viel weniger Kosten verursachen als leistungsschwache Geräte, die aber permanent am Netz hängen.

### Berechnung des Energieverbrauchs und der Stromkosten:

$$W = P \times t$$

W... elektrische Arbeit (W), also der Strom- oder Energieverbrauch, in Wattstunden (Wh),  
1000 Wh = 1 kWh

P... elektrische Leistung (P) in Watt (W), 1000 W = 1kW; Messung mit Energiemessgerät

t... Betriebsdauer (t) in Stunden (h),  
Bsp.: 9 min sind 0,15 h (9/60=0,15)

**Energieverbrauch in kWh pro Jahr** = (Leistung in W) x (Stunden pro Tag) x (365 Tage) / 1000  
oder (Leistung in kWh) x (Stunden pro Tag) x (365 Tage)

**Energiekosten pro Jahr** (mit durchschnittlichem Strompreis von 0,18€/kWh) = Energieverbrauch pro Jahr in kWh x 0,18€

Gerät	Leistung	Betriebsdauer /Tag	Energieverbrauch pro Jahr (=kWh/a)	Kosten pro Jahr
Beispiel: Video-recorder	60 Watt	2 h	(60W x 2h x 365Tage) / 1000 = <b>43,8 kWh/a</b>	43,8 kWh x 0,18€ = <b>7,90 €</b>

**WO SIND IN UNSERER SCHULE DIE STROMFRESSER VERSTECKT?**

Grundsätzlich können SchülerInnen sich für ihre Schule die Fragen stellen:

- Welche Geräte verbrauchen in unserer Schule Strom?
- Wie hoch ist der Stromverbrauch?
- Wie könnten die Stromkosten gesenkt werden?

**Leistungsverbrauch von Elektrogeräten:**  
(Durchschnittswerte)

Gerät	Leistung in Watt
PC	250
Laptop	80
Röhren-Monitor	80
LCD Monitor	17
Laser-Drucker	300-500
Videorecorder	60
Fernseher	60
LCD TV	150
DVD Player	9
Kopierer	1000
Radio	45
Beamer	350
Interaktive Tafel	300
Overheadprojektor	350
Wasserkocher	2200
Kaffeemaschine	1100
Kühlschrank	120
Mikrowelle	800

**DER STANDBY-BETRIEB**

In den meisten Schulen finden sich etliche Computer oder auch Laptops – interessant ist es hier den Stromverbrauch auch bei unterschiedlichen Betriebszuständen zu ermitteln, z.B. wenn der Computer gerade arbeitet (bei Suchanfrage im Internet, Download), im Energiespar-Modus oder im Sleep-, und Standby-Modus.

Interessante Fragestellungen sind:

- Wie ändert sich der Stromverbrauch wenn man die Bildschirmhelligkeit auf 50-70% herabsetzt?
- Ist der Drucker den ganzen Tag eingeschaltet?
- Gibt es Steckerleisten zum Abdrehen?

**Standby-Leistungsverbrauch diverser Geräte:**

Gerät	Ineffizient – Leistung in Watt	Effizient – Leistung in Watt
PC	8	1
Laser - Drucker	50	5
DVBT-Box	11	3
Videorecorder	10	3
Fernseher	15	3
LCD TV	5	1
DVD Player	3	1

**Berechnung der Jahreskosten in Standby**

Gerät	Leistung	Betriebsdauer od. Standby pro Tag	Verbrauch pro Jahr	Kosten pro Jahr
Beispiel: Video-recorder in Betrieb	60 Watt	2 h	(60W x 2h x 365 Tage) / 1000 = <b>43,8 kWh/a</b>	43,8 kWh x 0,18€ = <b>7,90 €</b>

**ENERGIESPAREN IN DER SCHULE**

Auch in einer Schule finden sich etliche Haushaltsgeräte. Diese verbrauchen oft mehr Energie als man denkt. Kaffeemaschinen, Kühlschrank, Mikrowelle, Geschirrspülmaschine, Getränkeautomaten – lassen sie bei den einzelnen Geräten den Stromverbrauch messen und berechnen sie den Energieverbrauch pro Jahr und die Standby- Jahreskosten.

**LICHT AN – LICHT AUS?**

In der Schule hat die Beleuchtung den größten Anteil am Stromverbrauch. Ungefähr 50 % des gesamten Stromverbrauchs der Schule entfallen auf die Beleuchtung der Räume.

**Methode „Der letzte dreht das Licht ab“:** SchülerInnen sollen sich im Schulgebäude umsehen, ob es Klassenzimmer oder Räume gibt, die ungenutzt beleuchtet sind.



© Marco2811 / www.fotolia.com

Lassen Sie die SchülerInnen nette Aufkleber gestalten, die daran erinnern das Licht abzudrehen.

Fragestellungen zum Lichtverbrauch:

- Wie schaut der Lichtverbrauch auf den Gängen und in den Toiletten aus? Wann brennt das Licht?
- Wann und wo wären Bewegungsmelder sparsamer?
- Wann reicht es aus, die Lichter im Klassenzimmer nur teilweise, z.B. an der Wandseite einzuschalten und die an der Fensterseite nicht?

Sinnvoll ist eine Kennzeichnung von Lichtschaltern (zum Beispiel mit roten Punkten) die unter normalen Bedingungen (z.B. genügend Tageslicht) nicht eingeschaltet werden sollen.

Zur Feststellung der notwendigen Beleuchtungsstärke ist es sinnvoll sich einen Luxmeter auszuborgen.

### ES WERDE LICHT...– LICHTTECHNIK KURZ GEFASST

#### Wie wird Licht gemessen und wie viel Licht gibt eine Lampe ab?

In der Lampe wird elektrische Energie in Licht und Wärme umgewandelt. Der Anteil, den die Lampe als Lichtleistung insgesamt abstrahlt, heißt Lichtstrom ( $\Phi$ ) und wird in Lumen (lm) gemessen.

#### Wie hell müssen Räume beleuchtet sein?

Um beurteilen zu können, wie hell eine Arbeitsfläche, Spielfläche usw. ausgeleuchtet ist, benötigt man die Beleuchtungsstärke  $E$ . Sie wird in Lux (lx) gemessen und gibt an, wie groß der Lichtstrom pro Quadratmeter der beleuchteten Fläche ist. Das Maß der Beleuchtungsstärke bezieht sich also auf die Lichtleistung pro Fläche ( $1 \text{ Lux} = 1 \text{ lm/m}^2$ )

Beleuchtungsstärken variieren enorm: Übliche Innenraumbeleuchtungen erreichen um 500-1000 lx. Im Freien liegen die Werte über 10.000 lx, an schönen Sommertagen in den Bergen erreicht man Spitzenwerte von 150.000 lx.

Wusstest du, dass die Merkfähigkeit von der Beleuchtungsstärke abhängt? Bei einer Steigerung von 90 auf 500 Lux erhöht sie sich um ca. 16%

Art der Schul-Räume	Beleuchtungsstärke lx nach ÖISS-Schulbau Richtlinie 2012
Treppen	150
Flure, Sanitärräume, Garderobe	100
Aula und Pausenzonen	200
Unterrichtsräume, Laboratorien	300
Zeichensäle, technisches Werken, Übungsräume	500
Tafelbeleuchtung	500
Bibliothek	300
Gemeinschafts-Versammlungsräume	200
Turnsaal, Schulkantine	200

SchülerInnen können einen Lichtverbrauchs-Plan für die gesamte Schule erstellen und z.B. erheben, in welchen Räumen das Licht mehr als 2 Stunden brennt. Diese Lampen können sukzessive durch geeignete energiesparende Lampen ausgetauscht werden.

#### WIE WIRTSCHAFTLICH ARBEITEN LAMPEN?

Verschiedene Lampentypen nutzen die elektrische Energie unterschiedlich aus. Die

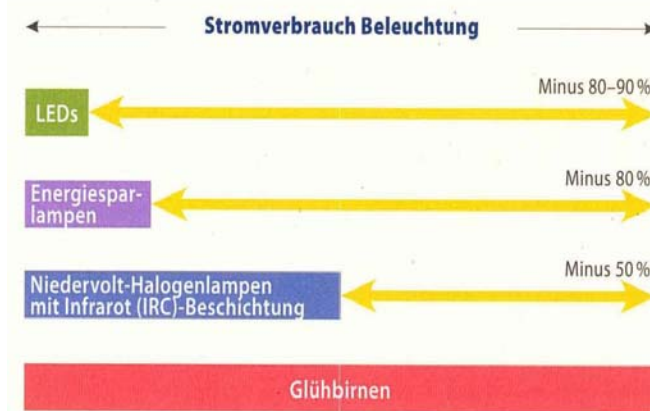
Lichtausbeute gibt an, welchen Lichtstrom eine Lampe pro Watt aufgenommener elektrischer Leistung liefert, d.h. wie wirtschaftlich sie arbeitet. Die Einheit der Lichtausbeute ist Lumen pro Watt (lm/W)

Lichtausbeute gängiger Lampen	
Glühlampen	10-16 lm/W
Halogenlampen	14-11 lm/W
Energiesparlampen	55-65 lm/W
Leuchtstoffröhren	60-90 lm/W
LED - Lampen	60-100 lm/W

Neben der Lichtausbeute sind auch die Lichtfarbe und die Betriebsstunden und Schaltfestigkeit wichtige Qualitätsmerkmale von Lampen.

### ENERGIESPARLAMPEN UND LED - LAMPEN LOHNEN SICH

Mit Energiesparlampen lässt sich der Energieverbrauch für Beleuchtung zumindest halbieren.



© aus: Strom sparen, eNu 2014

**Beispiel:** Eine 60 Watt-Glühlampe lässt sich durch eine gleichwertige 11 Watt Energiesparlampe ersetzen. Die höheren Anschaffungskosten machen sich durch die 4-10mal längere Lebensdauer und den geringen Energiebedarf bezahlt. Beim Austausch von 5 60-Watt Glühlampen auf Energiesparlampen sparen sie pro Jahr inkl. Einrechnung der Investitionskosten für den Lampentausch:

48€/Jahr

86 kg CO<sub>2</sub>/Jahr

### Methode: Wer ist welche Leuchte?

Besorgen sie sich unterschiedliche Lampentypen: Energiesparlampen, LED-Lampen, Glühlampen, Halogenleuchten in unterschiedlichen Variationen. Die SchülerInnen sollen die verschiedenen Lampen richtig zuordnen.



© D. Capano

### DIE ENERGYCHECKER - GEMEINSAM ENERGIESPAREN LEICHT GEMACHT

Je zwei Schüler pro Klasse sorgen dafür, dass die Energiesparmaßnahmen in den Klassen eingehalten werden (z.B. Kontrolle der Raumtemperaturen und Überprüfung der Thermostateinstellungen an den Heizungen, Ausschalten der Beleuchtung während der Pausen und wenn es draußen hell genug ist, Aufspüren von Schwachstellen, richtiges Lüften usw.). Die Energiemanager treffen sich regelmäßig zum Erfahrungsaustausch und zur Weiterbildung. Sie informieren ihre Mitschüler über Energiesparthemen und motivieren sie zum Mitmachen.

### ENERGIE SPAREN BRINGT'S

- Geräte mit Stand-By mittels Steckerleisten vom Stromnetz trennen, wenn sie nicht verwendet werden
- Energiesparlampen/LED - Lampen verwenden
- Licht abschalten,
- Fernseher, Computer, CD-Player, etc. nicht im „Hintergrund“ laufen lassen
- Beim Kauf auf energieeffiziente Geräte achten ([www.topprodukte.at](http://www.topprodukte.at))
- Röhrenbildschirme brauchen mehr Strom als Flachbildschirme, Notebooks sind sparsamer als PCs
- In Arbeitspausen PCs abschalten