

## AEFU RATGEBER

# GERÄTE

**Auch in der Arztpraxis lässt sich der Stromverbrauch stark reduzieren. Die Sparpotenziale sind gross. Wie Sie diese nutzen können, dazu gibt dieser Ratgeber der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU) konkrete Empfehlungen.**

## INHALT

### 2 Wann sollten Sie sich um den Stromverbrauch kümmern?

### 3 Welche Geräte brauchen viel Strom?

### 3 Worauf sollten Sie beim Kauf neuer Geräte achten?

### 3 Elektrische Geräte in der Arztpraxis

#### 4 Medizinische Geräte: Fragen zur Ermittlung des Stromverbrauchs

#### 4 Beleuchtung

#### 5 Computer

#### 5 Computer-Netzwerke

#### 5 Zentrale Server

#### 6 Drucker

#### 6 Batteriebetriebene Geräte

#### 6 Kühlgeräte

#### 6 Waschmaschine

#### 7 Tumbler

#### 7 Kaffeemaschinen

#### 7 Mikrowelle

#### 7 Klimageräte

#### 8 Luftbefeuchter

### 8 Stromverbrauch selber messen und Jahresverbrauch berechnen

#### 8 Stromrechnung auswerten

#### 8 Einzelne Geräte selber messen

#### 9 Marktübersicht Strommessgeräte

#### 9 Was ist Watt, Kilowatt, Kilowattstunde?

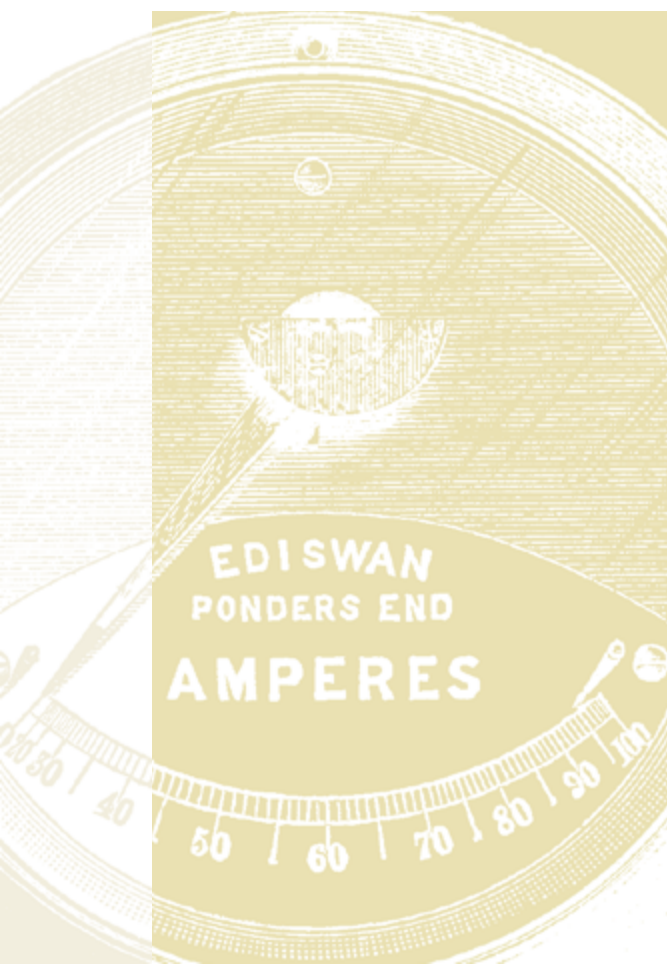
#### 9 Vorgehen zum Messen von Geräten

#### 10 Voraus-Berechnung des Jahres-Stromverbrauchs von Geräten

### 10 Praktische Stromspartipps



Piotr Bodzek, MD

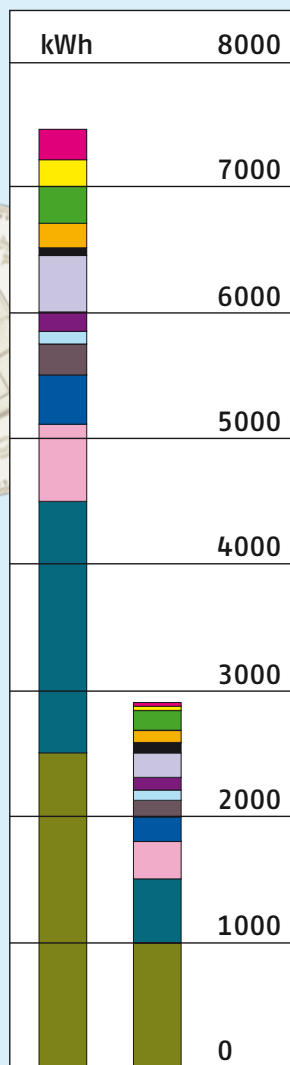


## RATGEBER GERÄTE

### WANN SOLLTEN SIE SICH UM DEN STROMVERBRAUCH KÜMMERN?

Dies ist vor allem notwendig, wenn Sie neue Geräte kaufen. Denn mit dem Neuerwerb wird ein mehr oder weniger grosser Stromverbrauch für viele Jahre «mitgekauft» bzw. festgelegt. Auch Umbau, Erweiterung oder Neumöblierung der Arztpraxis sind gute Gelegenheiten, den Stromverbrauch kritisch zu untersuchen. Oder auch einfach, wenn Sie das Gefühl haben, jetzt ist es sinnvoll.

Luftbefeuchter (Verdampfer)  
Kleinklimagerät (2 Räume)  
Abluftanlage  
2 Drucker + Kopierer + Fax  
2 Laptops  
2 PCs  
Röntgen Entwicklungsstation  
Waschmaschine  
Tumbler  
2 Kaffeemaschinen  
2 Kühlschränke (Medi., Haushalt)  
Server +  
Notstromversorgung ab Batterie  
Beleuchtung



### Einsparung: 2 Drittel

> linke Säule: typisch  
> rechte Säule: effizient

Luftbefeuchter (Verdunster)  
6 Komfortventilatoren  
Abluftanlage  
2 Drucker + Kopierer + Fax  
3 Laptops  
1 PC  
Röntgen digital  
Waschmaschine  
Tumbler  
2 Kaffeemaschinen  
2 Kühlschränke (Medi., Haushalt)  
Netzwerk +  
Notstromversorgung ab Batterie  
Beleuchtung

## RATGEBER GERÄTE



Dieter Schütz/pixelio.de

### WELCHE GERÄTE BRAUCHEN VIEL STROM?

- > Geräte, die (elektrisch) Wärme erzeugen. Siehe [Tumbler](#), siehe [Waschmaschine](#)
- > Geräte im Dauerbetrieb oder mit langen Betriebszeiten (z.B. Lüftung, separater AefU-Ratgeber geplant)
- > Kühl- und Gefriergeräte. Siehe [Kühlgeräte](#)
- > Geräte mit Standby-Verbrauch: kann bei fast allen Geräten vorkommen. Seit kurzem gibt es gesetzliche Vorschriften für Neugeräte. Bei älteren Geräten, die noch länger im Einsatz bleiben sollen, lohnen sich Standby-Abschalthilfen. «Master-Slave» siehe [Drucker](#)
- > Batteriebetriebene Geräte: Batteriestrom kostet etwa 50-mal mehr als Netzstrom und belastet die Umwelt beträchtlich (Herstellung, Entsorgung). Siehe [Batteriebetriebene Geräte](#)

### WORAUF SOLLTEN SIE BEIM KAUF NEUER GERÄTE ACHTEN?

Wenn neue Geräte zu beschaffen sind, ist dies die Gelegenheit, auf längere Sicht Strom zu sparen. Es lohnt sich deshalb, vor dem Kauf neben den übrigen Anforderungen auch den Stromverbrauch bestmöglichst abzuklären. Vor der Anschaffung gilt es zudem, nochmals zu überlegen: brauchen wir das Gerät wirklich? Könnte die gewünschte Dienstleistung evtl. auf andere, umweltfreundlichere Art beschafft werden?

**Der vorzeitige Ersatz noch funktionierender Geräte aus rein energetischen Gründen lohnt sich meist nicht, da ihre Herstellung viel Energie benötigt hat (graue Energie). Ausnahme: in der Regel über 15-jährige Kühl- und Gefriergeräte.**

### ELEKTRISCHE GERÄTE IN DER ARZTPRAXIS

#### Medizinische Geräte:

Bedeutende Stromverbraucher sind alle Geräte, welche Wärme benötigen bzw. produzieren (z.B. Röntgen-Entwickler, Wärmelampen). Geräte mit Motoren fallen kaum ins Gewicht, es sei denn bei

## RATGEBER GERÄTE

Dauerbetrieb (Abluft Röntgenentwicklung). Für medizinische Spezialgeräte gibt es keine Energie-Etikette oder sonstige strenge Vorschriften für tiefen Stromverbrauch. Auch sind die Anbieter bisher kaum gewohnt, darauf zu achten oder entsprechende Angaben zu machen. Das Typenschild, das jedes elektrische Gerät tragen muss, gibt keine brauchbare Auskunft, da nur die maximal mögliche Leistungsaufnahme angegeben wird.

Es bleibt deshalb vorerst der Initiative energiebewusster Ärztinnen und Ärzte überlassen, durch konsequente Nachfrage nach Energieverbrauchsdaten Pionierarbeit zu leisten. Die Tabelle zeigt beispielhaft, welche Fragen zu stellen sind und wie aus den Antworten der jährliche Energieverbrauch berechnet werden kann. Weitere Hinweise zur Energieverbrauchsberechnung siehe:

[Voraus-Berechnung](#).

### Medizinische Geräte: Fragen zur Ermittlung des Stromverbrauchs

Frage	Mögliche Antwort oder Aktion
Wie sieht die typische Nutzung eines Gerätes aus?	Erfassen Sie, wie oft Sie das Gerät pro Tag nutzen oder mit wie vielen PatientInnen Sie es nutzen.
Welcher tägliche oder jährliche Stromverbrauch ist bei typischer Nutzung zu erwarten?	kWh/Jahr oder kWh/Tag. Siehe <a href="#">Was ist Watt, Kilowatt, Kilowattstunde?</a> Je nach Gerät kann nur ein Stromverbrauch pro Nutzungseinheit (z.B. pro PatientIn) ermittelt werden.
Hat das Gerät einen trennenden Netzschalter, damit es bei Nichtgebrauch keinen Strom verbraucht (Stand by)? Welcher Stromverbrauch ergibt sich ohne Nutzung?	Anbieter wissen das nicht immer. Auch im Datenblatt fehlt diese Angabe oft. Gewissheit verschafft eine Messung. Siehe <a href="#">Stromverbrauch selber messen</a> .
Kann das Ausschalten bei Nichtgebrauch Probleme verursachen?	Je nachdem lange Aufstartzeit; in gewissen Fällen kann dies sogar einen Verlust der Garantie zur Folge haben. Nachfragen und allenfalls anderes Gerät kaufen.
Was sind Lebenszykluskosten?	Sie setzen sich aus den Investitionen, den Betriebskosten inklusive Energie und den Wartungskosten zusammen. Lassen Sie sich die Lebenszykluskosten deklarieren und vergleichen Sie verschiedene Produkte.

### Beleuchtung

Die Beleuchtung der Arztpraxis benötigt relativ viel Strom. Sie ist darum im speziellen Ratgeber Beleuchtung der AefU ([www.aefu.ch](http://www.aefu.ch)) behandelt. Aktuelle Ergänzung dazu: Das Angebot an hoch effizienten und qualitativ hochstehenden LED-Leuchten hat sich erfreulich entwickelt, siehe [www.topten.ch](http://www.topten.ch).



## Computer

Computer lassen sich über die Energieoptionen stromsparend einstellen, wie im Ratgeber «Strom sparen am PC-Arbeitsplatz» von S.A.F.E. für Windows XP, Vista und Windows 7 beschrieben ist: [www.topten.ch/standby](http://www.topten.ch/standby) (dort nach unten scrollen).

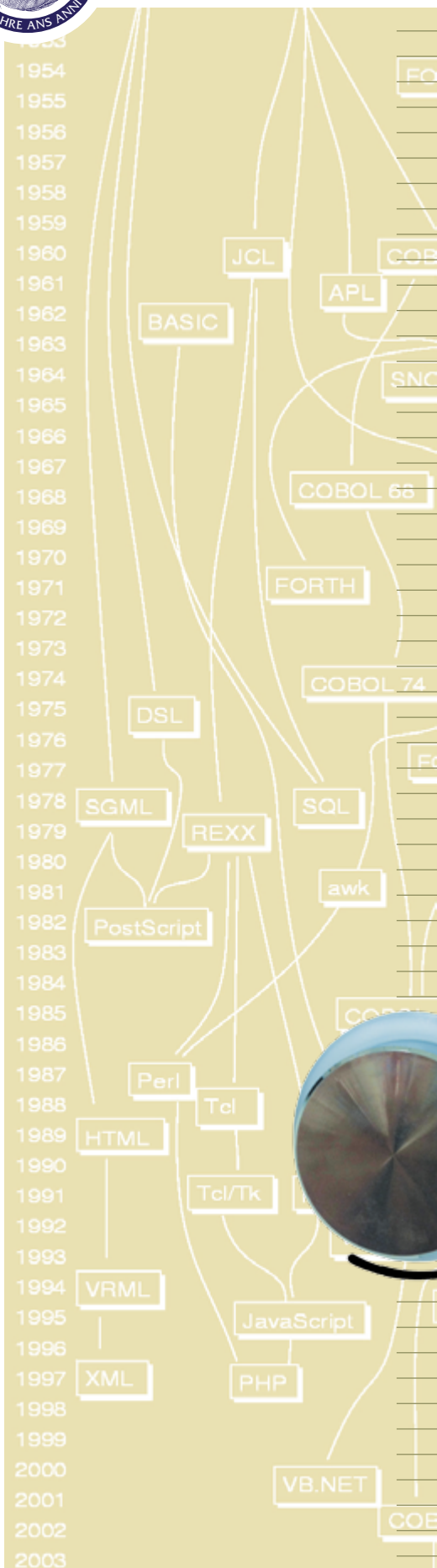
Mac: Systemeinstellungen öffnen > Energiesparen wählen. Die Energiesparfunktionen am Computer sind auch gut für den Datenschutz: schwarze Bildschirme und stumme PCs sind für Unberufene nicht auskunftsfreudig!

## Computer-Netzwerke

Computer-Netzwerke können die Ursache überhöhten Stromverbrauchs der Bürogeräte sein, wenn nämlich wegen der Netzwerkfunktionen die PCs nicht energetisch optimal konfiguriert werden können. Wenn die Computer in Ihrer Praxis häufig in Betrieb bleiben (vielleicht nur der Monitor dunkel), sollte eine Fachperson das Netzwerk überprüfen: Es sollte so eingestellt sein, dass an den Computern die Stromspar-Funktionen trotz Netzwerk aktiv bleiben. Nach 15 bis 30 Minuten Inaktivität soll sich jeder Computer in den Standby- oder Ruhezustand schalten. Er ist dann auch viel schneller wieder präsent als bei einem Neustart. Hinweis: Schaltet ein Computer auf Ruhezustand, so sichert er die Daten automatisch. Somit gehen sie bei einem Stromunterbruch nicht verloren.

## Zentrale Server

Zentrale Server für Computer-Netzwerke, vielleicht sogar mit Notstromversorgung ab Batterie, können grosse Stromverbraucher sein. Nachträgliche Verbesserungen sind schwierig: erkundigen Sie sich bei Ihrer Computer-Fachperson, ob der Server nachts und am Wochenende automatisch heruntergefahren werden kann. Bei Neubeschaffungen sollten kleiner Stromverbrauch und Abschaltoptionen als Kaufkriterien genannt werden; als «Netzwerkspeicher» oder «Disk Station» sind sehr energieeffiziente Geräte auf dem Markt.







### Drucker

Drucker sowie Kombigeräte mit Kopierer/Scanner sind seit ca. 2010 mit Stromsparfunktionen ausgestattet: ihr Standby-Verbrauch liegt unter 1–2 W. Bei Nichtgebrauch schalten sie nach 10 Minuten bis 1 Stunde den Ruhezustand ein. Bei Tintenstrahldruckern stellt sich dieses Problem nicht. Sie können ohne Probleme (verstopfter Druckkopf) vom Netz getrennt werden.

Bei komplexeren Geräten ist auf konfigurierbare Sparfunktionen zu achten; z.B. kann es sein, dass die automatische Abschaltung freigegeben werden oder die Abschaltzeit programmiert werden muss. Auf jeden Fall sollten die Geräte nach Betriebsschluss ausgeschaltet und evtl. vom Netz getrennt werden. Dies kann für die direkte Computer-Peripherie mit so genannten **Master-Slave-Schaltern** komfortabel erreicht werden. Der Computer wird an die rote, Peripherie-Geräte an die schwarzen Steckdosen angeschlossen; beim Herunter- oder in den Standby fahren des Computers schalten die schwarzen Steckdosen automatisch ab.

### Batteriebetriebene Geräte

**Batteriestrom kostet etwa 50-mal mehr als Netzstrom und belastet die Umwelt stark (Herstellung, Entsorgung). Ihr Stromverbrauch ist zwar meist klein, aber das Akku-Ladegerät kann ein (Standby-) Stromverschwender sein. Zudem müssen häufig neue Akkus und/oder Ersatzbatterien gekauft werden.**



### Kühlgeräte

Kühl- bzw. Kühl-/Gefriergeräte für Medikamente etc. sollen möglichst effizient sein. Wenn es jedoch Spezialgeräte sind, tragen sie vielleicht keine Energie-Etikette; erkundigen Sie sich nach dem Stromverbrauch und vergleichen Sie mit Haushalts-Kühl- und Gefriergeräten gleicher Größe.

### Waschmaschine

Beste Effizienzklasse wählen (A+, demnächst evtl. A++). Wenn das Gebäude über eine Warmwasserversorgung mit Sonnenkollektoren, Wärmepumpe oder Holzheizung verfügt oder in absehbarer Zeit damit ausgerüstet wird, sollte bei Ersatz der Neuausstattung ein Modell mit Warmwasseranschluss beschafft werden. Damit können rund 75% des Energiebedarfs von der Warmwasserversorgung gedeckt werden.

## Tumbler

Wärmepumpen-Tumbler, ausgezeichnet mit der Energie-Etikette A, brauchen nur halb so viel Strom wie herkömmliche Kondensations- oder Abluft-Tumbler. Ab 2012 sind voraussichtlich in der Schweiz nur noch Tumbler der Effizienzklasse A im Verkauf.

## Kaffeemaschinen

Achten Sie bei einer Neu- oder Ersatzbeschaffung darauf, dass das Gerät auf [www.topten.ch](http://www.topten.ch) aufgelistet ist oder eine Energie-Etikette A trägt. Diese effizienten Geräte schalten sich nach einer meist einstellbaren Zeit – z.B. 1 Stunde – automatisch ab. Sie sparen so während der ganzen Praxis-Betriebszeit bis zu 2/3 des Stroms gegenüber der Warmhaltung.

**Bedenken Sie bei Kapsel-Geräten, dass die Kapsel-Herstellung eine viel höhere Umweltbelastung als normal gemahlene Kaffeebohnen verursacht. Bei mehr als ca. 3 Tassen Kaffee pro Tag lohnt sich ein Vollautomat mit Bohnen auch ökonomisch, da die Portion Kaffee aus Bohnen ein Vielfaches weniger kostet als Kapseln.**

## Mikrowelle

Praktisch und recht effizient zur Erwärmung kleiner Portionen oder zum schnellen Auftauen (wenn notwendig). Schaltermaus oder -stecker zur Trennung vom Netz sind insbesondere bei Geräten zu empfehlen, die Sie vor 2010 angeschafft haben: Der Standby-Verbrauch kann bis 4 Watt betragen.

## Klimageräte

Bevor Sie ein Split-Klimagerät installieren lassen oder gar ein scheinbar günstiges Kompaktgerät kaufen: Versuchen Sie bei drohender Überwärmung vorbeugende Massnahmen (optimaler Sonnenschutz, Nachtlüftung, Komfortventilatoren). Detaillierte Hinweise finden Sie im [AefU-Energiecheck](#) und im [Topten-Ratgeber Klimageräte](#).



## Luftbefeuchter

Geräte, die Wasser erhitzen und verdampfen sind zwar hygienisch top, aber grosse Stromverbraucher. Ausserdem können Sie zu Verbrennungen führen (Kippen durch Anstossen, Kinder). Bei Verdunstergeräten dagegen muss gut auf die Hygiene geachtet werden (regelmässig reinigen); bei Zerstäubern und Verneblern (Ultraschall) ist dies sogar noch wichtiger, weil diese Wassertröpfchen mit allfälligen Keimen direkt in die Raumluft verteilt werden. Auf [www.topten.ch](http://www.topten.ch) finden Sie einen Ratgeber zu Luftbefeuchtern.



## **STROMVERBRAUCH SELBER MESSEN UND JAHRESVERBRAUCH BERECHNEN**

### Stromrechnung auswerten

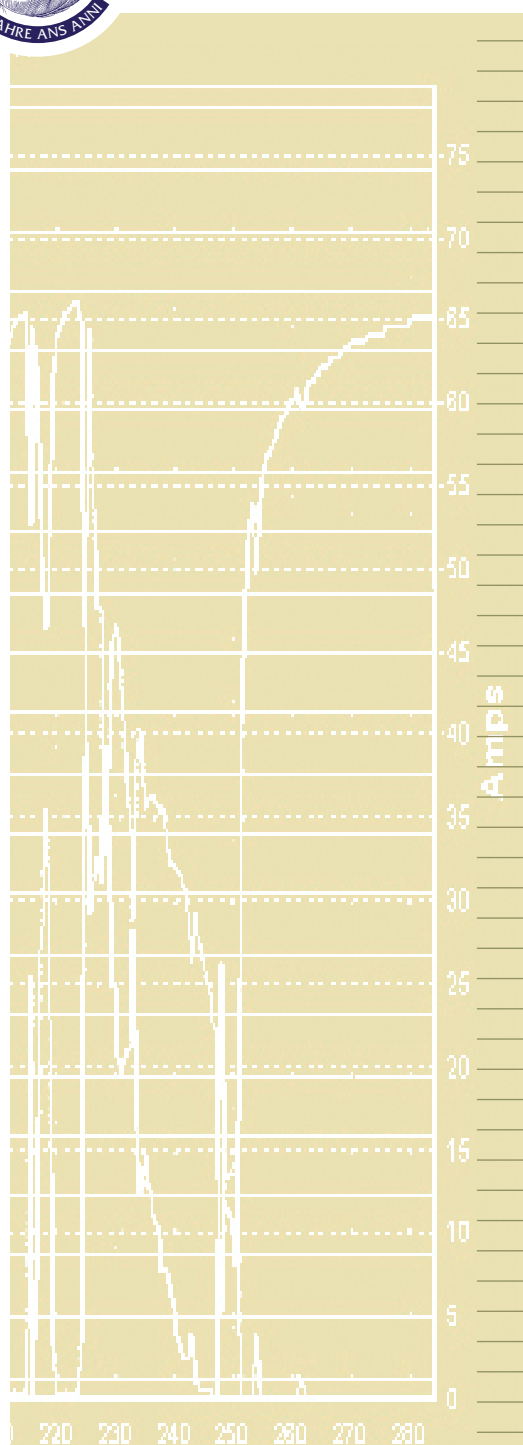
Den Jahres-Stromverbrauch der gesamten Arztpraxis sowie die Stromkosten können Sie der Rechnung des Elektrizitätswerks entnehmen. Was Sie sparen können, erfahren Sie, indem Sie von den Gesamtkosten den Grundpreis und andere Fixkosten wie Zählermiete abziehen. Den Restbetrag («Arbeit», «Energie», «Netznutzung») teilen Sie durch das Total der Kilowattstunden (kWh, siehe oben). Ein mittlerer Schweizer Strompreis ist 20 Rp./kWh (Mix von Hoch- und Niedertarif). Zukünftig ist mit deutlich steigenden Strompreisen zu rechnen, über die nächsten 20 Jahre z.B. mit einem Mittelwert von 30 Rp/kWh.

### Einzelne Geräte selber messen

Sie können den Stromverbrauch von Geräten selber messen und daraus den Jahresverbrauch berechnen, ohne sonst viel von Elektrizität verstehen zu müssen. Es gibt seit Kurzem sehr günstige Strommessgeräte ab knapp 20 Franken mit recht guter Genauigkeit. Alle Geräte mit Netzstecker lassen sich einfach selber messen; bei fest installierten Stromverbrauchern kann eine Fachperson oder das Elektrizitätswerk angefragt werden.







## Marktübersicht Strommessgeräte

[www.topten.ch](http://www.topten.ch) > Büro > Standby > Messgeräte

Die präsentierten Messgeräte weisen eine gute Genauigkeit auf. Ungenauigkeiten bei Standby-Leistungen können Sie in Kauf nehmen. Für den Gesamtverbrauch resultiert kein wesentlicher Fehler.

## Was ist Watt, Kilowatt, Kilowattstunde?

Elektrische Energie wird in Kilowattstunden (kWh) gemessen und abgerechnet. 1 kWh = 1'000 Wh (Wattstunden). 1 kWh ergibt sich z.B. bei einer Leistung von 1 kW, die während 1 Stunde verbraucht oder geliefert wird.

Beispiele für 1 kW (1'000 W) elektrische Leistung: 20 Halogenlämpchen à 50 W; Heizöfeli auf tiefer Stufe; kleine Platte des Kochherds.

## Vorgehen zum Messen von Geräten

Testen Sie das Messgerät mit einer konstanten Last bekannter Leistung, z.B. einer Glühlampe/Halogenlampe (230 V, Leistungsaufnahme in Watt aufgedruckt). Sollte dies nicht funktionieren, so lesen Sie die Bedienungsanleitung. Besitzt das Messgerät eine Pufferbatterie (Knopfzellen), so aktivieren Sie diese, wenn ein allfälliger Stromunterbruch während der Energiemessung überbrückt werden soll. Für praktische Messungen wählen Sie die Einstellung «kWh» oder «Wh» (Energie). Setzen Sie die Energieanzeige auf Null und notieren Sie die Startzeit (oder aktivieren die eingebaute Uhr; Achtung einige Geräte haben Zeitähler für den eingeschalteten Zustand).

### A Methode des typischen Wochenverbrauchs

Messen Sie eine Woche lang; eine Hochrechnung auf das Jahr ergibt sich durch Multiplikation mit der Anzahl vergleichbarer Wochen, also ohne Betriebsferien und Feiertage, z.B. 48 Wochen. Jahres-Stromverbrauch: gemessener Wochen-Stromverbrauch x Anzahl Betriebswochen.

### B Methode der Hochrechnung von Nutzungseinheiten und Standby:

Wenn es in Ihrer Praxis keine typischen Wochen oder Tage gibt, lässt sich der Jahresverbrauch auch aus der Messung von Nutzungseinheiten berechnen. Dies kann z.B. eine Behandlung oder eine Stunde Bestrahlung, etc., sein. Da die meisten Geräte heute einen Stand-by-Verbrauch aufweisen, muss dieser ebenfalls gemessen werden. Sie können dafür die Leistung des Gerätes im Standby-Zustand messen (Achtung: unter ca. 5 W ist ein genaues Messgerät nötig); oder besser den Energieverbrauch (Wh bzw. kWh) z.B. über Nacht messen, analog zur Wochenmessung oben.

#### > Die Standby-Leistung ist:

gemessene Wh dividiert durch Std. Messdauer.

#### > Der Jahresverbrauch setzt sich zusammen aus aktiver Nutzung und Standby:

##### • Aktive Nutzung:

kWh pro Patient oder Vorgang x Anzahl pro Jahr = kWh/Jahr

##### • Standby: Watt Standby x Anzahl Std. Standby, dividiert

durch 1000 = kWh/Jahr

## Voraus-Berechnung des Jahres-Stromverbrauchs von Geräten

Bei Geräten mit Dauerbetrieb oder abschätzbaren Betriebsstunden und konstanter Leistungsaufnahme lässt sich der Stromverbrauch sehr einfach berechnen als Leistung (W) x Betriebsstunden = Wh; dividiert durch 1000 resultieren kWh.

Medizinische Geräte haben oft keine konstante Leistung. Der Anbieter sollte aber eine Angabe zum Stromverbrauch in kWh pro Behandlung oder Patient machen können. Zusätzlich ist eine Information zum Standby- und allenfalls Bereitschafts-Verbrauch erforderlich. Die Berechnung des Jahresverbrauchs kann dann nach der Methode der Hochrechnung erfolgen. Siehe [Methode der Hochrechnung](#).

## PRAKTISCHE STROMSPARTIPPS

> **Alles ausschalten, was gerade nicht benötigt wird.**  
Selbstverständlich müssen die Anforderungen der Praxis, Unfallverhütung (Beleuchtung) und der Ergonomie berücksichtigt werden. Aber oft lässt sich eine sinnvolle Lösung finden, nicht benötigte Verbraucher innert nützlicher Frist auszuschalten, z.B. Präsenzmelder bei der Beleuchtung oder angepasste Konfiguration von Bürogeräten. Wenn das regelmässige Ausschalten vom Geräteelieferanten nicht empfohlen wird, erkundigen Sie sich nach dem Grund bzw. kaufen Sie ein anderes Gerät.

> **Nur so viel Leistung oder Intensität am Gerät einstellen, wie tatsächlich benötigt wird.** Das kann mittels Bedienung oder Programmierung erreicht werden. Beispiele: Temperatur des Waschprogramms nicht höher als hygienisch nötig, Beleuchtungsstärke der Nutzung angepasst (schon bei der Beschaffung, evtl. auch durch Einstellung von Dimmern), Lüftung drehzahlregelt nach Bedarf, evtl. mit CO<sub>2</sub>-Regelung.

> **Ersatz- und Neubeschaffungen sorgfältig evaluieren und dabei den Stromverbrauch als Kriterium angemessen gewichten.** Für Haushalt-, Bürogeräte und Beleuchtung: [www.topten.ch](http://www.topten.ch).

## BEREITS ERSCIENEN

Ökologie in der Arztpraxis  
Energiecheck

Ökologie in der Arztpraxis  
Zukunftsgerechte Gebäudeerneuerung

Ökologie in der Arztpraxis  
Ratgeber Beleuchtung

Musterbrief gegen unerwünschte Werbung



## IMPRESSUM

**Herausgeber:**

Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU)  
Arbeitsgruppe «Ökologie in der Arztpraxis»

Der Ratgeber Geräte erscheint als PDF-Dokument  
zum Download auf unserer Website [www.aefu.ch](http://www.aefu.ch)

**Autor:**

Jürg Nipkow, dipl. Ing. ETH/SIA, S.A.F.E., Zürich

**Gestaltung:**

rébus Basel

Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU):

[info@aefu.ch](mailto:info@aefu.ch)

[www.aefu.ch](http://www.aefu.ch)

© aefu 2012

## UNTERSTÜTZT VON



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU



energie schweiz



Verbindung der Schweizer Ärztinnen und Ärzte  
Fédération des médecins suisses  
Federazione dei medici svizzeri  
Swiss Medical Association