



Strom effizient nutzen

Wegweiser für Privathaushalte zur wirtschaftlichen
Stromeinsparung ohne Komfortverzicht



Impressum

Herausgeber

Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung
Postfach 31 29, 65201 Wiesbaden
Telefon: 06 11 / 8 15-0
www.wirtschaft.hessen.de

Idee und Konzeption

Energie&Bildung – Dipl.-Ing. Thomas Königstein
Festerbachstraße 16, 65329 Hohenstein
www.energie-bildung.de

Überarbeitung

Energie&Bildung – Dipl.-Ing. Thomas Königstein
Festerbachstraße 16, 65329 Hohenstein
www.energie-bildung.de

hessenENERGIE GmbH
Mainzer Straße 98–102, 65189 Wiesbaden
Telefon: 06 11 / 7 46 23-0
www.hessenENERGIE.de

Überarbeitete Auflage

2005

Gestaltung

©Plankton, Büro für Gestaltung 2005
Friedrich-Ebert-Platz 6, 64289 Darmstadt
Telefon: 0 61 51 / 29 30 71
www.gute-gestaltung.de

Illustration

©Nicole Schneider 2005, Darmstadt

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Hessischen Landesregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen und Werbemittel.

Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Vorwort

Stromeffizienz dient dem eigenen Geldbeutel und unserer Umwelt. Stromeffizienz erfordert keinerlei Komfortverzicht, sondern nur die Bereitschaft zu wirtschaftlichen Investitionen in moderne, effiziente Technik. Würden zum Beispiel alle 2,9 Millionen Privathaushalte in Hessen jeweils nur 400 Euro für stromeffiziente Maßnahmen investieren, so hätte dies eine Verminderung des jährlichen Stromverbrauchs in Hessen um rund 2.150 Millionen Kilowattstunden und der jährlichen CO₂-Emissionen um ca. 1,33 Millionen Tonnen zur Folge. Und jeder Haushalt würde überdies finanziell dabei gewinnen, denn seine Stromverbrauchskosten würden signifikant sinken.



Das wesentliche Hindernis, das der Stromeffizienz entgegensteht, ist das fehlende Wissen um die Wirtschaftlichkeit und die Frage nach dem „Wie“. Ziel des vorliegenden Leitfadens ist es, diese Wissenslücken zu schließen.

Der Leitfaden richtet sich an Menschen, die es gerne etwas genauer wissen möchten und die Vergnügen daran finden, die „Stromfresser“ in ihrem Haushalt aufzuspüren.

Für die Anwendung des Leitfadens ist kein spezielles Vorwissen erforderlich. Die Bereitschaft zur Anwendung der Grundrechenarten und etwas Spaß am Umgang mit technischen Geräten vorausgesetzt, ermöglicht der Leitfaden allen, die Stromsparmöglichkeiten im eigenen Haushalt selbst aufzufinden.

Zur Ermittlung des Strombedarfs zum Beispiel von Haushaltsgeräten wird ein Messgerät für Leistungen ab ein Watt benötigt. Wenden Sie sich an Ihr Energieversorgungsunternehmen oder die Verbraucherberatungsstelle, die diese Messgeräte oftmals kostenlos verleihen.

Ich wünsche Ihnen viel Freude und Erfolg, Ihren Haushalt stromeffizient zu gestalten.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'A. Rhiel'.

Dr. Alois Rhiel
Hessischer Minister für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung

Adressen und Infos

A Adressen:

BdE
Bund der Energieverbraucher e.V.
Grabenstraße 17, D-53619 Rheinbreitbach
Telefon: 0 22 24/92 27-0
www.energienetz.de

FGL
Förderungsgemeinschaft Gutes Licht
Stresemannallee 19, D-60596 Frankfurt am Main
Telefon: 0 69/63 02-0
www.licht.de

Initiative EnergieEffizienz
Deutsche Energie-Agentur
Chausseestraße 128 a, D-10115 Berlin
Energie-Hotline: 08 00/0 73 67 34
www.initiative-energieeffizienz.de

Institut Wohnen und Umwelt
Annastraße 15, D-64285 Darmstadt
Telefon: 0 61 51/29 04-0
www.iwu.de

NEI-Niedrig-Energie-Institut
Woldemarstraße 37, D-32756 Detmold
Telefon: 0 52 31/39 07 47
www.nei-dt.de

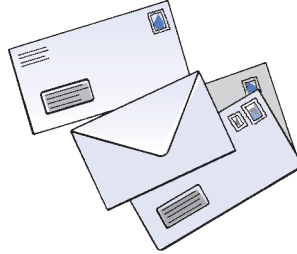
Umweltbundesamt
Postfach 1406, D-06813 Dessau
Telefon: 03 40/21 03-0
www.umweltbundesamt.de

Umweltzeichen Blauer Engel, RAL
Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.
Siegburger Straße 39, D-53757 Sankt Augustin
www.blauer-engel.de

vzbv
Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.
Markgrafenstraße 66, D-10969 Berlin
Telefon: 0 30/2 58 00-0
www.vzbv.de/go

hessenENERGIE GmbH
Mainzer Straße 98–102, D-65189 Wiesbaden
Telefon: 06 11/7 46 23-0
www.hessenENERGIE.de

Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung
Postfach 3129, D-65201 Wiesbaden
Telefon: 06 11/8 15-2604
www.wirtschaft.hessen.de



Infos:

www.umweltbundesamt.de
www.initiative-energieeffizienz.de
www.thema-energie.de

Leerlaufverluste (stand-by):
www.wirklich-aus.de
www.no-e.de

Online-Verbraucherinfothek:
www.verbraucherinfothek.de

Stromanbietersuche:
www.verivox.de
www.stromtarife.de
www.strom-magazin.de

Kostenfreie PDF-Downloads:
- Besonders sparsame Haushaltsgeräte
- Stromsparende Beleuchtung
- Gutes Lichtklima
www.wirtschaft.hessen.de/Energie
www.hessenENERGIE.de
www.bund.net/klimaschutz-ratgeber

Liste stromsparender Geräte:
www.energielabel.de
www.spargeraete.de
www.energiesparende-geraete.de

Lichtanwendungen für alle Fälle:
www.licht.de
www.schlaulich.de

Umweltdatenbank:
www.eco-select.de

Seite **Inhalt**

3 Vorwort

4 Adressen und Infos

6 Warum Stromsparen?

- 6 Stromsparen als beste Geldanlage
- 7 Ihr persönlicher Beitrag zum Klimaschutz
- 8 Ergebnisse einer Stromsparaktion mit zehn hessischen Haushalten
- 8 Wie hoch ist mein Verbrauch?

10 Wie geht Stromsparen ohne Komfortverlust?

10 Erster Schritt: Bestandsaufnahme

- 10 Verwendung eines Strom-Messgerätes
- 11 Aufnahme der einzelnen Stromverbraucher
- 11 Den Stromfressern auf der Spur
- 12 Ausfüllen der Tabelle 1 (IST-Zustand)
- 19 Berechnung des derzeitigen Verbrauchs und der Strombezugskosten

20 Zweiter Schritt: Wo und wie kann ich Strom einsparen?

- 20 Aufteilung des Haushaltsstromverbrauchs
- 21 Aufstellen der Tabelle 2 (SOLL-Zustand)
- 22 Einsparpotenziale und Gerätedaten

32 Dritter Schritt: Auswahl der Maßnahmen

- 32 Aufstellen der Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT)
- 33 Wie hoch ist meine Energiespar-Investition?
- 34 Wann ist eine Energiespar-Investition wirtschaftlich?
- 35 Wann ist der Ersatz eines funktionsfähigen Altgerätes durch ein energiesparendes Neugerät sinnvoll?
- 35 Auswahl und Realisierung des 400 Euro-Maßnahmenpaketes

36 Nicht unbedingt spektakulär – aber vorbildlich

37 Leer-Tabellen

- 37 Tabelle 1: Stromverbrauch und Stromkosten im IST-Zustand
- 39 Tabelle 2: Stromverbrauch und Stromkosten im SOLL-Zustand
- 41 Tabelle 3: WIRTSCHAFTLICHKEIT

Warum Stromsparen?

Stromsparen als beste Geldanlage

Stromsparen lohnt sich. Mit Stromsparen können Sie Verzinsungen auf Ihr eingesetztes Kapital erzielen, die nirgendwo anders zu haben sind. Das folgende vereinfachte Rechenbeispiel zeigt dies für einen ganz alltäglichen Anwendungsfall: Austausch einer 60 W-Glühlampe (GL) gegen eine gleich helle 11 W-Energiesparlampe (ESL) mit integriertem elektronischen Vorschaltgerät in der Deckenleuchte eines Kinderzimmers, die jährlich 700 Stunden leuchtet.

Die Mehrinvestition von 2,80 € für die ESL erbringt eine Stromkosteneinsparung von 99,69 € und eine Verzinsung von 23,2 % !

In vielen Räumen, wie z. B. Küche, Wohnzimmer oder Flur, sind auch bei einer energiebewussten Handhabung häufig längere Einschaltzeiten von 3 Stunden/Tag bzw. 1.000 Stunden/Jahr notwendig.

Je länger die jährliche Brenndauer einer Lampe ist, desto größer ist die Wirtschaftlichkeit einer Energiesparlampe.

Stromsparen rechnet sich immer. Nicht nur bei Lampen – auch bei fast allen anderen elektrischen Geräten! Denn Strom ist und bleibt der mit Abstand teuerste Energieträger. Lassen sich bei Heizöl zur Zeit je kWh (Kilowattstunde) „nur“ knapp 0,06 € einsparen, sind es beim Strom rund 0,17 € (derzeitiges Mittel des Bruttostrompreises für einen durchschnittlichen deutschen Privathaushalt).

Wirtschaftlichkeitsrechnung im Detail: (Es ist unterstellt, dass der Strompreis über die gesamte Zeit nicht steigt.)		11 W-Energiesparlampe(ESL)	60 W- Glühlampe(GL)
Brutto-Strompreis aus der Stromrechnung 0,17 €/kWh			
Durchschnittliche tägliche Lampenbrenndauer 1,9 h/Tag			
Jährliche Lampenbrennzeit 700 h/Jahr			
	Lebensdauer pro Lampe	12.000 h	1.000 h
	Nutzungszeit bei 700 h/Jahr	17,1 Jahre	1,4 Jahre
	Kaufpreis pro Stück	10,00 €	0,60 €
	Kaufpreis über 17,1 Jahre	10,00 €	7,20 € (12 Stück à 0,60 €)
	Mehrinvestition für ESL	2,80 € (10,00 € - 7,20 €)	–
	Stromverbrauch pro Jahr	7,7 kWh/Jahr (inkl. EVG) (700 h/Jahr x 0,011 kW)	42 kWh/Jahr (700 h/Jahr x 0,060 kW)
	Stromkosten pro Jahr	1,31 €/Jahr (7,7 kWh/Jahr x 0,17 €/kWh)	7,14 €/Jahr (42 kWh/Jahr x 0,17 €/kWh)
	Stromkosten über 17,1 Jahre	22,40 € (1,31 €/a x 17,1 a)	122,09 € (7,14 €/a x 17,1 a)
	Stromkosteneinsparung	99,69 €	–
	„Gewinn“ über 17,1 Jahre (Lebensdauer einer ESL)	96,89 € (99,69 € - 2,80 €)	–
	Abkürzungen:	h = Stunde; W = Watt; z. B.: 700 h/Jahr = 700 Stunden pro Jahr, 1 kW = 1.000 W; 1 kWh = 1 Kilowattstunde = 1.000 Wh	

Ihr persönlicher Beitrag zum Klimaschutz

Strom wird in Deutschland (Stand 2004) zu 28 % aus Atomkraftwerken, zu 63 % aus fossil befeuerten Kraftwerken und zu 9 % aus regenerativen Stromerzeugungsanlagen geliefert. Die mit 48 % größte Menge kommt aus Kohlekraftwerken, die umwelttechnisch meist auf dem neuesten Stand sind, aber dennoch viel von dem klimaschädlichen Treibhausgas Kohlendioxid (CO₂) ausstoßen. Man spricht vom sog. Bundeskraftwerkemix zur Stromerzeugung, an dem sich nur durch Investitionen, also über längere Zeiträume, etwas ändern kann. Für die Strombereitstellung in diesem System entstehen für jede Kilowattstunde (kWh), die Sie zu Hause beziehen, durchschnittlich 0,62 kg CO₂.

In der Atmosphäre unserer Erde ist eine gewisse Menge an Kohlendioxid lebensnotwendig. Die Atmosphäre schützt damit unsere Erde wie das Glas eines Gärtnerei-Treibhauses vor einer lebensbedrohlichen Abkühlung. Wasserdampf, Kohlendioxid, Methan und andere Gase verhindern eine zu rasche Abstrahlung der Wärme von der Erde ins All und sorgen so für ein ausgewogenes Klima.

Zuviel Klimagase, z. B. durch Verbrennung von Kohle und Öl, machen aus dem natürlichen einen künstlich verstärkten Treibhauseffekt. Die Gefahr besteht nicht mehr in der Auskühlung, sondern in der Überhitzung unserer Erde. Wissenschaftler warnen schon länger vor einer „Klimakatastrophe“. Es könnte sein, dass wir Anfänge solcher Veränderungen bereits zu spüren bekommen. Im Winter treten ungewöhnliche Frühlingstemperaturen auf, Starkregenfälle führen zu wiederkehrenden Hochwasserkatastrophen und gehäuft zu verzeichnende Orkane verwüsten nicht nur unsere Wälder. Klimaschutz heißt deshalb vor allem auch, den Ausstoß von CO₂ zu reduzieren – u. a. durch Einsparen von Strom in Ihrem Haushalt. Strom verursacht z. B. im Vergleich zu Öl oder Erdgas eindeutig die höchsten CO₂-Emissionen, wie Ihnen die Tabelle rechts anschaulich macht - und Strom ist dazu noch der teuerste Energieträger.

Deshalb – machen Sie mit beim Geld verdienen und beim Klimaschutz durch Stromsparen im Haushalt!

Die Treibhausgase und ihr Anteil am zusätzlichen Treibhauseffekt in %

Kohlendioxid 54 %	Verbrennung von Kohle, Öl, Gas, Brandrodung von Wäldern
FCKW 9 %	Treib- und Kältemittel
Methan 18 %	Reisanbau, Viehzucht, Mülldeponien
Ozon 13 %	Verkehr (Sommersmog)
Lachgas 6 %	Düngung, chemische Prozesse

Folge: Temperaturanstieg auf der Erde



Anstieg der Meeresspiegel, Verschiebung der Klimazonen, Zunahme von Orkanen, Dürre und Überschwemmungen

Energie-träger	Ø Kosten (brutto) je kWh	äquiv. CO ₂ -Emissionen (GEMIS 4.2)	Energie-inhalt
Strom	0,170 €	620 g/kWh	1 kWh ≙ 1 kWh
Heizöl	0,055 €	329 g/kWh	1 Liter ≙ 10 kWh
Erdgas	0,047 €	254 g/kWh	1 m ³ ≙ 10 kWh
Solar-Wärme (Brauchwasser-kollektoren)	0,09–0,21 €	32 g/kWh	–

Jede eingesparte kWh Strom senkt die Stromrechnung um Ø ca. 17 Cent und verbessert die Umweltbilanz um 620 g Kohlendioxid. Im Vergleich dazu werden z. B. pro kWh Erdgas „nur“ ca. 4,7 Cent und 254 g Kohlendioxid eingespart.

Stromsparen ist nach wie vor Ihr effizientester Beitrag zum Klimaschutz und zur Kosteneinsparung.



Ergebnisse einer Stromsparaktion mit zehn hessischen Haushalten

1994 führte die hessenENERGIE zusammen mit dem Hessischen Rundfunk (hr1) eine Stromspar-Aktion unter dem Motto „25 % weniger Strom mit 1.000 DM“ durch. Sie untersuchte für zehn interessierte hessische Haushalte deren wirtschaftliche Stromsparpotenziale. Anschließend investierte jeder Haushalt ca. 1.000 DM bzw. 500 € in stromsparende Maßnahmen.

Gesamtergebnis der zehn Haushalte:

23,3 % weniger Stromverbrauch und 1.490 € Stromkosten-Einsparung durch wirtschaftliche Investitionen ohne Komfortverlust.

Die 10 Haushalte haben durch die Stromspar-Investitionen von insgesamt 5.447 € ihren Gesamt-Jahresstromverbrauch von 43.156 kWh um 10.055 kWh auf 33.101 kWh reduzieren können. Dadurch werden seitdem jährlich 6.234 kg CO₂ weniger produziert.

Im Durchschnitt ist es den Haushalten gelungen, mit einer Investition von 545 € den Stromverbrauch um gut 1.000 kWh und die Stromkosten um derzeit rund 170 € Jahr für Jahr zu senken – ohne jeden Komfortverlust.

Stromsparmaßnahmen schonen somit nicht nur die Umwelt sondern bringen auch noch ordentlich Geld in die Haushaltskasse.

Das Ergebnis dieser Aktion lässt sich verallgemeinern. In der Regel kann ein Haushalt mit einer Investitionssumme von 400 bis 500 € seinen Strombedarf auf wirtschaftliche Weise um rund ein Viertel vermindern.






Wie hoch ist mein Verbrauch?

Hand aufs Herz. Wissen Sie aus dem Kopf, wie viel Strom Sie ungefähr verbrauchen? Nein? Dann geht es Ihnen wie den meisten Ihrer MitbürgerInnen auch. Ein durchschnittlicher 3-Personen-Privathaushalt verbraucht zur Zeit rund 3.900 kWh Strom jährlich (Quelle VDEW) für Kühlschrank, Fernseher, Beleuchtung, Kochen, Pumpen usw.. Nicht enthalten ist darin Strom für die Raumheizung.

Stromverbrauch mit elektrischer Warmwasserbereitung in kWh/Jahr

Wenn Sie Ihr Warmwasser überwiegend elektrisch bereiten, nehmen Sie zur Bewertung Ihres persönlichen Stromverbrauchs bitte diese Tabelle zur Hand:



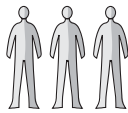
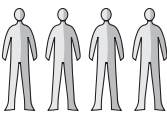

* Die Tabellenangaben gelten für den Fall, dass Sie mit Strom kochen und der Strom für die Heizungsanlage (Brennerstrom + Umwälzpumpe) über Ihren Stromzähler läuft. Falls Sie mit Gas kochen oder der Strom für die Heizungsanlage separat erfasst wird, müssen Sie von den Verbrauchsangaben der für Sie gültigen Spalte die in der ersten Spalte angegebenen Beträge abziehen.

*	Personen pro Haushalt	Stromverbrauch in kWh/Jahr	Bewertung
mit Gasherd – 220 kWh ohne Heizung – 150 kWh		unter 1.600 1.600–2.100 2.100–2.600 über 2.600	sehr gut gut durchschnittlich zu hoch
mit Gasherd – 410 kWh ohne Heizung – 300 kWh		unter 2.800 2.800–3.600 3.600–4.200 über 4.200	sehr gut gut durchschnittlich zu hoch
mit Gasherd – 470 kWh ohne Heizung – 400 kWh		unter 3.800 3.800–4.650 4.650–5.350 über 5.350	sehr gut gut durchschnittlich zu hoch
mit Gasherd – 600 kWh ohne Heizung – 600 kWh		unter 4.500 4.500–5.450 5.450–6.250 über 6.250	sehr gut gut durchschnittlich zu hoch
mit Gasherd – 600 kWh ohne Heizung – 600 kWh		unter 5.600 5.600–6.600 6.600–7.500 über 7.500	sehr gut gut durchschnittlich zu hoch

Stromverbrauch ohne elektrische Warmwasserbereitung in kWh/Jahr

Wenn Sie in Ihrem Haushalt keine elektrische Warmwasserbereitung haben, nehmen Sie zur Bewertung Ihres persönlichen Stromverbrauchs bitte diese Tabelle zur Hand:

* Die Tabellenangaben gelten für den Fall, dass Sie mit Strom kochen und der Strom für die Heizungsanlage (Brennerstrom + Umwälzpumpe) über Ihren Stromzähler läuft. Falls Sie mit Gas kochen oder der Strom für die Heizungsanlage separat erfasst wird, müssen Sie von den Verbrauchsangaben der für Sie gültigen Spalte die in der ersten Spalte angegebenen Beträge abziehen.

*	Personen pro Haushalt	Stromverbrauch in kWh/Jahr	Bewertung
mit Gasherd – 220 kWh ohne Heizung – 150 kWh		unter 1.000	sehr gut
		1.000–1.400	gut
		1.400–1.900	durchschnittlich
		über 1.900	zu hoch
		mit Gasherd – 410 kWh ohne Heizung – 300 kWh	
1.800–2.500	gut		
2.500–3.100	durchschnittlich		
über 3.100	zu hoch		
mit Gasherd – 470 kWh ohne Heizung – 400 kWh		unter 2.400	
2.400–3.200		gut	
3.200–3.900		durchschnittlich	
über 3.900		zu hoch	
mit Gasherd – 600 kWh ohne Heizung – 600 kWh			unter 2.700
2.700–3.600	gut		
3.600–4.400	durchschnittlich		
über 4.400	zu hoch		
mit Gasherd – 600 kWh ohne Heizung – 600 kWh			unter 3.400
3.400–4.400		gut	
4.400–5.300		durchschnittlich	
über 5.300		zu hoch	

Ermitteln Sie nun, wie Ihr persönlicher Stromverbrauch zu bewerten ist. Nehmen Sie dazu Ihre letzte Stromrechnung zur Hand und tragen Sie Ihren Haushaltsstromverbrauch (wenn möglich als Mittel der letzten 3 Jahre) im folgenden Kasten ein:

Eigener Verbrauch laut Stromrechnung:

kWh/Jahr

Gehen Sie jetzt in die für Sie zutreffende Tabelle (ohne oder mit elektrischer Warmwasserbereitung) und suchen Sie den Abschnitt mit der für Sie zutreffenden Anzahl von Haushaltsmitgliedern heraus.

Die Einordnung Ihres Stromverbrauchs ist nun einfach, und Sie erkennen sofort, wo Sie zur Zeit liegen: Sehr gut, gut, durchschnittlich oder zu hoch!

- sehr gut:** In Ihrem Haushalt ist in Bezug auf Strom nicht mehr viel zu verbessern. 5–10 % Einsparung sind noch möglich. Prüfen Sie vor allem Ihre Beleuchtung und die heimlichen Verbraucher, die Geräte mit „stand-by-Schaltungen“.
- gut:** Sie können recht zufrieden sein, doch die Einsparpotenziale sind noch nicht ausgeschöpft. 10–20 % weniger Stromverbrauch sind gut drin. Prüfen Sie neben den Heizungspumpen auch Kühl- und Gefriergeräte.
- durchschnittlich:** Sie haben mit dieser Broschüre genau den richtigen Leitfaden zum umfassenden Stromsparen in der Hand. Ihr Ziel: 25 % weniger Strom.
- zu hoch:** Mehr als 25 % weniger Strom sind Pflicht. Fangen Sie am besten sofort mit der Stromfressersuche an, denn es gibt ordentlich zu tun.

Wie geht Stromsparen ohne Komfortverlust?

Die Umsetzung verschiedener Maßnahmen zur Stromeinsparung entlastet nicht nur Ihre Haushaltskasse und die Umwelt bei gleichbleibendem Komfort, sondern kann an einigen Punkten sogar zu einer Komforterhöhung führen. Finden Sie heraus, was in Ihrem Haushalt alles möglich ist, das nachfolgende Kapitel hilft Ihnen bei dem ersten Schritt, der Bestandsaufnahme. Anschließend führen Sie den zwei-

ten Schritt durch, in dem Sie ermitteln, wo und wie Sie Strom einsparen können. Der dritte Schritt hilft Ihnen dann bei der Auswahl: Hier können Sie leicht herausfinden, welche Maßnahmen zum jetzigen Zeitpunkt für Sie besonders wirtschaftlich umzusetzen sind – damit beginnen Sie die Energieeffizienzsteigerung in Ihrem Haushalt.

Erster Schritt: Bestandsaufnahme

Verwendung eines Strom-Messgerätes

Wenn Sie den Leitfaden systematisch nutzen wollen, brauchen Sie ein Strom-Messgerät.

Es liefert Ihnen mindestens zwei wichtige Werte: Leistung und Verbrauch.

Die Leistung mit der Einheit Watt (W) bzw. Kilowatt (kW) ist ein Momentanwert. Er gibt an, wie viel Energie ein Gerät pro Sekunde bezieht. Der Verbrauch mit der Einheit Kilowattstunde (kWh) gibt an, wie lange Leistung bezogen wurde. Bezahlen müssen Sie nicht die Leistung, sondern den von

der Einschaltzeit abhängigen Energieverbrauch in kWh. Ein Gerät mit einer hohen Leistung, das nur wenige Minuten am Tag eingeschaltet wird, verursacht nur einen geringen Verbrauch, während ein Gerät mit geringer Leistung, das den ganzen Tag über eingeschaltet ist, einen hohen Verbrauch verursacht.

Dies lässt sich durch ein Beispiel aus dem Sport veranschaulichen: Ein 100 m-Läufer erbringt eine sehr viel höhere Leistung als ein Marathonläufer. Da der eine aber nur 10 Sekunden, der andere jedoch über zwei Stunden läuft, ist der Energieverbrauch des Langstreckenläufers sehr viel höher.

Beispiel für ein Strom-Messgerät

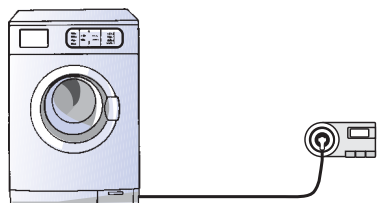
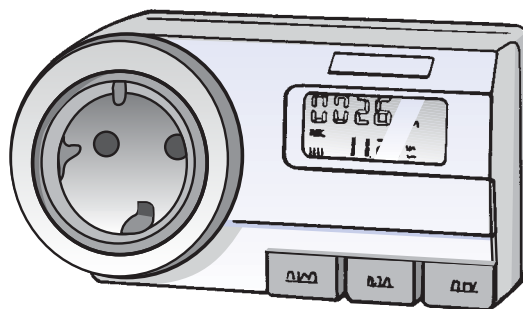
Sie können mit solchen, manchmal auch als Energiekostenerfasser bezeichneten Geräten den Verbrauch von Elektrogeräten bis ca. 3.000 W bzw. 3 kW Leistung messen, die über Steckdosen an das 230 V Wechselstromnetz angeschlossen sind.

Ihr Elektroherd und die meisten Warmwassergeräte haben größere Leistungen, sind oft fest (und an 380 V Drehstrom) angeschlossen und können daher mit einem solchen Gerät nicht gemessen werden.

Stecken Sie das Strom-Messgerät einfach zwischen Ihr Elektrogerät und die Steckdose und starten Sie Ihre Messung – Einzelheiten dazu können Sie der entsprechenden Betriebsanleitung entnehmen.

Elektrogeräte, die dauernd über eine Steckdose angeschlossen sind, wie z. B. Kühlschrank und Gefriergerät, messen Sie am besten über einen ganzen Tag (24 Stunden). Bei Waschmaschine und Geschirrspülmaschine messen Sie jeweils für die Dauer des einzelnen Programms.

Nach Beendigung der Messung tragen Sie den jeweiligen Wert in die Spalten D (Leistung in W), F (Verbrauch pro Nutzung in kWh) oder H (Verbrauch pro Tag in kWh) der Tabelle 1 (IST-Zustand) (ab Seite 37) ein.



Leistung: $1 \text{ kW} = 1.000 \text{ W}$
Verbrauch: $1 \text{ kW} \times 1 \text{ Stunde} = 1 \text{ kWh}$
 $1 \text{ kWh} = 1.000 \text{ Wh}$

fortverlust?

Technische Beispiele:

Läuft ein Fernsehgerät, das im stand-by-Betrieb noch eine Leistung von 10 Watt aufnimmt, täglich 21 Stunden lang im stand-by-Modus, summiert sich der Energieverbrauch übers Jahr auf 77 kWh. Dies verursacht Stromkosten von etwa 13 €.

$(10 \text{ W} = 0,01 \text{ kW}; 0,01 \text{ kW} \times 21 \text{ h/Tag} \times 365 \text{ Tage/Jahr} = 77 \text{ kWh/Jahr}; 77 \text{ kWh/Jahr} \times 0,17 \text{ €/kWh} = 13,09 \text{ €/Jahr})$

Ein Fön mit 1.400 Watt Leistung, der jeden Tag 5 Minuten benutzt wird, verbraucht im Jahr nur 42 kWh im Wert von gut 7 €.

$(1.400 \text{ W} = 1,4 \text{ kW}; 1,4 \text{ kW} \times 0,083 \text{ h/Tag} \times 365 \text{ Tage/Jahr} = 42,4 \text{ kWh/Jahr}; 42,4 \text{ kWh/Jahr} \times 0,17 \text{ €/kWh} = 7,21 \text{ €/Jahr})$

Zur Ermittlung des Stromverbrauchs von Haushaltsgeräten wird ein Strom-Messgerät für Leistungen ab etwa 1 Watt benötigt. Einige Energieversorgungsunternehmen (EVU), aber auch z. B. Verbraucherberatungsstellen, verleihen diese Messgeräte kostenlos. Wenn Ihnen kein Messgerät zum Ausleihen zur Verfügung steht, sollten Sie den privaten Kauf eines solchen Gerätes überlegen – vielleicht zusammen mit anderen Haushalten. Sie werden in Geschäften für elektrischen und elektronischen Bedarf und im Versandhandel schon ab 25 € angeboten.

Aufnahme der einzelnen Stromverbraucher

Bei der Bestandsaufnahme geht es um die Erfassung aller Stromverbraucher im jetzigen Zustand (IST-Zustand). Grundsätzlich sollten alle elektrischen Verbraucher in die Tabelle 1 (IST-Zustand) aufgenommen werden, die länger als 15 Minuten am Stück benutzt werden.

Nicht aufgenommen werden müssen dagegen sonstige Geräte, die nur kurzzeitig benutzt werden, wie z. B. elektrische Zahnbürsten, Brotschneidemaschinen und Ähnliches, da diese den Stromverbrauch nur geringfügig beeinflussen, selbst wenn Sie auf dem Typenschild vergleichsweise hohe Leistungsangaben von einigen hundert Watt finden. Auch kleinere Küchengeräte, die nur kurzzeitig angeschaltet werden, wie Handrührgeräte und Mixer, können unberücksichtigt bleiben.

Der Stromverbrauch aller Geräte, deren Leistungsaufnahme nicht bekannt ist (z. B. im stand-by-Modus) oder deren Leistungsaufnahme sich während des Betriebs ändert, sollte mit dem Strom-Messgerät gemessen werden – vor allem die folgenden Geräte: Waschmaschine (die einzelnen Funktionen wie Heizen, Schleudern, Waschen benötigen jeweils unterschiedliche Leistungen), Kühlschrank, Gefriertruhe, Spülmaschine, Wäschetrockner, Computer und alle Geräte mit stand-by-Modus.

Den Stromfressern auf der Spur

Mit den folgenden Muster-Tabellen und Anhängen zur Ermittlung Ihres Stromverbrauchs und Ihrer Stromkosten

- im jetzigen Zustand (Tabelle 1 (IST-Zustand)) ab Seite 12
- im möglichen optimierten Zustand (Tabelle 2 (SOLL-Zustand)) ab Seite 21
- zur endgültigen Auswahl Ihrer Stromsparmaßnahmen (Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT)) ab Seite 32

steht Ihnen ein gebräuchliches ingenieurtechnisches Untersuchungsverfahren zur Verfügung. Jedem Kapitel ist eine Muster-Tabelle vorangestellt, die Ihnen natürlich immer nur einen Ausschnitt der Stromverbraucher in Haushalten beispielhaft aufzeigen kann. Ohne Zweifel haben Sie wesentlich mehr Beleuchtung, vielleicht zwei Kühlschränke, waschen auf verschiedenen Temperaturstufen oder besitzen gar keinen Trockner.

Folgen Sie ganz einfach Seite für Seite diesem Leitfaden in der angegebenen Reihenfolge:

Zuerst alle Lampen, dann geht's an die Kühl-, Gefrier-, Wasch-, Trocken- und Spülgeräte, dann an die stand-by-Verbraucher, Computer und bei Bedarf an die Umwälzpumpen. Der Verbrauch dieser Geräte ist leicht abschätz- oder messbar. Danach kommen die schwerer abschätzbaren und nicht messbaren Geräte wie – falls vorhanden – der Heizungs-brenner, der Elektroherd, die elektrische Warmwasserbereitung und die Kleingeräte an die Reihe.

Am Ende bei einem abschließenden Rundgang durchs Haus erfassen Sie – falls nötig – noch das eine oder andere zusätzliche Gerät, das in den Auflistungen des Leitfadens nicht berücksichtigt ist.

Bevor Sie sich jetzt ans Werk machen, sollten Sie die am Ende des Leitfadens abgedruckten Leer-Tabellen (IST- und SOLL-Zustand sowie WIRTSCHAFTLICHKEIT) mehrfach herauskopieren. Als erstes brauchen Sie mehrmals die Tabelle 1 (IST-Zustand). Hier erfassen Sie Ihren Verbrauch im jetzigen Zustand – möglichst mit Bleistift, um auch einmal korrigieren zu können!

Ausfüllen der Tabelle 1 (IST-Zustand)

Wir schlagen folgende Vorgehensweise vor: Sie gehen die nachfolgende Aufzählung der Stromverbraucher durch und ermitteln der Reihe nach für jedes aufgelistete Gerät den Stromverbrauch wie in der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand) und in den zugehörigen Hinweisen mit Beispielen beschrieben. Die ermittelten Werte (gemessen oder abgelesen) tragen Sie in die Tabelle 1 (IST-Zustand) ein. Notieren Sie jeweils die Art des Gerätes, den Nutzungsort und die Be-

nutzungsdauer. Die Verbrauchswerte tragen Sie bei Geräten mit konstantem Verbrauch in die Spalten D und E, bei programmgesteuerten Geräten (z. B. Waschmaschine) in die Spalten F und G und bei Geräten, die nicht täglich ein- und ausgeschaltet werden (z. B. Kühlschrank), in die Spalte H ein. In die Spalte I werden die pauschalen Durchschnittswerte von nicht messbaren Geräten direkt eingetragen. In der unten stehenden Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand) finden Sie für fast jeden Gerätetyp ein Beispiel.

MUSTER-Tabelle 1: Stromverbrauch und Stromkosten im **IST-Zustand**

Brutto-Strompreis:		0,17 €/kWh		Eigener Verbrauch von Seite 9:				kWh/Jahr	
Nr.	Geräteart/Funktion	Raum	Leistung in W	Nutzungszeit pro Woche in h	Verbrauch pro Nutzung in kWh	Nutzungszahl pro Monat	Verbrauch pro Tag in kWh	Verbrauch pro Jahr in kWh	Stromkosten pro Jahr in €
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1 Kerzenlampe E 14	Wohnzimmer	40	10,5	-	-	-	20,2	3,43
2	1 Globelampe E 27	Wohnzimmer	100	21	-	-	-	100,8	17,14
3	Kühlschrank (154 l)	Küche (22 °C)	-	-	-	-	0,91	332,2	56,47
4	Gefriertruhe (239 l)	Keller (17 °C)	-	-	-	-	1,08	394,2	67,01
5	Waschen 60 °C	Waschraum	-	-	1,5	14	-	234,4	39,85
6	Trocknen	Waschraum	-	-	3,1	14	-	484,5	82,37
7	TV-stand-by	Wohnzimmer	10	147	-	-	-	70,6	12,00
8	PC ohne Bildschirm	Arbeitszimmer	60	21	-	-	-	60,5	10,29
9	17"-Röhren-Bildschirm	Arbeitszimmer	75	21	-	-	-	75,6	12,85
10	Umwälzpumpe	Heizungskeller	80	168	-	-	-	510,7	86,82
11	Elektroherd	Küche	-	-	-	-	-	475,0	80,75
12	Durchlauferhitzer WW	gesamte Wohnung	-	-	-	-	-	1.450,0	246,50
13	Sonstige Geräte 1	gesamte Wohnung	-	-	-	-	-	350,0	59,50
14	Sonstige Geräte 2 (TV)	Wohnzimmer	80	21	-	-	-	80,6	13,70
Summe:								4.639,3	788,68

CO₂-Emission: 2.876 kg/Jahr (IST-CO₂-Emission = Jahresstromverbrauch x 0,62 kg/kWh)

- Spalte I: Verbrauch pro Jahr = $\frac{D \times E \times \text{Anwesenheitswochen}}{1.000}$ bzw.: = $\frac{F \times G \times \text{Anwesenheitswochen}}{4,3}$ bzw.: = $H \times 365$, jeweils in kWh

Anwesenheitswochen = 52 – jährliche Abwesenheitswochen (Abwesenheitswochen sind Zeiten ohne Stromverbrauch, z. B. wegen Urlaub)
Achtung: bei Pumpen sind statt Anwesenheitswochen „Pumpenbetriebswochen“ anzusetzen (durchschnittlich 34 bis 38 Wochen/Jahr)

- Spalte J: Stromkosten pro Jahr = I x Strompreis

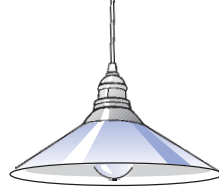
(Die Beispielswerte wurden für einen 3-Personenhaushalt mit einer 4-wöchigen Abwesenheitszeit ermittelt.)





Leuchten und Lampen

Ohne Lampe kein Licht: „Lampe“ bezeichnet die technische Ausführung einer künstlichen Lichtquelle. Die Lampe wird in der Leuchte eingesetzt, die das Licht der Lampe verteilt, lenkt und vor Blendung schützt.



Für die Verbrauchserfassung der Lampen gehen Sie als erstes systematisch vom Dachboden bis zum Keller durchs Haus oder durch Ihre Wohnung und tragen die Daten aller Lampen in jedem Raum in die Tabelle 1 (IST-Zustand) ein (Lampen im Garten und Hof oder auf dem Balkon nicht vergessen). Notieren Sie jeweils die Art der Lampe, den Raum, die Lampenleistung und die wöchentliche Brenndauer. Die Lampenleistung finden Sie entweder auf dem Glaskörper oder, nachdem Sie die Lampe aus der Leuchte geschraubt oder gezogen haben, am Lampensockel. Beachten Sie bei der Abschätzung der Lampenbrennzeiten, dass diese im Winter in der Regel deutlich länger sind als im Sommer.

Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 1)

Im Wohnzimmer der Musterwohnung dient eine kleine Kerzenlampe als Fernsehbeleuchtung. Nachdem die Kerzenlampe herausgeschraubt wurde, ist auf der Lampenfassung die Leistungsangabe zu sehen: 40 W. Dieser Wert steht in der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 1, Spalte D.

In Spalte E wird nach der wöchentlichen Benutzungszeit gefragt. Wenn die Lampe im Winter täglich ca. 2 Stunden (h) und im Sommer 1 h brennt, ergibt sich eine mittlere tägliche Benutzungszeit von 1,5 h. Die wöchentliche Benutzungszeit beträgt somit 7 Tage (d) mal 1,5 h = 10,5 h. Die Spalten F bis H bleiben leer.

Für Spalte I muss der Verbrauch pro Jahr (a) berechnet werden. Die Formel dafür finden Sie unter der Muster-Tabelle 1. Als erstes ist die Zahl der Anwesenheitswochen zu ermitteln. Hierzu werden die Wochen, in denen die Wohnung nicht genutzt wird (z. B. wegen Urlaub oder verlängertem Wochenende), von den 52 Jahreswochen abgezogen. Im Beispiel beträgt die Abwesenheitszeit 4 Wochen, die Anzahl der Anwesenheitswochen somit 48.

Als Jahresverbrauch ergibt sich:

$$\begin{aligned} \text{Verbrauch pro Jahr} &= \frac{D \times E \times \text{Anwesenheitswochen}}{1.000} \\ &= \frac{40 \text{ W} \times 10,5 \text{ h/Woche} \times 48 \text{ Wochen/a}}{1.000 \text{ W/kWh}} = 20,2 \text{ kWh/a.} \end{aligned}$$

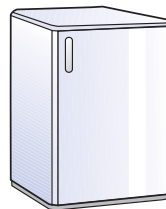


Die Spalte **J** (Stromkosten) wird erst ganz am Schluss ausgefüllt.

Kühlschrank

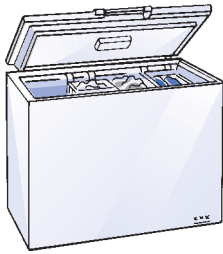
Stromverbräuche von neuen Kühlschränken werden vom Hersteller zu Vergleichszwecken in der Regel bezogen auf einen Zeitraum von 24 h angegeben. Messen Sie daher den Verbrauch Ihres Gerätes über 24 Stunden, und tragen Sie das Messergebnis in die Spalte H, „Verbrauch pro Tag“, der Tabelle 1 (IST-Zustand) ein. Nehmen Sie für Ihre Messung einen Tag mit ganz normaler Nutzung. Die Spalten D bis G bleiben frei. Den Verbrauch pro Jahr in Spalte I berechnen Sie mit der unter der Tabelle angegebenen Formel: Verbrauch pro Jahr = H x 365.

Die Verbrauchsangaben für neue Kühlgeräte gelten für eine Umgebungstemperatur von 25 °C. Messen Sie deshalb während der Verbrauchsmessung auch die Raumtemperatur. Weicht die Temperatur Ihres Aufstellraums um mehr als 1 °C von 25 °C ab, notieren Sie auch diese. Ebenfalls ganz wichtig: Das Nutzvolumen Ihres Kühlschranks dazuschreiben. Ein späterer Vergleich mit Energiespargeräten ist nur exakt bei etwa gleichem Nutzvolumen.



Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 3)

In der Musterwohnung steht ein 5 Jahre alter Unterbau-Kühlschrank ohne Sternefach mit 154 Liter Nutzvolumen. Die Verbrauchsmessung von 8 Uhr morgens bis zum nächsten Tag 8 Uhr morgens ergab 0,91 kWh (bei 22 °C Raumtemperatur). Da es sich um ein durchlaufendes Gerät handelt, wurde dieser Wert in Spalte H, Zeile 3 der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand) eingetragen, Spalten D bis G bleiben frei. Falls das Gerät in Abwesenheitszeiten abgeschaltet wird, ist die Zahl der jährlichen Benutzungstage bei der Berechnung des Jahresverbrauchs entsprechend zu vermindern.



Gefriergerät

Verfahren Sie hier wie beim Kühlschrank beschrieben: Messen Sie den Stromverbrauch Ihres Gefriergerätes über 24 Stunden, und tragen Sie das Messergebnis in die Spalte H, „Verbrauch pro Tag“, der Tabelle 1 (IST-Zustand) ein. Wählen Sie für die Messung keine Tage, an denen Sie größere Mengen von frischen Lebensmitteln einfrieren.

Ermitteln Sie auch die Raumtemperatur während der Verbrauchsmessung. Weicht die Temperatur Ihres Aufstellraumes um mehr als 2 °C von 25 °C ab, können Sie Ihren Messwert nicht mehr unmittelbar mit der auf 25 °C bezogenen Verbrauchsangabe eines Neugerätes vergleichen. Auch hier sollten Sie noch das Nutzvolumen notieren.

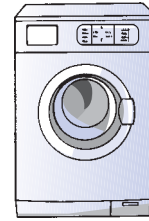
Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 4)

Die Gefriertruhe der Musterwohnung ist im Keller aufgestellt, hat ein Nutzvolumen von 239 l und ist 13 Jahre alt. Die Verbrauchsmessung von abends 20 Uhr bis zum nächsten Abend 20 Uhr ergab bei einer Kellertemperatur von 17 °C einen Verbrauch von 1,08 kWh (Spalte H, Zeile 4 der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand)).

Waschmaschine

Der Stromverbrauch von Waschmaschinen wird sehr stark von der Waschtemperatur und der benötigten Wassermenge beeinflusst. Sie müssen daher für jedes Waschprogramm, das Sie öfters benutzen, eine eigene Verbrauchsmessung durchführen. Beladen Sie Ihre Waschmaschine für die einzelnen Waschgänge wie gewohnt, beginnen Sie die Messung beim Einschalten, notieren Sie die gemessenen Verbrauchswerte nach Beendigung des Waschprogramms und tragen Sie das Messergebnis in die Spalte F der Tabelle 1 (IST-Zustand) ein. In Spalte G wird notiert, wie viele Maschinen des Programms pro Monat gewaschen werden – ermitteln Sie diese Angabe einfach über die (meist bekannte) wöchentliche Nutzung. Die Spalten D, E und H bleiben frei. Den Jahresverbrauch der Spalte I berechnen Sie mit der Formel:

$$\text{Verbrauch pro Jahr} = \frac{\text{F} \times \text{G} \times \text{Anwesenheitswochen}}{4,3}$$



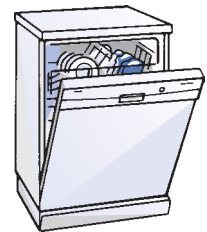
Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 5)

Die Waschmaschine der Musterwohnung läuft 14 mal pro Monat (eigene Abschätzung der Anzahl in der Spalte G) mit dem 60 °C-Programm. Die Messung ergibt bei voller Beladung einen Verbrauch von 1,5 kWh. Da es sich um ein programmgesteuertes Gerät handelt, steht dieser Wert in der Spalte F, „Verbrauch pro Nutzung“. Der Jahresstromverbrauch (Spalte I) errechnet sich bei 48 Anwesenheitswochen zu:

Verbrauch pro Jahr

$$= \frac{1,5 \text{ kWh} \times 14 \times \text{Monat} \times 48 \text{ Wochen/a}}{4,3 \text{ Wochen/Monat}} = 234,4 \text{ kWh/a.}$$

Die gleiche Stromverbrauchs-Erfassung ist nun auch für weitere von Ihnen benutzte Waschprogramme (z. B. Kochen bei 95 °C oder Feinwäsche bei 30 °C oder 40 °C) mit normal gefüllter Waschmaschine zu wiederholen.



Wäschetrockner, Spülmaschine

Verbrauchsmessungen wie bei der Waschmaschine durchführen. Achten Sie darauf, dass Sie bei öfter genutzten Programmen oder Zeiten mit unterschiedlichen Temperaturen diese Programme auch unterschiedlich messen und deren Nutzungen pro Monat abschätzen.

Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 6)

Der Trockner der Musterwohnung läuft wie die Waschmaschine 14 mal pro Monat (eigene Abschätzung der Anzahl in der Spalte G). Die Messung ergibt bei voller Beladung einen Verbrauch von 3,1 kWh. Da es sich um ein programmgesteuertes Gerät handelt, steht dieser Wert in der Spalte F, „Verbrauch pro Nutzung“. Der Jahresstromverbrauch (Spalte I) errechnet sich bei 48 Anwesenheitswochen zu:

Verbrauch pro Jahr

$$= \frac{3,1 \text{ kWh} \times 14 \times \text{Monat} \times 48 \text{ Wochen/a}}{4,3 \text{ Wochen/Monat}} = 484,5 \text{ kWh/a.}$$



stand-by/Leerlauf

Stellen Sie sich kurz Ihr Auto vor: Sein Zweck liegt darin, Sie von A nach B zu transportieren, was natürlich Energie verbraucht und kostet. Benutzen Sie es allerdings gerade nicht, schalten Sie es ab und lassen den Motor nicht unnötig im Leerlauf drehen, bis Sie es das nächste Mal benötigen.

Genauso ist es mit Ihren Elektrogeräten: Auch diese sollten Sie nicht betriebsbereit halten, ohne dass sie ihren eigentlichen Zweck erfüllen. Sie befinden sich dann nämlich ebenfalls im Leerlauf oder stand-by-Betrieb und verbrauchen unnötig Energie – das sollten Sie wie bei Ihrem Auto vermeiden.

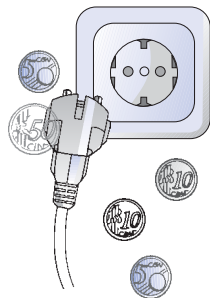
Der stand-by-Verbrauch von Geräten wie Fernseher, Videorecorder, Fax-Geräte, Drucker für Computer, Kaffeemaschinen, nicht schaltbare Netzteile usw. summiert sich auch bei kleinen stand-by-Leistungen durch die Länge der Zeit zu erheblichen Beträgen. Fast 10 % des privaten Stromverbrauchs in Deutschland gehen auf die Rechnung von Energieverlusten durch Leerlauf!

Messen Sie daher von jedem Gerät mit stand-by-Betrieb die Leistungsaufnahme im stand-by-Modus und tragen Sie diese in einer zweiten Zeile unter dem jeweiligen Gerät in die Spalte „Leistung“ der Tabelle 1 (IST-Zustand) ein.

Die stand-by-Benutzungszeit pro Woche entspricht der wöchentlichen Einschaltzeit eines Gerätes abzüglich der Zeit, in der es voll („richtig“) betrieben wird.

Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 7)

Die gemessene stand-by-Leistung eines alten Fernsehers beträgt 10 W (Spalte D). Bei einer durchschnittlichen Vollbenutzungszeit des Fernsehgerätes von 3 Stunden pro Tag ergibt sich eine tägliche stand-by-Betriebszeit von 21 Stunden und eine stand-by-Benutzungszeit pro Woche von $7 \text{ d} \times 21 \text{ h/d} = 147 \text{ Stunden}$ (Spalte E). Bei 48 Anwesenheitswochen summiert sich der Jahresverbrauch auf 70,6 kWh (Spalte I).



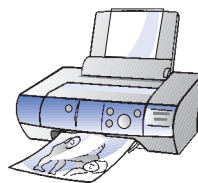
Computer und Peripheriegeräte

Besitzen Sie einen Röhren-Bildschirm, benötigt der eigentliche Rechner Ihres PC in der Regel weniger Strom als der Monitor. Damit Sie berechnen können, wie viel Strom Sie durch ein gezieltes Abschalten des Bildschirms sparen können, sollten Sie die Leistung Ihres Computers einmal mit und einmal ohne Bildschirmbetrieb ermitteln.

Die Differenz ergibt die Stromleistung des Bildschirms in Watt. Messen Sie auch die stand-by-Leistungsaufnahme von Peripheriegeräten wie beispielsweise Drucker und Scanner. Bei längeren Einschaltzeiten addiert sich dieser Verbrauch zu merklichen Beträgen.

Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 8-9)

Der Computer unseres Musterhaushalts hat bei ausgeschaltetem Röhren-Bildschirm laut Messgerät eine Leistungsaufnahme von 60 W (Zeile 8 der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand)). Bei eingeschaltetem Bildschirm zeigt das Messgerät 135 W an. Die Differenz der beiden Werte ergibt die Bildschirmleistung: 75 W (Zeile 9). PC und Bildschirm sind jeweils 21 Stunden pro Woche eingeschaltet (Spalte E).



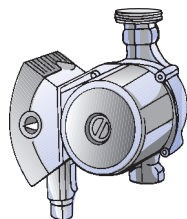
Heizungsbrenner

Sofern der Strombedarf der Heizungsanlage für Ihre Wohnung bzw. Ihr Haus nicht über Ihren Stromzähler läuft, weil Sie z. B. als Mieter aus einer zentralen Heizungsanlage versorgt werden, überspringen Sie diesen und auch die nächsten beiden Punkte (Heizungsumwälzpumpe und Warmwasser-Zirkulationspumpe). Der Stromverbrauch von Öl- und Gasgebläsebrennern ist erheblich. Da Sie deren Verbrauch mangels Steckkontakt in der Regel nicht messen können, tragen Sie den Durchschnittswert aus der für Sie zutreffenden Rubrik in die Spalte I der Tabelle 1 (IST-Zustand) ein.

Brenner-Stromverbrauch pro Jahr

nur Heizung 340 kWh/Jahr

Heizung und Warmwasser 480 kWh/Jahr



Heizungsumwälzpumpe

Den Transport des vom Heizkessel erwärmten Wassers zu den Heizkörpern übernimmt eine Umwälzpumpe, die in Kesselnähe in eine Rohrleitung oder im Kessel selbst (bei Gasthermen) montiert ist. Die Pumpenleistung ist auf dem Pumpengehäuse angegeben. Die meisten Pumpen verfügen über eine mehrstufige Leistungseinstellung. Sie lesen zunächst die eingestellte Leistungsstufe ab und tragen diese in die Spalte D der Tabelle 1 (IST-Zustand) ein.

In die Spalte E, „Benutzungszeit pro Woche“, notieren Sie 168 h (= 24 h/d x 7 d). Die Spalten F bis H bleiben leer.

Bei manchen Heizungspumpen ist außer der elektrischen Leistung, die dann mit P1 bezeichnet ist, auch die sehr viel geringere mechanische Pumpenleistung, P2 genannt, angegeben. Für den Stromverbrauch maßgeblich ist immer die elektrische Leistung P1. In Einzelfällen ist nur die mechanische Leistung angegeben. Wenn Sie nicht sicher sind, um welche Leistungsangabe es sich in Ihrem Fall handelt, multiplizieren Sie den Pumpenstrom I, er ist in Ampere (A) angegeben, mit 180. Das Ergebnis muss in etwa der elektrischen Pumpenleistung in Watt entsprechen. Ist die berechnete Leistung mehr als doppelt so hoch wie die angegebene, tragen Sie die berechnete Leistung in die Tabelle 1 (IST-Zustand) ein. Zur Berechnung des Jahresverbrauchs müssen Sie anstelle der Anwesenheitswochen die Pumpenbetriebswochen ermitteln, da die Pumpe nur läuft, solange Ihre Heizung auf „Winterbetrieb“ geschaltet ist. Üblicherweise beträgt dieser Zeitraum ca. 34 bis 38 Wochen pro Jahr.

$$\text{Verbrauch pro Jahr} = \frac{D \times E \times \text{Pumpenbetriebswochen}}{1.000}$$

Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 10)

Die Umwälzpumpe der Musterwohnung besitzt drei Leistungsstufen: 30, 50 und 80 W. Eingestellt ist dauerhaft die höchste Stufe mit 80 W (Spalte D). Die wöchentliche Benutzungszeit beträgt 168 h (Spalte E). Die Heizungssteuerung steht 38 Wochen im Jahr in Stellung „Winterbetrieb“. Der Verbrauch pro Jahr in Spalte I berechnet sich somit zu:

Verbrauch pro Jahr

$$= \frac{80 \text{ W} \times 168 \text{ h/Woche} \times 38 \text{ Wochen/a}}{1.000 \text{ W/kW}} = 510,7 \text{ kWh/a.}$$

Warmwasser-Zirkulationspumpe

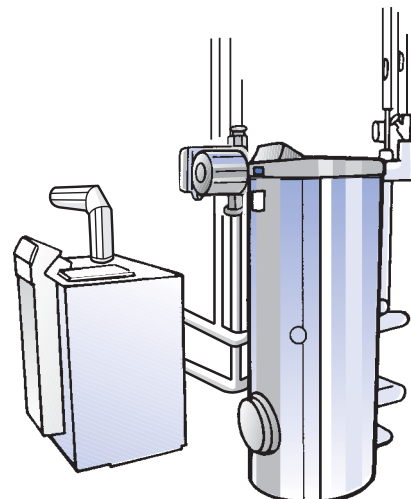
In vielen Häusern wird das Warmwasser mit einer Zirkulationspumpe dauernd umgewälzt, damit beim Öffnen des Warmwasserhahns sofort warmes Wasser fließt. Diese Zirkulationspumpen befinden sich ebenfalls in der Nähe des Heizkessels. Lesen Sie die Pumpenleistung auf dem Typenschild ab. Danach berechnen Sie den Verbrauch pro Tag, indem Sie die Leistung mit der täglichen Betriebsdauer multiplizieren.

Zirkulationspumpen müssen gemäß § 12 (4) EnEV „mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur Ein- und Ausschaltung ausgestattet werden.“ Besonders nachts ist die Ausschaltung über eine Zeitschaltuhr äußerst sinnvoll. Übliche Abschaltzeiten sind 10 Stunden pro Tag. Den für Sie gültigen Wert können Sie aus der Einstellung der Zeitschaltuhr entnehmen.

Verbrauch pro Tag

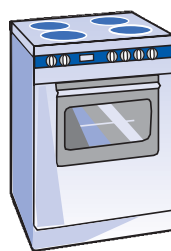
$$= \frac{\text{Pumpenleistung [in W]} \times (24 \text{ h} - \text{Abschaltzeit})}{1.000 \text{ W/kW}}$$





Den berechneten Tagesverbrauch tragen Sie in die Spalte H der Tabelle 1 (IST-Zustand) ein.



Elektroherd

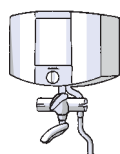
Der Stromverbrauch eines Elektroherdes lässt sich mit dem empfohlenen Messgerät nicht messen, da er meist fest angeschlossen ist und außerdem bei gleichzeitigem Betrieb mehrerer Platten der Messbereich des Gerätes weit überschritten wird. Damit Sie den Stromverbrauch Ihres Herdes abschätzen können, finden Sie nachfolgend den Durchschnittsverbrauch für unterschiedliche Haushaltsgrößen aufgelistet. Die Eintragung erfolgt direkt in Spalte I.



Personen pro Haushalt	durchschnittlicher Stromverbrauch
	220 kWh/Jahr
	415 kWh/Jahr
	475 kWh/Jahr
4 und mehr Personen 	600 kWh/Jahr






Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 11)

Der Muster-Haushalt umfasst 3 Personen. Als Jahresverbrauch wurden daher 475 kWh in die Spalte I der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand) eingetragen.



Elektrische Warmwasserbereitung






Der Stromverbrauch von zentralen (strombeheizte Speicher) oder dezentralen (Durchlauferhitzer oder Unter-tischboiler) Elektro-Warmwasserbereitern ist mit dem Messgerät ebenfalls meist nicht messbar. Damit Sie den Stromverbrauch für Ihre elektrische Warmwasserbereitung abschätzen können, finden Sie nachfolgend den Durchschnittsverbrauch für unterschiedliche Haushaltsgrößen aufgelistet. Sofern Ihr Warmwasser also überwiegend mit Strom bereitet wird, tragen Sie den für Sie zutreffenden Verbrauch in die Spalte I ein.

Personen pro Haushalt	durchschnittlicher Stromverbrauch
	700 kWh/Jahr
	1.100 kWh/Jahr
	1.450 kWh/Jahr
	1.850 kWh/Jahr
5 und mehr Personen 	2.200 kWh/Jahr

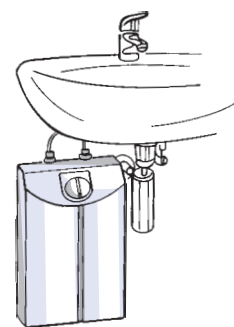
Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 12)

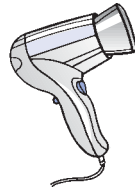
Der Muster-Haushalt umfasst 3 Personen. Als Jahresverbrauch wurden daher 1.450 kWh in die Spalte I der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand) eingetragen.

Der Stromverbrauch für eine elektrische Warmwasserbereitung ist nicht einfach abzuschätzen, da zum einen die Gerätesysteme unterschiedlich sein können und demzufolge erhebliche Wirkungsgradunterschiede (η) aufweisen und weil zum anderen der Warmwasserverbrauch selbst sehr stark von Person zu Person schwankt. Zu Ihrer Information haben wir Ihnen die möglichen Schwankungsbreiten des Stromverbrauchs zur elektrischen Warmwasserbereitung bei unterschiedlichen Systemen und für die Erwärmung von 20–40 Liter Kaltwasser pro Person und Tag von 12 °C auf 60 °C ausführlicher in der nachstehenden Tabelle aufgelistet:

Personen pro Haushalt	durchschnittlicher Stromverbrauch in kWh/Jahr	
	Durchlauferhitzer ($\eta = 97\%$)	Speicher/Boiler ($\eta = 74\%$)
	380–760	490–980
	760–1.520	980–1.960
	1.140–2.280	1.470–2.940
	1.520–3.030	1.960–3.920
5 und mehr Personen 	1.890–3.790	2.450–4.890

Wie Sie an diesen Angaben im Vergleich zu den Durchschnittsverbräuchen in der Tabelle links sehen, kann der Stromeinsatz für die Warmwasserbereitung je nach Bedarf und Gerät den bei weitem größten Einzelposten in der Stromrechnung eines Haushalts ausmachen.

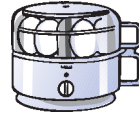
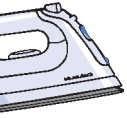








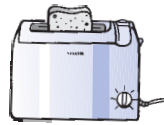
Sonstige Geräte 1

Der Verbrauch von nur kurzzeitig benutzten sonstigen (Klein)Geräten wie Rasierapparat, Brotschneidemaschine, Zahnbürste, Dosenöffner, Mixer, Radiowecker, Mikrowelle usw. ist im Detail nur mit sehr viel Aufwand zu erfassen.

Zur Abschätzung des Stromverbrauch finden Sie hier entsprechende Durchschnittsverbräuche aufgelistet. Je nach Anzahl dieser sonstigen elektrischen Geräte wählen Sie einen Wert innerhalb der angegebenen Spannbreite. Die Eintragung erfolgt in Spalte I.



Personen pro Haushalt	durchschnittlicher Stromverbrauch
	90–270 kWh/Jahr
	150–450 kWh/Jahr
	190–580 kWh/Jahr
4 und mehr Personen 	220–600 kWh/Jahr



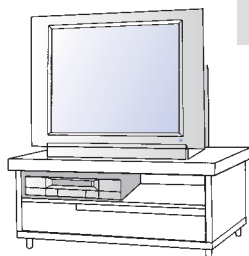
Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 13)
Der Muster-Haushalt umfasst 3 Personen. Da er über eine mittlere Anzahl von sonstigen, nicht separat erfassten Geräten verfügt, wurde der Jahresverbrauch mit 350 kWh angesetzt (Spalte I).



Sonstige Geräte 2

Jetzt machen Sie noch einmal einen Rundgang durch Ihre Wohnung bzw. ums Haus und nehmen die noch nicht erfassten Verbraucher auf, soweit diese für den Jahresstromverbrauch relevant erscheinen. Beispiele für ggf. noch nicht erfasste sonstige Geräte sind größere, regelmäßig eingesetzte Geräte wie TV, Staubsauger, elektrischer Rasenmäher oder dauernd genutzte Geräte (z. B. für Aquarien).

Beispiel: TV (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 14)
Das Fernsehgerät des Musterhaushaltes ist durchschnittlich 3 Stunden pro Tag in Betrieb. Die übrige Zeit läuft es im stand-by-Modus. Völlig abgeschaltet wird es nur während der insgesamt 4 Wochen Abwesenheitszeit.
Das Messgerät zeigt 80 W im Voll- und 10 W im stand-by-Betrieb an. Da es sich um ein Gerät mit konstanter Leistungsaufnahme handelt, wurde die Geräteleistung in Spalte D eingetragen. Die wöchentliche Benutzungszeit beträgt 3 Stunden pro Tag mal 7 Tage = 21 Stunden (Spalte E).



$$\text{Jahresverbrauch Vollbetrieb} = \frac{80 \text{ W} \times 21 \text{ h/Woche} \times 48 \text{ Wochen/a}}{1.000 \text{ W/kWh}} = 80,6 \text{ kWh/a.}$$



Berechnung des derzeitigen Verbrauchs und der Strombezugskosten

Ermittlung des Brutto-Strompreises je Kilowattstunde (kWh)

In der Stromrechnung finden Sie als Preis für die einzelne Kilowattstunde den Netto-Strompreis (Einzelpreis je kWh bezogen auf die am Zähler abgelesenen Einheiten) – den sogenannten Arbeitspreis. In diesem sind in der Regel bereits alle staatlichen Steuern bzw. Abgaben (Öko-Steuer, Erneuerbare-Energien-Gesetz, Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz, teilweise Konzessionsabgabe an die Kommune) enthalten. Die auf Strom zu zahlende Mehrwertsteuer wird auf die Gesamtsumme aufgeschlagen.

Vorsicht: Manchmal sind in der Abrechnung auch weitere Energiearten (z. B. Erdgas, Fernwärme) und Wasser enthalten. Verwechseln Sie da nichts.

Für Ihre Stromkosten-Einsparmöglichkeiten relevant ist der Strom-Arbeitspreis einschließlich Mehrwertsteuer (Brutto-Strompreis) – ohne Berücksichtigung des fixen monatlichen Verrechnungs- bzw. Grundpreises.

Sie berechnen ihn, indem Sie den in Ihrer Stromabrechnung angegebenen Netto-Strompreis pro kWh mit dem Mehrwertsteuerfaktor $1 + \text{Mehrwertsteuersatz}$ (zur Zeit: $1 + 16\% = 1,16$) multiplizieren. Den so errechneten Brutto-Strompreis pro kWh tragen Sie in den Kopf der IST- und SOLL-Zustands-Tabelle oben links ein.

Beispiel: Der Netto-Strompreis des Musterhaushaltes beträgt laut Stromrechnung 0,147 €. Dies ergibt einen Brutto-Strompreis von $0,147 \text{ €} \times 1,16 = 0,17 \text{ €}$.

Der 1998 liberalisierte Strommarkt mit freier Wahl des Stromlieferanten brachte für die Privathaushalte zunächst Preisvorteile. Davon ist heute aber nichts mehr zu spüren. Im Gegenteil – die Preise sind zuletzt rasant gestiegen. Je nach Höhe des monatlichen Grundpreises und der jährlichen kWh-Abnahmemenge liegen die Brutto-Strompreise derzeit im Bereich um 0,17 €/kWh. Wer nur umweltfreundlichen („grünen“) Öko-Strom beziehen will, bezahlt daher heute kaum mehr als für konventionell erzeugten Strom. Gleichzeitig machen die insgesamt recht hohen Preise Stromsparen besonders vorteilhaft, da mit jeder kWh auch mehr Geld eingespart und die Haushaltskasse entlastet werden kann.

Eigener Brutto-Strompreis:

€/kWh

Berechnung von Jahresverbrauch und Jahreskosten (Spalten I und J)

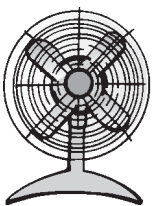
Nach Abschluss der Datenaufnahme in die Tabelle 1 (IST-Zustand) werden für jeden Stromverbraucher der Jahresverbrauch (Spalte I) und die Jahreskosten (Spalte J) mit Hilfe der unter der Tabelle angegebenen Formeln berechnet.

1. Zuerst vervollständigen Sie die Spalte I, dann addieren Sie die Einzelverbrauchswerte auf und – jetzt wird es spannend – vergleichen den von Ihnen berechneten Jahresgesamtverbrauch mit dem auf Ihrer Stromrechnung ausgewiesenen tatsächlichen Verbrauch, den Sie bereits auf Seite 9 bzw. in die Tabelle 1 (IST-Zustand) oben rechts eingetragen haben.

Da einige Verbrauchsdaten, wie z. B. der Stromverbrauch des Heizungssystems, des Elektroherdes, der elektrischen Warmwasserbereitung und einiger sonstiger Geräte nur auf Durchschnittswerten basieren und weil Sie sich zudem bei Ihrer Abschätzung der Nutzungsdauer von Geräten (z. B. bei der Beleuchtung) an der einen oder anderen Stelle geirrt haben könnten, stellen Sie vermutlich eine Differenz zwischen Rechenwert und wirklichem Verbrauch fest.

Sofern Ihr Rechenwert um weniger als 10 % nach oben oder unten vom realen Verbrauch abweicht, haben Sie sehr genau gearbeitet. Dann können Sie die Jahresverbrauchswerte der einzelnen Geräte aus der Spalte I mit Ihrem Brutto-Strompreis multiplizieren, die errechneten Stromkosten in der Spalte J eintragen und dann zu den Stromgesamtkosten aufaddieren. Wie gesagt, darin sind keine Monats-Grundpreise enthalten – es handelt sich um die Kosten Ihres Stromverbrauchs.

2. Bei größeren Abweichungen sollten Sie zunächst die Verbraucherliste auf Vollständigkeit überprüfen, die Nutzungszeiten kontrollieren, auf Rechenfehler achten und überlegen, ob sich vielleicht im vergangenen Jahr etwas an Ihrer Geräteausstattung geändert hat. Prüfen Sie also noch einmal alles nach und bestimmen Sie Jahresstromverbrauch und anschließend Jahresstromkosten erneut.
3. Abschließend ermitteln Sie noch Ihren Beitrag zu den CO₂-Emissionen.



Das war er dann, der erste Schritt „Bestandsaufnahme“.

Lehnen Sie sich nun zurück, lassen Sie die Zahlen auf sich wirken und haben Sie die Gewissheit, dass Sie nun zu den wenigen Menschen gehören, die wirklich wissen, was in Ihrem Haushalt „strommäßig abgeht“. Wenn Sie möchten, machen Sie sofort weiter, oder lassen Sie sich ein paar Tage Zeit für den zweiten und entscheidenden Schritt, durch den Sie mit etwa 400 € an Investitionen Ihre Stromrechnung um etwa ein Viertel vermindern werden – ohne Komfortverlust.



Zweiter Schritt: Wo und wie kann ich Strom einsparen?

Aufteilung des Haushaltsstromverbrauchs

Die folgende Grafik zeigt die Aufteilung des gesamten deutschen Haushaltsstromverbrauchs auf Verwendungszwecke ohne Elektrospeicherheizung. Sie soll lediglich zur Orientierung dienen, in Ihrem Fall kann die Aufteilung selbstverständlich anders aussehen.

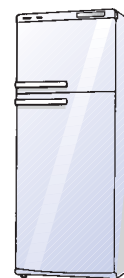
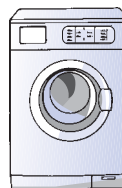
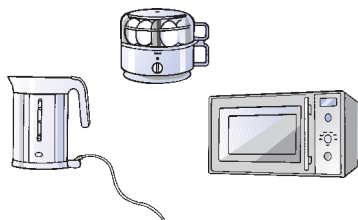
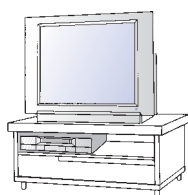
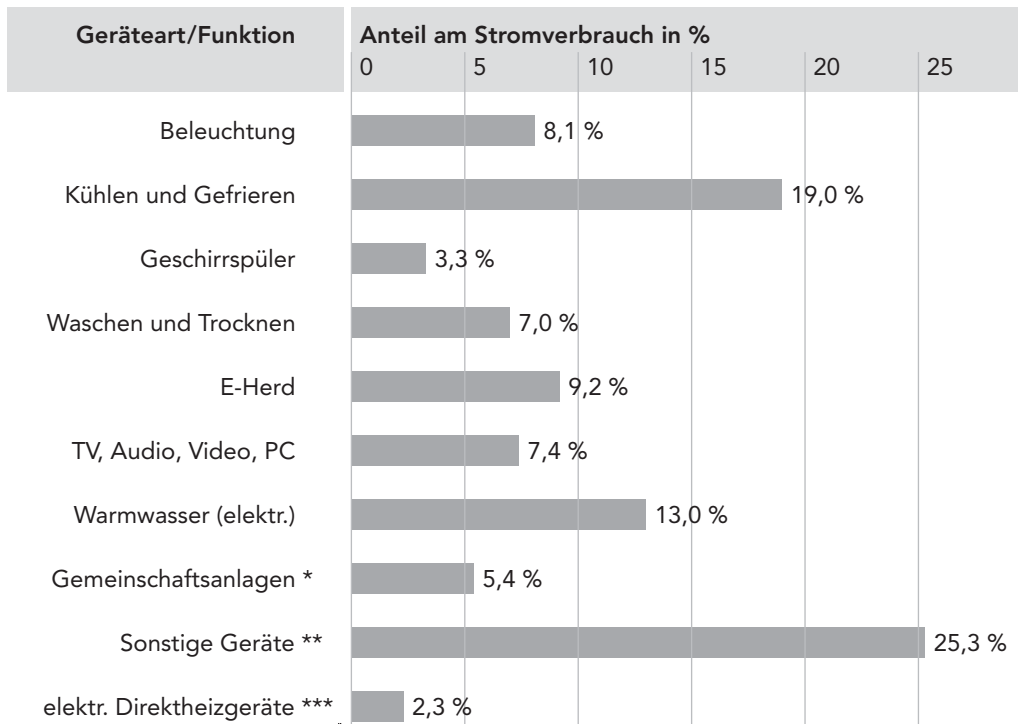


Durchschnittliche Aufteilung des Haushaltsstromverbrauchs

Stand 2003 (Quelle VDEW)

Wie die Grafik zeigt, tragen durchaus alle Bedarfsbereiche so erheblich zum Gesamtverbrauch bei, dass sich die Suche nach Einsparpotenzialen überall lohnt. Wichtige Verbrauchsschwerpunkte sind vor allem durchlaufende Geräte wie Kühlschrank und Gefriergerät, die Beleuchtung, sämtliche Unterhaltungselektronik und die elektrische Warmwasserbereitung.

- * z. B. Treppenhausbeleuchtung, Aufzug
- ** sonstige Haushaltsgeräte
- *** ohne Nachtspeicherheizung und Wärmepumpen



Aufstellen der Tabelle 2 (SOLL-Zustand)

Diese Tabelle ermöglicht es Ihnen, das in Ihrem Haushalt ohne Komfort-Einbußen realisierbare Stromeinsparpotenzial zu ermitteln. Dazu tragen Sie in die Tabelle 2 (SOLL-Zustand) nun wieder alle Stromverbraucher aus der Tabelle 1 (IST-Zustand) (Spalten A bis C) ein, setzen jetzt jedoch anstelle der IST-Werte diejenigen Leistungs- und Verbrauchswerte sowie Nutzungszeiten ein, die sich ergeben würden, wenn Sie stromsparende neue Modelle hätten und die Geräte energiebewusst nutzen würden.

Dies könnte zum Beispiel bedeuten, dass Sie in der Tabelle 2 (SOLL-Zustand) in der Zeile 7 „TV-stand-by“ für die Nutzungszeit in Spalte E nichts, also einfach eine Null (0), eintragen, da Sie bei einer energiebewussten Nutzung das Gerät künftig immer ganz abschalten wollen. Eine andere Veränderung könnte sein, dass Sie die Anzahl der 95 °C-Waschgänge vermindern, wenn Sie zu dem Ergebnis kommen, dass in vielen Fällen auch das 60 °C-Waschprogramm ausreicht.

MUSTER-Tabelle 2: Stromverbrauch und Stromkosten im SOLL-Zustand

Brutto-Strompreis:		0,17 €/kWh		Einsparung gegenüber dem IST-Zustand								
Nr.	Geräteart/Funktion	Raum	Leistung in W	Nutzungszeit pro Woche in h	Verbrauch pro Nutzung in kWh	Nutzungszahl pro Monat	Verbrauch pro Tag in kWh	Verbrauch pro Jahr in kWh	Stromkosten pro Jahr in €	Stromeinsparung in kWh/Jahr	Stromkosteneinsparung in €/Jahr	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	1 ESL-Kerzenlampe E 14	Wohnzimmer	7	10,5	–	–	–	3,5	0,60	16,7	2,84	
2	1 ESL-Globelampe E 27	Wohnzimmer	20	21	–	–	–	20,2	3,43	80,6	13,70	
3	Kühlschrank (150 l)	Küche (22 °C)	–	–	–	–	0,19	69,4	11,80	262,8	44,68	
4	Gefriertruhe (239 l)	Keller (17 °C)	–	–	–	–	0,36	131,4	22,34	262,8	44,68	
5	Waschen 60 °C	Waschraum	–	–	0,85	14	–	132,8	22,58	101,6	17,27	
6	Trocknen	Waschraum	–	–	2,2	14	–	343,8	58,45	140,7	23,92	
7	TV-stand-by	Wohnzimmer	10	0	–	–	–	0	0	70,6	12,00	
8	PC ohne Bildschirm	Arbeitszimmer	60	21	–	–	–	60,5	10,29	0	0	
9	17"-Röhren-Bildschirm	Arbeitszimmer	75	14	–	–	–	50,4	8,57	25,2	4,28	
10	Umwälzpumpe	Heizungskeller	Ø 35	168	–	–	–	223,4	37,98	287,3	48,84	
11	Elektroherd	Küche	–	–	–	–	–	475,0	80,75	0	0	
12	Durchlauferhitzer WW	gesamte Wohnung	–	–	–	–	–	1.450,0	246,50	0	0	
13	Sonstige Geräte 1	gesamte Wohnung	–	–	–	–	–	300,0	51,00	50,0	8,50	
14	Sonstige Geräte 2 (TV)	Wohnzimmer	80	21	–	–	–	80,6	13,70	0	0	
Summe:										1.298,3	220,71	

CO₂-Einsparpotenzial: 805 kg/Jahr (CO₂-Verminderungspotenzial = Jahreseinsparung x 0,62 kg/kWh)

- Spalte I: Verbrauch pro Jahr = $\frac{D \times E \times \text{Anwesenheitswochen}}{1.000}$ bzw.: = $\frac{F \times G \times \text{Anwesenheitswochen}}{4,3}$ bzw.: = H x 365, jeweils in kWh

Anwesenheitswochen = 52 – jährliche Abwesenheitswochen (Abwesenheitswochen sind Zeiten ohne Stromverbrauch, z. B. wegen Urlaub)

Achtung: bei Pumpen sind statt Anwesenheitswochen „Pumpenbetriebswochen“ anzusetzen (durchschnittlich 34 bis 38 Wochen/Jahr)

- Spalte J: Stromkosten pro Jahr = I x Strompreis
- Spalte K: Stromeinsparung = Verbrauch IST-Zustand – Verbrauch SOLL-Zustand; Verbrauch IST-Zustand aus der Tabelle 1 (IST-Zustand), Spalte I
- Spalte L: Stromkosteneinsparung = Stromeinsparung x Strompreis; Stromeinsparung aus Spalte K

(Die Beispielswerte wurden für einen 3-Personenhaushalt mit einer 4-wöchigen Abwesenheitszeit ermittelt.)



Auch Beratungsstellen helfen Ihnen

Einrichtungen, bei denen Sie sich in Bezug auf Strom-einsparmöglichkeiten beraten lassen können, sind z. B. die von Gemeinden, Kreisen und Versorgungsunternehmen eingerichteten Energieberatungsstellen oder die Verbraucherzentralen. Außerdem gibt es zahlreiche Broschüren und Veröffentlichungen mit Tipps und Ratschlägen zum Stromsparen. Stand der Informationssuche ist heute das Internet. Auf Seite 4 finden Sie einen Überblick von Institutionen, die Ihnen online speziell zum Stromsparen weiterhelfen. Die

nachfolgende Kurzzusammenfassung der wichtigsten Strom-einsparmöglichkeiten ist zur ersten Orientierung gedacht. Die einzelnen Gerätearten werden in der Reihenfolge ihrer Auflistung in den Mustertabellen beschrieben. Die dabei gemachten Verbrauchsangaben für Haushaltsgroßgeräte entstammen jeweils der Marktanalyse des Niedrig-Energie-Institut (NEI) zum Zeitpunkt September 2005. Aktuellste Daten finden Sie unter www.spargerade.de.

Einsparpotenziale & Gerätedaten

Energieeffizienz und „Euro-Label“ für Haushaltsgroßgeräte

Das vor über 10 Jahren von der EU-Kommission eingeführte Euro-Label mit seiner einfachen A–G Abstufung soll dem Verbraucher helfen, auf den ersten Blick energieeffiziente Elektrogeräte zu erkennen. Es erweckt den Eindruck, als wären A-Geräte besonders sparsam, während G-Geräte grauenhaft verschwenderisch und B-Geräte immer noch besser als der Durchschnitt sind. In der Vergangenheit sind die Geräte jedoch effizienter geworden, so dass die vor über 10 Jahren erschaffene Skala bei vielen Bauarten völlig überholt ist. Die Stufen D und E existieren nur noch sehr selten, die Stufen F und G sind gar nicht mehr belegt. Bei Waschmaschinen sind derzeit 83 % A-Geräte auf dem Markt, denen nur noch 15 % B- und 2 % C-Geräte gegenüberstehen.

Es genügt also keineswegs, nur auf A zu achten; man muss auch innerhalb der A-Klasse unbedingt schauen, welche Geräte wirklich besonders sparsam sind.

Ganz extrem ist die Situation auch bei den Kühl- und Gefriergeräten, wo mittlerweile 86 % der über 1.300 verschiedenen Produkte der Energieeffizienzklasse A zugeordnet sind. Anfang 2004 wurde deshalb wenigstens hier die Skala erweitert: Es gibt für besonders sparsame A-Klasse-Geräte die zusätzlichen Label A+ und A++, mit denen die Skala wieder eine wirkliche Hilfe bei der Kaufentscheidung darstellt.

Energie Hersteller Modell	Logo ABC 123
Niedriger Verbrauch A B C D E F G Hoher Verbrauch	A+ € XYZ
Energieverbrauch kWh/Jahr (Auf Grundlage von Ergebnissen der Normprüfung über 24 h) der tatsächliche Verbrauch hängt von der Nutzung und dem Standort des Gerätes ab.	XYZ
Nutzzinhalt Kühlteil I Nutzzinhalt Gefrierenteil I	xyz xyz
Geräusch dB(A) re 1 pW Ein Datenblatt mit weiteren Geräteangaben ist in den Prospekten enthalten	xz
Norm EN 153, Ausgabe Mai 1990 Kühler-Richtlinie 94/2/EG	

Die neuesten Daten finden Sie unter www.spargeraete.de, einer Online-Datenbank mit aktuellem Stand zum gesamten deutschen Lieferangebot von Haushaltsgroßgeräten.

Lampen

Auch für die meisten Lampen (z. B. Glühlampen, sogenannte Energiesparlampen, stabförmige Leuchtstofflampen, Hochvolt-Halogenlampen) gibt es das Euro-Label mit der Einteilung A bis G, Sie finden es auf der Produktpackung. Glühlampen z. B. sind wegen ihrer geringen Effizienz überwiegend den Klassen E und F zuzuordnen, während Energiesparlampen mühelos Klasse A erreichen. Bei der Beleuchtung können Sie durch den Einsatz von Energiesparlampen daher viel Strom und Geld einsparen.

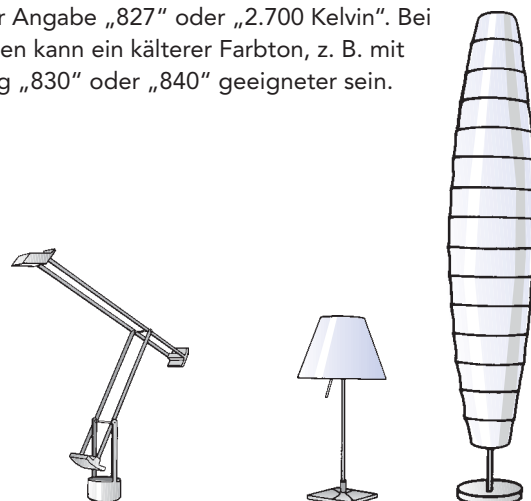
Als Energiesparlampen (ESL) oder auch Kompaktleuchtstofflampen werden kleine Leuchtstofflampen bezeichnet. Bei ESL mit Schraubsockel, die einen besonders einfachen Austausch von Glühlampen ermöglichen, ist das zum Betrieb erforderliche Vorschaltgerät direkt im Lampensockel eingebaut, für ESL mit Stecksockel, die beispielsweise bei Schreibtischleuchten häufig Verwendung finden, wird ein solches in dem Leuchtengehäuse benötigt. Bei den Vorschaltgeräten wird zwischen konventionellen (KVG), verlustarmen (VVG) und elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) unterschieden. Alle ESL mit einem Schraubgewinde besitzen ein EVG, während ESL mit Stecksockel auch für den Betrieb mit KVG oder VVG angeboten werden. Die höchste Qualität und den besten Komfort – hohe Lichtausbeute, lange Lebensdauer, flackerfreien Sofortstart – haben Sie bei Verwendung von Energiesparlampen mit EVG.

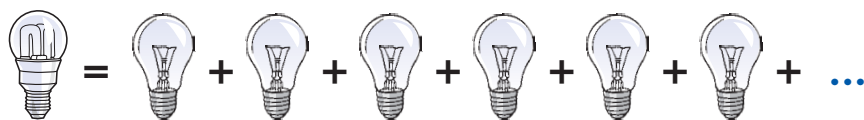
Für fast alle Einsatzbereiche in der Innenraumbeleuchtung existieren heute passende ESL, so dass z. B. Glühlampen mit E14- oder E27-Schraubgewinde nahezu überall gegen ESL ausgetauscht werden können. Und durch das EVG sind spezielle ESL sogar dimmbar.

Wichtig für Ihre Zufriedenheit ist, dass die ESL die passende Lichtfarbe und die richtige Helligkeit (Lichtstrom) hat. Deshalb ist beim Kauf unbedingt auf die Farbnummer und den Lichtstrom (Lumen) zu achten. Sie finden diese Angaben auf der Verpackung.

Lichtfarbe

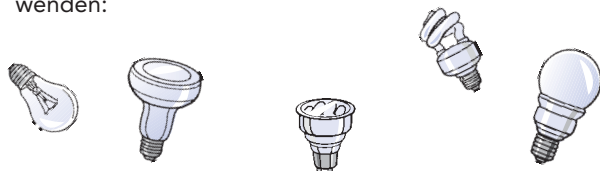
Bezüglich der Lichtfarbe haben Sie bei ESL eine große Auswahl, so dass Sie diese dem Beleuchtungszweck anpassen können. Für den warmen, glühlampenähnlichen Farbton (z. B. für den Wohnzimmerbereich) wählen Sie eine ESL mit der Angabe „827“ oder „2.700 Kelvin“. Bei Arbeitssituationen kann ein kälterer Farbton, z. B. mit der Bezeichnung „830“ oder „840“ geeigneter sein.





Lichtstrom und Leistungsbedarf

Wenn Sie eine Glühlampe durch eine ESL austauschen und dabei etwa die gleiche Helligkeit erzielen möchten, können Sie die folgenden Werte als Orientierung verwenden:



Glühlampe	Energiesparlampe mit elektronischem Vorschalt- gerät, etwa gleiche Helligkeit
25 Watt	5–7 Watt
40 Watt	7–9 Watt
60 Watt	11–16 Watt
75 Watt	15–20 Watt
100 Watt	20–23 Watt

ESL haben also bei gleicher Helligkeit einen um etwa 80 % reduzierten Leistungsbedarf gegenüber Glühlampen.

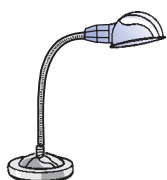
Lebensdauer

Lampentyp	Lebensdauer
Glühlampe	ca. 1.000 Stunden
Energiesparlampe	bis 15.000 Stunden

Die Lebensdauer einer ESL ist sehr viel höher als diejenige einer Glühlampe. Die Glühlampe muss während der Lebensdauer einer ESL mit EVG bis zu fünfzehnmal erneuert werden. Achten Sie daher beim Kauf unbedingt auf die Lebensdauerangabe, und wählen Sie möglichst langlebige ESL. Diese sind zwar etwas teurer, machen sich aber durch die längere Nutzungszeit fast immer bezahlt.

Kosten

Energiesparlampen sind zwar in der Anschaffung teurer, sparen aber die Mehrkosten durch den wesentlich geringeren Stromverbrauch wieder ein: Wird statt einer 60-W-Glühlampe eine 11-W-ESL in Bereichen eingesetzt, wo die durchschnittliche tägliche Einschaltdauer etwa zwei Stunden beträgt, dann haben sich die höheren Anschaffungskosten der ESL bereits nach etwa 1,5 Jahren amortisiert. Wenn die ESL nach vielen Jahren ausgewechselt werden muss, haben Sie fast 100,- € gegenüber der Glühlampen-Nutzung eingespart. Lassen Sie sich durch die zunächst höheren Kosten also keineswegs vom Kauf einer Energiesparlampe abhalten.



Tipps:

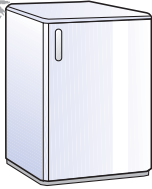
- Verachten Sie auf billige ESL! Der Mehrpreis für eine langlebige, mit EVG und Vorheizung ausgestattete Energiesparlampe lohnt sich. Sie können diese ohne bemerkenswerte Auswirkung auf die Lebensdauer beliebig oft ein- und ausschalten. Eine ESL sollte wie eine Glühlampe immer abgeschaltet werden, wenn sie vorübergehend nicht benötigt wird.
- Achten Sie beim Kauf auf den benötigten Lichtstrom und die passende Lichtfarbe. Beim Austausch einer Glühlampe durch eine ESL sollte die Leistung der ESL etwa 1/5 der Glühlampenleistung entsprechen.
- Halogenlampen sind keine ESL und brauchen meist kaum weniger Strom als normale Glühlampen. Es gibt sie in Hoch- und Niedervoltausführung. Hochvolt-halogenlampen lassen sich problemlos durch ESL ersetzen, und auch für Niedervolthalogenlampen gibt es eine energieeffizientere Alternative: Halogenlampen mit sogenannter IRC-Technik, bei denen der Lampenkolben so beschichtet ist, dass ca. ein Drittel weniger Energie verbraucht wird. Besonders viel Strom benötigen Halogen-Decken- und Standstrahler. Bei Niedervolthalogenlampen sollten Sie unbedingt darauf achten, keine Leerlaufverluste durch die eingesetzten Trafos zu verursachen – ziehen Sie einfach den Stecker oder nutzen Sie eine Steckdose mit Ein- und Ausschalter.



Beispiel:

(Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeilen 1 und 2) Im Wohnzimmer des Musterhaushaltes dient eine kleine 40 W-Kerzenglühlampe mit E14-Schraubgewinde als Fernsehlicht, in der Tischleuchte ist eine 100 W-Kugelglühlampe (Globelampe) eingeschraubt. Beide Glühlampen können durch Energiesparlampen ersetzt werden, die sowohl in einer Miniatur-Ausführung als auch als runde Globelampen erhältlich sind.

- Austausch der 40 W-Kerzenglühlampe: Der Lichtstrom der ESL sollte etwa dem der Glühlampe entsprechen. Miniatur-ESL gibt es z. B. mit 5 und 7 W. Hier ist die 7 W-ESL passend (Spalte D). Die Nutzungszeit in Spalte E kann unverändert aus der Tabelle 1 (IST-Zustand) übernommen werden, die Spalten F bis H bleiben frei. Verbrauch (Spalte I) und Stromkosten (Spalte J) werden wie bei der Bestandsaufnahme besprochen ermittelt.
 - Stromeinsparung pro Jahr
 - = Verbrauch IST-Zustand (Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 1, Spalte I)
 - Verbrauch SOLL-Zustand (Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeile 1, Spalte I)
 - = 20,2 kWh/a – 3,5 kWh/a = 16,7 kWh/a (Spalte K).
 - Stromkosteneinsparung = Stromeinsparung x Strompreis = 16,7 kWh/a x 0,17 €/kWh = 2,84 €/a (Spalte L).
- Austausch der 100 W-Globelampe: Sie wird durch eine gleich helle 20 W-ESL ersetzt. Auch hier wird die Nutzungszeit beibehalten. Die weitere Berechnung erfolgt wie bei der Kerzenlampe.



Kühlschrank

Die Tabelle zeigt für zwei Modelltypen (ohne und mit Sternfach) den durchschnittlichen Tagesverbrauch von energiesparenden Neugeräten. Innerhalb der Geräteklassen wirken sich Unterschiede im nutzbaren Volumen nur vergleichsweise wenig auf den Stromverbrauch aus. (Die Verbrauchsangaben gelten für eine Umgebungstemperatur von 25 °C.)

Modell ohne Sternfach	besonders sparsame Neugeräte
Unterbaugerät	0,23 kWh/Tag
Standgerät	0,25 kWh/Tag
Einbaugerät	0,30 kWh/Tag

Modell mit */***-Fach (-18 °C)	besonders sparsame Neugeräte
Unterbaugerät	0,34 kWh/Tag
Standgerät	0,43 kWh/Tag
Einbaugerät	0,44 kWh/Tag

Manchmal wird der tägliche Stromverbrauch von Kühlgeräten auch pro 100 l, statt für das Gesamtgerät angegeben. Den Geräteverbrauch können Sie in diesem Fall wie folgt ermitteln:

Kühlgeräteverbrauch =

$$\frac{\text{Verbrauch pro 100 l} \times \text{Gesamtvolumen}}{100}$$

Einsparpotenzial durch ein Neugerät

Der Stromverbrauch von Kühlgeräten ist um so geringer, je geringer die Umgebungstemperatur ist. Die oben angegebenen Norm-Verbrauchswerte gelten für eine Umgebungstemperatur von 25 °C. Sofern, was wahrscheinlich ist, die Temperatur Ihres Aufstellraumes bei der Messung um mehr als 1 °C von 25 °C abweicht, müssen Sie ausrechnen, wie hoch der Stromverbrauch des Neugerätes bei Ihrer Raumtemperatur ist. Dazu multiplizieren Sie den Verbrauchswert des Neugerätes mit dem entsprechenden Minderungsfaktor aus der folgenden Tabelle. Das Ergebnis tragen Sie in die Spalte H der Tabelle 2 (SOLL-Zustand) ein.

$$\text{Neugeräteverbrauch bei Raumtemperatur} = \text{Verbrauchsangabe} \times \text{Minderungsfaktor}$$

Minderungsfaktoren für Kühlschränke

Aufstellraumtemperatur	Minderungsfaktor
21–23 °C	0,84
17–21 °C	0,68
13–17 °C	0,47

Tipps:

- Bei einer ohnehin anstehenden Neuanschaffung ist ein besonders effizientes Gerät immer wirtschaftlicher als ein durchschnittliches Gerät. Pro 0,1 kWh, die ein Gerät täglich weniger verbraucht (36,5 kWh pro Jahr), lohnen sich Mehrausgaben beim Kauf bis zu etwa 90 €.
- Der sofortige Ersatz eines Altgerätes durch ein sparsames Neugerät ist in der Regel wirtschaftlich, sofern die Differenz zwischen dem Tagesverbrauch des Altgerätes und dem auf die Raumtemperatur umgerechneten Verbrauch des Neugerätes größer als 0,6 kWh/Tag ist.
- Der Kühlschrank sollte in möglichst kühler Umgebung aufgestellt werden (z. B. nicht neben dem Herd, vor einem Heizkörper oder an einer Stelle mit starker Sonneneinstrahlung). Die Klimaklasse beachten: Klasse N steht für Umgebungstemperaturen von 16–32 °C, die Klasse SN für 10–32 °C.
- Es sind ausreichend große Lüftungsöffnungen vorzusehen.
- Die Tür sollte möglichst selten und nur kurz geöffnet werden.

Beispiel: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeile 3)
Der Kühlschrank des Musterhaushaltes verbraucht bei 22 °C Raumtemperatur laut Messung 0,91 kWh pro Tag. Das sparsamste Neugerät (A++) mit etwa gleichem Nutzvolumen verbraucht bei 25 °C gemäß Herstellerangabe 0,23 kWh pro Tag. Eine Umrechnung des Verbrauchswertes des Neugerätes auf 22 °C ergibt:

$$\begin{aligned} \text{Neugeräteverbrauch bei Raumtemperatur} &= \text{Verbrauchsangabe} \times \text{Minderungsfaktor} \\ &= 0,23 \text{ kWh/d} \times 0,84 = 0,19 \text{ kWh pro Tag.} \end{aligned}$$

(Dieser, nicht der 25 °C-Wert, wird in Spalte H eingetragen)

$$\begin{aligned} \text{Einsparpotenzial pro Tag} &= \text{Altgerätesverbrauch} - \text{umgerechneter Neugeräteverbrauch} \\ &= 0,91 \text{ kWh/d} - 0,19 \text{ kWh/d} = 0,72 \text{ kWh/d.} \end{aligned}$$

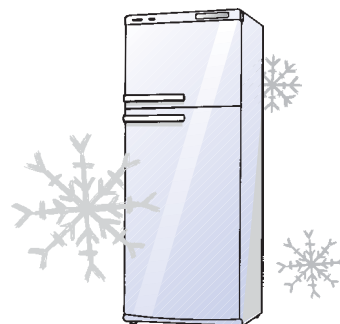
(Ein sofortiger Ersatz durch ein Neugerät ist hier wirtschaftlich. Siehe „Tipps“!)

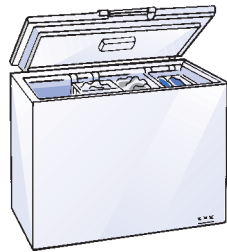
$$\begin{aligned} \text{Verbrauch SOLL-Zustand pro Jahr} &= 0,19 \text{ kWh/d} \times 365 \text{ d/a} = 69,4 \text{ kWh/a (Spalte I)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jahresstromkosten} &= 69,4 \text{ kWh/a} \times 0,17 \text{ €/kWh} = 11,80 \text{ €/a (Spalte J)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Stromeinsparung pro Jahr} &= \text{Verbrauch IST-Zustand} - \text{Verbrauch SOLL-Zustand} \\ &= 332,2 \text{ kWh/a} - 69,4 \text{ kWh/a} = 262,8 \text{ kWh/a (Spalte K)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Stromkosteneinsparung} &= \text{Stromeinsparung} \times \text{Strompreis} \\ &= 262,8 \text{ kWh/a} \times 0,17 \text{ €/kWh} = 44,68 \text{ €/a (Spalte L)} \end{aligned}$$





Gefriergerät

Gefriertruhen verbrauchen bei gleichem Fassungsvermögen weniger Strom als Gefrierschränke, da sie eine günstigere Bauform aufweisen und meist besser gedämmt sind.

Moderne Truhen sind auch recht komfortabel bedienbar. Die Tabelle zeigt für drei Modellgruppen den Tagesverbrauch von besonders sparsamen Neugeräten bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C.

Modell	besonders sparsame Neugeräte
Gefrierschrank: Unterbaugerät 100 Liter	0,44 kWh/Tag
Gefrierschrank: Einbaugerät 83 Liter	0,52 kWh/Tag
Gefrierschrank: Standgerät 188 Liter	0,47 kWh/Tag
Gefrierschrank: Standgerät 252 Liter	0,54 kWh/Tag
Gefriertruhe: 159 Liter	0,37 kWh/Tag
Gefriertruhe: 239 Liter	0,42 kWh/Tag
Gefriertruhe: 327 Liter	0,55 kWh/Tag
Kühl-Gefrier-Kombination: Standgerät 207 + 45 Liter	0,46 kWh/Tag
Kühl-Gefrier-Kombination: Einbaugerät 210 + 70 Liter	0,57 kWh/Tag

Einsparpotenzial durch ein Neugerät

Der Stromverbrauch von Gefriergeräten wird wie beim Kühlschrank stark durch die Raumtemperatur beeinflusst. Weicht die Temperatur Ihres Aufstellraumes um mehr als 1 bzw. 2 °C von 25 °C ab, müssen Sie die auf 25 °C bezogene Normverbrauchsangabe auf Ihre Raumtemperatur umrechnen, bevor Sie Ihren Verbrauch mit dem Neugerät vergleichen. In die Tabelle 2 (SOLL-Zustand) muss der auf die Raumtemperatur bei der Verbrauchsmessung umgerechnete Neugeräteverbrauch eingetragen werden.

$$\text{Neugeräteverbrauch bei Raumtemperatur} = \text{Verbrauchsangabe} \times \text{Minderungsfaktor}$$

Minderungsfaktoren für Gefriergeräte

Aufstellraumtemperatur	Minderungsfaktor
16–22 °C	0,86
10–16 °C	0,72



Minderungsfaktoren für Kühl-/Gefrierkombinationen

Aufstellraumtemperatur	Minderungsfaktor
21–23 °C	0,87
17–21 °C	0,74
13–17 °C	0,57



Tipps:

- Bei ohnehin anstehender Neuanschaffung ist immer ein besonders effizientes Gerät wirtschaftlicher als ein durchschnittliches Gerät. Pro 0,1 kWh/Tag, die ein Gerät weniger verbraucht, sind Mehrausgaben bei der Anschaffung bis ca. 90 € wirtschaftlich.
- Ein sofortiger Neugerätekauf ist in der Regel wirtschaftlich, sofern die Differenz zwischen dem Tagesverbrauch des Altgeräts und dem auf die Raumtemperatur umgerechneten Verbrauch des Neugeräts größer als 0,7 kWh/Tag ist.
- Sie sparen Strom, wenn Sie die Gefriertruhen und -schränke in kühle Räume stellen. Beachten Sie dabei die Klimaklasse der Geräte: N ist für Umgebungstemperatur 16–32 °C geeignet, SN für 10–32 °C.
- Falls Sie eine Kombination aus Kühl- und Gefriergerät kaufen, sollten diese getrennt regelbar sein. Sie können dann während Ihres Urlaubs den Kühlschrank ganz abschalten, während der Gefrierschrank weiterhin in Betrieb bleibt.

Beispiel: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeile 4)

Die Gefriertruhe mit 239 Liter Volumen des Musterhaushaltes steht im Keller. Die Verbrauchsmessung ergab bei einer Raumtemperatur von 17 °C einen Verbrauch von 1,08 kWh pro Tag (Spalte H der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand)).

Ein sehr sparsames Neugerät (A++) mit gleichem Nutzvolumen verbraucht bei 25 °C gemäß Herstellerangabe 0,42 kWh/Tag.

$$\begin{aligned} \text{Neugerätetagesverbrauch bei } 17\text{ °C} &= \text{Verbrauchsangabe} \times \text{Minderungsfaktor für } 17\text{ °C} \\ &= 0,42\text{ kWh/d} \times 0,86 = 0,36\text{ kWh/d (Spalte H)}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Einsparpotenzial pro Tag} &= \text{Altgerätetagesverbrauch} - \text{umgerechneter Neugeräte-} \\ &\quad \text{tagesverbrauch} \\ &= 1,08\text{ kWh/d} - 0,36\text{ kWh/d} = 0,72\text{ kWh/d}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Verbrauch SOLL-Zustand pro Jahr} &= 0,36\text{ kWh/d} \times 365\text{ d/a} = 131,4\text{ kWh/a (Spalte I)} \end{aligned}$$



Waschmaschine

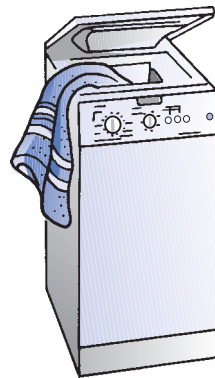
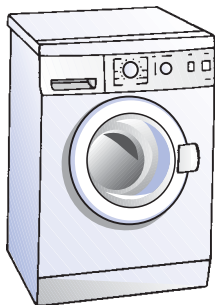
Bei Waschmaschinen erreichen, wie bereits erwähnt, 83 % der Geräte Energie-Effizienz-Klasse A, nur noch 15 % sind der Klasse B zuzuordnen und 2 % der Klasse C. Diese Kennzeichnung gibt es nicht nur für den Stromverbrauch, sondern zusätzlich auch für die Wasch- und die Schleudwirkung. Alle Daten gelten allerdings für das Waschprogramm Baumwolle 60 °C, wie sparsam oder sauber Waschmaschinen in anderen Waschprogrammen waschen, ist daraus nicht zu erkennen. Ein Kriterium für die Spülwirkung fehlt ganz, worin eines der Hauptprobleme liegt, denn Modelle mit extrem niedrigem Wasserverbrauch erzielen teilweise keine befriedigende Spülwirkung mehr. Früher wurden Wassereinsparungen ohne Nachteil für die Sauberkeit u. a. durch günstigere Bottichformen und das Schleudern zwischen den Spülgängen erreicht. Heutige Maschinen mit besonders geringem Wasserverbrauch (teilweise deutlich unter 40 Liter) haben dagegen einen Spülgang weniger oder spülen mit stark reduzierter Wassermenge – zur Unzufriedenheit vieler Nutzer. Dies kann dann bei manchen Modellen durch eine „Extra-Spülen-Taste“ ausgeglichen werden, allerdings bei wieder zunehmendem Wasserverbrauch.

Die Empfehlung:

Falls Unsicherheit über die Sauberkeit der Wäsche wegen zu niedrigem Wasserverbrauch besteht, sollte man besser einen geringfügig höheren Wasserverbrauch akzeptieren – und andere Qualitäten wie z. B. den Stromverbrauch oder die Schleuderleistung in den Vordergrund stellen. Die stromsparendsten Geräte finden Sie in der Online-Datenbank unter www.spargeraete.de.

Ohne und mit Warmwasseranschluss

Eine gute Möglichkeit, den Stromverbrauch einer stromsparenden Waschmaschine weiter zu reduzieren, kann in einem Anschluss an die Warmwasserversorgung bestehen. Dazu müssen aber bestimmte Voraussetzungen gegeben sein (siehe „Tipps“!). Die folgenden Tabellen zeigen exemplarisch den Stromverbrauch eines stromsparenden Waschvollautomaten (Frontlader 5 kg) ohne und mit Warmwasseranschluss bei verschiedenen Waschprogrammen.



Arbeitsvorgang	Verbrauch sparsamster Neugeräte in kWh/Nutzung	Verhältnis zum Verbrauch bei 60 °C ohne Vorwäsche ca.
95 °C-Programm mit Vorwäsche	1,20	1,5
95 °C-Programm ohne Vorwäsche	1,12	1,4
60 °C-Programm mit Vorwäsche	0,86	1,1
60 °C-Programm ohne Vorwäsche	0,80	1,0
30 °C-Programm	0,25	0,3

Arbeitsvorgang	Verbrauch mit Warmwasseranschluss in kWh/Nutzung	Verhältnis zum Verbrauch bei 60 °C ohne Vorwäsche ca.
95 °C-Programm mit Vorwäsche	0,75	1,5
95 °C-Programm ohne Vorwäsche	0,70	1,4
60 °C-Programm mit Vorwäsche	0,55	1,1
60 °C-Programm ohne Vorwäsche	0,50	1,0
30 °C-Programm	0,15	0,3

Mit den in der „Verhältnis“-Spalte angegebenen Werten können Sie bei bekanntem Verbrauch für das 60 °C-Programm ohne Vorwäsche den Verbrauch bei anderen Waschttemperaturen bzw. Programmen abschätzen.

Beispiel: Der Verbrauch bei 60 °C ohne Vorwäsche beträgt 0,95 kWh.

Verbrauch bei 95 °C ohne Vorwäsche
 = Verbrauch bei 60 °C ohne Vorwäsche x 1,4
 = 0,95 kWh x 1,4 = 1,33 kWh.



Tipps:

- Bei einer Neuanschaffung lohnt sich immer ein Gerät mit besonders geringem Strom- und nicht zu hohem Wasserverbrauch.
- Waschmaschinen verbrauchen den größten Teil des Stroms für die Erwärmung des ca. 12 °C kalten Trinkwassers auf die Temperatur des gewählten Waschprogramms. Mit einem Anschluss an die Warmwasserversorgung können 30–50 % des sonst erforderlichen Stroms eingespart werden. Solange das Warmwasser jedoch nicht solar erwärmt wird, beträgt die Einsparung an Primärenergie insgesamt nur etwa 10–20 %, da dann anstelle von Elektrizität Brennstoffe (Erdgas, Heizöl) verbraucht werden.
- Keinen Sinn macht ein Warmwasseranschluss natürlich, wenn das Warmwasser mit Strom erwärmt wird. Besonders empfehlenswert dagegen ist ein Warmwasseranschluss, wenn das Warmwasser mit einem Solarkollektor erwärmt wird.
- Wichtige Voraussetzungen für die Nutzung eines Warmwasseranschlusses: Die Leitung zum Warmwasserspeicher oder zur Warmwasserleitung mit Zirkulation sollte nicht länger als 5 m sein bzw. es sollten nicht mehr als 2 Liter kaltes Wasser ausfließen, bevor warmes Wasser kommt.
- Die meisten in Deutschland angebotenen Waschmaschinen besitzen keinen eigenen Warmwasseranschluss. Sie können dennoch an das Warmwassernetz angeschlossen werden, indem vor den Zulaufschlauch ein Vorschaltgerät installiert wird, welches das kalte und warme Wasser aus den beiden Zapfstellen auf die jeweils richtige Temperatur mischt.
Diese Geräte arbeiten digital über externe Zeit- und Temperatureinstellungen von 30 bis 95 °C. Es wird eingestellt, wie lange die Waschmaschine warmes Wasser erhält und ab wann für die Spülvorgänge nur noch Kaltwasser zugeführt wird. Warmwasser-Vorschaltgeräte kosten zwischen 220 und 300 €. Die Kosten für die Verlegung einer Warmwasserleitung sind darin noch nicht enthalten. Die Anschaffung eines Vorschaltgerätes lohnt sich ab ca. 8 Waschgängen pro Woche, sofern die oben aufgeführten Voraussetzungen erfüllt sind.
- Der Kochwaschgang benötigt gegenüber einem 60 °C-Waschgang bis zu 50 % mehr Energie. Überlegen Sie daher im Einzelfall, ob nicht auch ein 60 °C-Waschprogramm ausreichen würde. Die hygienische Qualität der Wäsche hängt übrigens weniger von der Waschtemperatur, sondern vielmehr auch von der Qualität des Spülwassers, vom Waschmittel und Textilfasern ab. In Nordamerika wird traditionell der Großteil der Wäsche lauwarm gewaschen.

Beispiel: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeile 5)

Die Waschmaschine des Musterhaushaltes ist etwa 15 Jahre alt und muss sowieso erneuert werden. Ihre Schleuderleistung ist mit 1.000 U/min gering. Wichtige Auswahlkriterien für Waschmaschinen sind Waschwirkung, Schleuderwirkung und Energieeffizienz pro Waschgang sowie Anschlussmöglichkeit an das Warmwassernetz. Da die Wäsche mangels Trockenplatz mit einem Wäsche-

trockner getrocknet werden muss, senkt eine hohe Schleuderleistung den Trocknerstrombedarf und die Trocknerstromkosten. Gute Waschmaschinen haben eine sehr hohe Schleuderleistung von 1.400 bis 1.800 U/min. Mehrkosten für einen geringen Wascheenergiebedarf fallen nicht an, da sparsame Geräte ohne Mehrkosten erhältlich sind.

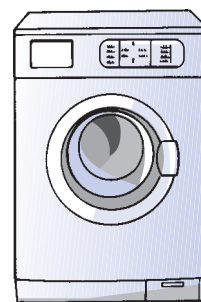
Bleibt zu klären, ob sich ein Gerät mit Warmwasseranschluss lohnt. Der Waschraum grenzt an den Heizungsraum, die Länge einer Warmwasserleitung zum Warmwasserspeicher liegt im Bereich von 5 m. Aus technischer Sicht wäre ein Warmwasseranschluss somit möglich. Familie Muster entschließt sich für ein Gerät mit hoher Schleuderleistung und gegen einen Warmwasseranschluss, da sich die Investition in ein Vorschaltgerät bei ihren durchschnittlich knapp 4 Waschgängen pro Woche nicht lohnt.

Die neue Waschmaschine verbraucht 0,85 kWh anstatt 1,5 kWh pro 60 °C-Waschgang (Zeile 5, Spalte F).

$$\begin{aligned} &60\text{ °C-Verbrauch pro Jahr} \\ &= (F \times G \times \text{Anwesenheitswochen}) / 4,3 \\ &= (0,85\text{ kWh} \times 14\text{x/Monat} \times 48\text{ Wochen/a}) / \\ &\qquad\qquad\qquad 4,3\text{ Wochen/Monat} \\ &= 132,8\text{ kWh/a (Spalte I)}. \end{aligned}$$

Durch die deutlich höhere Schleuderleistung verringert sich der Trocknungsenergiebedarf von derzeit gemessenen 3,1 auf 2,2 kWh pro Nutzung. Dieser Wert steht in Spalte F der Zeile 6 „Trocknen“.

(Gleiche Berechnungen sind natürlich auch für andere Waschtemperaturen durchzuführen.)



Wäschetrockner

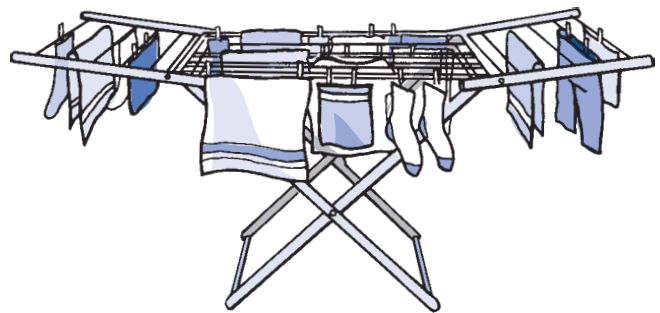
Die Tabelle zeigt den Stromverbrauch von sparsamsten Neugeräten. Die Angaben gelten für Baumwollwäsche im Trocken-Programm „Baumwolle schranktrocknen“, wenn die Wäsche vorher in der Waschmaschine mit 800 U/min geschleudert wurde. Die Beladung beträgt jeweils 5 kg Wäsche (Ausnahme: Schranktrocknung, Beladung 4 kg).

Modell	Stromverbrauch in kWh/Nutzung
Ablufttrockner	0,2 (gasbetrieben)
Ablufttrockner	3,3 (Standard)
Kondentrockner	1,8 (mit Wärmepumpe)
Kondentrockner	3,4 (Standard)
Schranktrockner	0,4 (Kaltluft)



Tipps:

- Der Stromverbrauch eines Trockners ist um so geringer, je höher die Schleuderleistung der Waschmaschine ist. Wird die Wäsche mit 1.400 statt mit 800 U/min geschleudert, sinkt der Stromverbrauch des Trockners um etwa 30 %. Achten Sie daher beim Waschmaschinenkauf auf eine hohe Schleuderleistung. Falls Ihre Waschmaschine mit weniger als 1.000 U/min schleudert, ist sogar der Kauf einer separaten Schleuder interessant. (Preis einer Schleuder: 80–200 €)
- Trockner wie Waschmaschine sollten möglichst nur voll beladen benutzt werden, da der Energieverbrauch pro kg Wäsche bei halber Beladung deutlich höher liegt.
- Trocknen Sie möglichst nur Wäschestücke mit gleicher Beschaffenheit und Dicke zusammen, um einheitlich lange Trocknungszeiten zu erhalten.
- Ablufttrockner verbrauchen etwa gleich viel Strom wie Kondensationstrockner. Bei der Wahl eines Kondensationstrockners sollten Sie sich unbedingt für einen Luft-Kondensationstrockner entscheiden. Von Wasser-Kondensationstrocknern ist wegen des relativ hohen Wasserbedarfs eher abzuraten.
- Gasbetriebene Ablufttrockner benötigen zwar am wenigsten Strom, zusätzlich werden aber pro Trocknung etwas mehr als 3 kWh Gas verbraucht.
- Kaltlufttrockner benötigen den geringsten Energieeinsatz, weisen aber erheblich längere Trocknungszeiten (bis zu 13 Stunden) auf.
- Trocknen auf der Wäscheleine („Solar-Evaporator“) ist wieder „in“ und stellt eine der effizientesten Nutzungsweisen von Solar- und Windenergie dar.



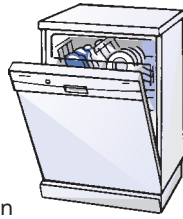
Beispiel: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeile 6)
Der vorhandene Abluft-Standardtrockner wird weiterhin wie gewohnt genutzt. Allerdings wird die Wäsche in der Waschmaschine nach dem letzten Spülgang mit 1.600 U/min statt wie bisher mit 1.000 U/min geschleudert. Dadurch verringert sich der Stromverbrauch pro Trocknung von den gemessenen 3,1 auf 2,2 kWh.

Stromverbrauch pro Jahr:
 $(2,2 \text{ kWh} \times 14 \times \text{Monat} \times 48 \text{ Wochen/a}) / 4,3 \text{ Wochen/Monat} = 343,8 \text{ kWh/a}$ (Spalte I).

Die Stromkosten betragen
 $343,8 \text{ kWh/a} \times 0,17 \text{ €/kWh} = 58,45 \text{ €/a}$ (Spalte J).

Die Stromeinsparung gegenüber dem IST-Zustand in Spalte H der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand) beträgt
 $484,5 \text{ kWh/a} - 343,8 \text{ kWh/a} = 140,7 \text{ kWh/a}$ (in Spalte K),

die Stromkosteneinsparung beträgt
 $140,7 \text{ kWh/a} \times 0,17 \text{ €/kWh} = 23,92 \text{ €/a}$ (in Spalte L).



Spülmaschine

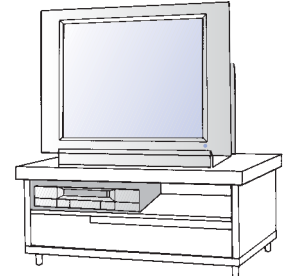
Große Spülmaschinen benötigen pro Gedeck weniger Strom als kleine. Die Tabelle zeigt den Stromverbrauch von besonders sparsamen Neugeräten mit und ohne Warmwasseranschluss:

Modell	Verbrauch sparsamster Neugeräte pro Spülgang in kWh/Nutzung	Verbrauch mit Warmwasseranschluss in kWh/Nutzung
10–14 Maßgedecke	0,90	0,43
7–9 Maßgedecke	0,74	0,35



Tipps:

- Spülmaschinen verbrauchen ähnlich wie Waschmaschinen den größten Teil des Stroms für die Wassererwärmung. Durch einen Anschluss an ein nicht strombeheiztes Warmwassernetz lassen sich daher unter günstigen Bedingungen bis zu 60 % Strom einsparen. Ein Warmwasseranschluss ist empfehlenswert, sofern das Gebäude entweder eine Warmwasserzirkulation besitzt oder wenn Sie nach Öffnen des Warmwasserhahns weniger als 1 Liter kaltes Wasser zapfen müssen, bevor warmes Wasser fließt, und wenn die Spülmaschine öfter als drei Mal pro Woche benutzt wird. Ein Warmwasseranschluss ist sehr empfehlenswert, wenn das Warmwasser solar erwärmt wird. Allerdings sollte das Wasser nicht wärmer als 60 °C sein. Die meisten modernen Geräte können direkt an das Warmwassernetz angeschlossen werden. Ob Ihre Maschine dafür geeignet ist, können Sie in der Regel der Bedienungsanleitung entnehmen.
- Spülmaschinen sollten immer voll beladen werden, da der Energieverbrauch pro Gedeck bei einer halbvollen Maschine wesentlich höher ist.
- Soweit möglich, sollten Sie Sparprogramme nutzen.
- Falls Ihre Spülmaschine nicht an das Warmwasser angeschlossen ist und Sie nicht regelmäßig große Geschirrmengen zu spülen haben, kann das Spülen von Hand weniger Energie benötigen.



stand-by/Leerlauf

Viele Geräte wie z. B. Fernseher, HiFi-Anlagen, Videorecorder oder Faxgeräte verbrauchen im stand-by-Betrieb Strom. Oft sind auch die notwendigen Netzteile zwischen Steckdose und Geräte-Ausschalter installiert (z. B. PC, Radio, TV, Halogenlampentrafo). Die Konsequenz: Trotz manueller Abschaltung ist das Netzteil noch immer stromversorgt, wenn auch nur mit ein paar Watt.

Pro 10 W Leerlauf-Leistung ergibt sich ein Stromverbrauch von ca. 70 kWh/a, der Sie etwa 12 € kostet. Um wirkungsvoll Strom zu sparen, gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Die entsprechenden Geräte einfach öfter mal richtig abschalten. Das kostet nichts – außer einem kleinen Handgriff. Komfortabel und für mehrere Geräte gleichzeitig ist dies mit einer abschaltbaren Steckerleiste möglich. Achtung: Manche Geräte wie z. B. Videorecorder können häufig nicht völlig abgeschaltet werden, da sie dann ihre Programmierung „verlieren“.
- Wer nicht auf den gewohnten Komfort verzichten will, setzt Zusatzgeräte wie Zeitschaltuhren oder Power-Safer ein. Zeitschaltuhren sind immer dann sinnvoll, wenn bekannt ist, wann das Gerät auf keinen Fall gebraucht wird. Power-Safer sind „intelligente“ Stromsparer, die, zwischen Steckdose und Gerät geschaltet, den Stromverbraucher vom Netz trennen und selbstständig z. B. den Eingang eines Faxes erkennen und dann die Stromversorgung des Fax-Gerätes freigeben. Sie gibt es für verschiedene Geräte wie Monitore, Drucker, Kopierer oder Fernseher ab ca. 25 €.

Beispiel: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeile 7)

Die 147 Stunden TV-stand-by-Betrieb pro Woche werden nicht mehr akzeptiert. Der Fernseher wird künftig immer komplett abgeschaltet. Deshalb sinkt die Nutzungszeit auf 0 (Spalte E), und es gibt künftig weder Stromverbrauch noch -kosten für TV-stand-by (Spalten I und J bleiben leer bzw. erhalten ebenfalls eine 0).





Computer und Peripheriegeräte

Neue Computer haben eine „Powermanagement“-Funktion, die aktiviert werden muss, sie schalten dann nach kurzem (je nach Minuteneinstellung) Nichtgebrauch der Tastatur oder Maus in einen stand-by-Modus um und benötigen dadurch merklich weniger Strom.



Tipps:

- Ein 17"-Röhren-Bildschirm benötigt mit ca. 75 W oftmals mehr Strom als der eigentliche Rechner. Sofern Sie nicht über einen PC mit „Powermanagement“-Funktion verfügen, sollten Sie den Bildschirm daher auch bei kurzen Arbeitspausen ausschalten. Befürchtungen bezüglich der Bildschirmlebensdauer sind unbegründet. Wenn Sie täglich 5 mal abschalten, beträgt sie immer noch ca. 30 Jahre. Bildschirmschoner verringern den Stromverbrauch kaum. Sie verhindern lediglich, dass sich Zeichen in die Bildschirmoberfläche einbrennen.
- Weitere Peripheriegeräte wie Drucker, Scanner oder Lautsprecher benötigen zum Teil ebenfalls mehr Strom als der Rechner selbst. Auch diese Geräte sollten entweder nur bei Bedarf eingeschaltet oder an einen „Power-Safer“ angeschlossen werden.
- Bei der PC-Herstellung fallen hohe Schadstoffmengen an. Pro Jahr verbraucht ein häufig genutzter PC nur etwa 1/10 des Stroms, der für die Herstellung benötigt wurde. Aufrüsten ist daher umweltfreundlicher als Neukauf.

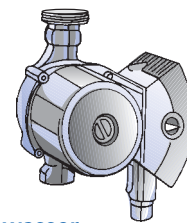
Beispiel: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeile 9)
In längeren Pausen wird der Bildschirm von Hand abgeschaltet. Die Nutzungszeit reduziert sich dadurch um rund 33 % auf 14 Stunden pro Woche.

Stromverbrauch pro Jahr:
 $(75 \text{ W} \times 14 \text{ h/Woche} \times 48 \text{ Wochen/a}) / 1.000 \text{ W/kWh}$
 $= 50,4 \text{ kWh/a}$ (Spalte I).

Die jährlichen Stromkosten betragen
 $50,4 \text{ kWh/a} \times 0,17 \text{ €/kWh} = 8,57 \text{ €/a}$ (Spalte J).

Die Stromeinsparung gegenüber dem IST-Zustand in Spalte I der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand) beträgt
 $75,6 \text{ kWh/a} - 50,4 \text{ kWh/a} = 25,2 \text{ kWh/a}$ (Spalte K),

die Stromkosteneinsparung liegt bei
 $25,2 \text{ kWh/a} \times 0,17 \text{ €/kWh} = 4,28 \text{ €/a}$ (Spalte L).



Umwälzpumpen für Heizung und Warmwasser



Tipps:

- Viele Heizungspumpen besitzen einen Stufenschalter zur Leistungsumschaltung. Häufig ist eine viel zu große Leistung eingestellt. Sofern die Pumpe nicht bereits auf der kleinsten Stufe läuft, sollten Sie diese probeweise einstellen. Wird die Wohnung jetzt nicht mehr genügend warm, schalten Sie auf die nächsthöhere Stufe um. Falls die Leistung Ihrer Pumpe nicht verstellbar ist, können Sie anhand der Daumenregel: Pumpenleistung = 0,2 % der Kesselleistung, abschätzen, ob die Pumpe richtig dimensioniert ist. Wenn z. B. die Kesselleistung laut Typenschild 20 kW beträgt, ergibt die Überschlagsrechnung: $20 \text{ kW} \times 0,002 = 0,04 \text{ kW}$ bzw. 40 W. Die Pumpenleistung wäre mit ca. 40 Watt richtig dimensioniert. Übersteigt die Pumpenleistung den so berechneten Wert um mehr als 50 %, lohnt sich eventuell der Einbau einer kleineren Pumpe. 10 W weniger Pumpenleistung spart knapp 11 € pro Jahr an Stromkosten.
- Falls auf eine Warmwasser-Zirkulationspumpe nicht verzichtet werden kann, sollte kontrolliert werden, ob die gesetzlich vorgeschriebene Zeitschaltuhr zur nächtlichen Abschaltung der Pumpe vorhanden ist (sie kann auch in die Heizungssteuerung integriert sein). Überprüfen Sie auch, ob die eingestellte Abschaltzeit eventuell ohne Komfortverlust verlängert werden kann.
- Wird eine durchlaufende 20 W-Pumpe 14 Stunden am Tag abgeschaltet, ergibt dies eine Ersparnis von ca. 100 kWh oder 17,00 € pro Jahr. Dazu kommt noch eine Brennstoffeinsparung durch geringere Wärmeverluste in der Warmwasserleitung. Kaufpreis einer Zeitschaltuhr: 15–30 €.

Beispiel: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeile 10)
Die Heizungspumpe des Musterhaushaltes besitzt 3 Leistungsstufen mit 30, 50 und 80 W. Bisher sind durchgehend 80 W eingestellt. Nach einem Umschalten auf die kleinste Stufe wird die Wohnung in der Übergangszeit und auch an vielen Wintertagen noch genauso gemütlich warm wie zuvor. Nur bei besonders kalten Außentemperaturen muss die zweite Stufe zugeschaltet werden. Die durchschnittliche Leistungsaufnahme liegt daher nur noch bei rund 35 W, die Pumpenbetriebszeit von 38 Wochen wird beibehalten.

Der Stromverbrauch pro Jahr ergibt sich zu:
 $(35 \text{ W} \times 168 \text{ h/Woche} \times 38 \text{ Wochen/a}) / 1.000 \text{ W/kWh}$
 $= 223,4 \text{ kWh/a}$ (Spalte I).

Die jährlichen Stromkosten betragen
 $223,4 \text{ kWh/a} \times 0,17 \text{ €/kWh} = 37,98 \text{ €/a}$ (Spalte J).

Die Stromeinsparung gegenüber dem IST-Zustand in Spalte I der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand) beträgt
 $510,7 \text{ kWh/a} - 223,4 \text{ kWh/a} = 287,3 \text{ kWh/a}$ (Spalte K),

die Stromkosteneinsparung liegt bei
 $287,3 \text{ kWh/a} \times 0,17 \text{ €/kWh} = 48,84 \text{ €/a}$ (Spalte L).

Brenner

Hier gibt es für Sie keine umsetzbare Optimierungsmöglichkeit.



Elektroherd

Prinzipiell sollten Sie überlegen, ob Sie nicht lieber mit Gas (Erd- oder Propangas) statt mit Strom kochen wollen - so wie alle Chefköche und -köchinnen dieser Welt. Wenn Sie mit Gas kochen, sparen Sie viel Energie, da zum einen bereits bei der Stromherstellung und Übertragung etwa 2/3 der im E-Werk eingesetzten Energie verloren geht und weil zum anderen beim Elektroherd ein Großteil der Energie ungenutzt in der Herdplatte bleibt. Wenn Sie weiterhin bedenken, dass eine Kilowattstunde Gas nur gut 25 % einer Kilowattstunde Strom kostet (siehe Tabelle Seite 7), wird deutlich, dass sich bei einem ohnehin notwendigen Ersatz des Elektroherdes die Mehrkosten für einen Gasherd längerfristig „rechnen“.

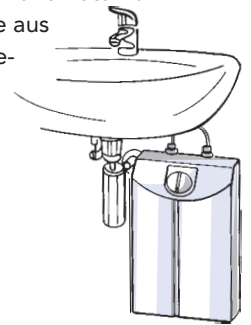


Elektrische Warmwasserbereitung

Der Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung wird oft vernachlässigt. Warmwasser wird häufig nur als „Nebenprodukt“ der Heizung angesehen. Doch das stimmt so nicht mehr. Der durchschnittliche Wasserverbrauch eines Haushalts beträgt derzeit knapp 130 Liter pro Person und Tag – bei leicht abnehmender Tendenz. Dies liegt allerdings vor allem an den immer sparsameren Haushaltsgeräten. Dem gegenüber steigen die Anforderungen an die Hygiene, die immer aufwändigere sanitäre Ausstattung der Wohnungen und natürlich die Freude am Duschen und Baden – einhergehend mit steigendem Wasserbedarf.

Immerhin hat schon heute die Warmwasserbereitung am gesamten Energiebedarf für Heizung und Warmwasserbereitung einen Anteil von 15 – 20 %. Bei Neubauten hat sich dieser Anteil deutlich erhöht, da seit 2002 Gebäude nach der Energieeinsparverordnung gebaut werden müssen, wodurch der Energiebedarf für die Beheizung zurückgeht. Bei wirklichen Niedrigenergiehäusern (NEH) kann der Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung bei gehobenem Bedarf sogar einen Anteil von 60 % erreichen, während die Heizung lediglich 40 % beansprucht. Um so wichtiger ist es, sich heute um die Warmwasserbereitung im Haushalt aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und des Umweltschutzes zu kümmern!

Nach Veröffentlichungen etwa der Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE) ist die elektrische Warmwasserbereitung eindeutig teurer (bei Neubauinstallation sowie im Betrieb) und zudem umweltbelastender als die Warmwasserbereitung mit Erdgas. Wenn möglich, versuchen Sie deshalb, Ihre derzeitige elektrische Warmwasserbereitung umzustellen. Sinnvoll ist der Einsatz von Solar Kollektoren, von Gas- und Ölheizkesseln mit indirekt beheiztem Warmwasserspeicher, sowie von Gaskombiwasserheizern oder Gasdurchlauferhitzern und natürlich die Warmwasserbereitung mit Fernwärme aus Netzen, die von Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (z. B. BHKW) versorgt werden.

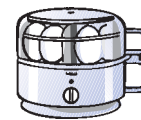


Sonstige Geräte



Tipps:

- Wie schon im Kapitel stand-by/Leerlauf angesprochen, fließt bei Geräten, die keinen Netzschalter bzw. überhaupt keinen Ein/Aus-Schalter besitzen, ständig Strom durch das Netzteil (fühlbar als Erwärmung). Diesen Stromverbrauch können Sie, wie z. B. beim PC durch Abschalten mit einer schaltbaren Steckerleiste oder durch Herausziehen des Steckers, vermeiden.
- Überlegen Sie bei elektrischen Geräten, ob sich deren Kauf und Einsatz tatsächlich für Sie lohnt. Kaffeekochen mit der Kaffeemaschine ist immer wesentlich stromsparender als mit dem Elektroherd. Darüber hinaus kann eine Thermoskanne wiederum die Funktion der Warmhalteplatte der Kaffeemaschine übernehmen und kostet keinen Strom. Mit etwas Fantasie entdecken Sie bestimmt noch weitere Möglichkeiten, wie Sie ohne Komfortverlust Strom sparen können.

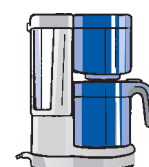
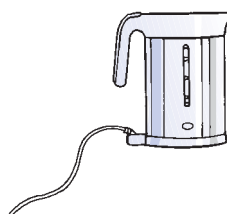


Beispiel: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeile 13)

Der schon „eingemottete“ Eierkocher wird „reaktiviert“, so dass die Eier nicht mehr auf dem Elektroherd gekocht werden. Und da ohnehin eine neue Kaffeemaschine angeschafft werden muss, wird eine mit Thermoskanne statt Warmhalteplatte gekauft. Der Radiowecker wird gegen einen klassischen Wecker ausgetauscht.

Die Stromeinsparung gegenüber dem IST-Zustand in Spalte I der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand) beträgt $350,0 \text{ kWh/a} - 50,0 \text{ kWh/a} = 300,0 \text{ kWh/a}$ (Spalte K),

die Stromkosteneinsparung liegt bei $50,0 \text{ kWh/a} \times 0,17 \text{ €/kWh} = 8,50 \text{ €/a}$ (Spalte L).



Dritter Schritt: Auswahl der Maßnahmen

Aufstellen der Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT)

Da Sie wahrscheinlich nicht alle für Ihren Haushalt denkbaren Stromsparmöglichkeiten realisieren wollen, geht es im Folgenden darum, diejenigen Maßnahmen auszuwählen, die bei einer für Sie vertretbaren Investitionssumme – z. B. 400 € – den größten Einspareffekt bewirken. Zu diesem Zweck müssen Sie die in der Tabelle 2 (SOLL-Zustand) aufgeführten Maßnahmen in die Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT) eintragen und sie dort im Hinblick auf ihren Kosten/Nutzen-Effekt bewerten.



Zuerst übertragen Sie die Spalten K und L der Tabelle 2 (SOLL-Zustand) in die Spalten K und L der Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT).

Als nächstes ermitteln Sie die Energiespar-Investitionen für die verschiedenen Stromanwendungen – wie Sie gleich merken werden, eine nicht ganz einfache Aufgabe. Denn dazu müssen Sie die Kosten der einzelnen Maßnahmen abschätzen. Da sich Gerätepreise im Laufe der Zeit ändern und auch von Region zu Region unterschiedlich sind, enthält unser Leitfaden keine detaillierten Preislisten. Über Richtpreise und Verbrauchswerte einzelner Geräte informieren z. B. die Publikationen der Stiftung Warentest (erhältlich bei Verbraucherberatungsstellen), ein kleiner Rundgang durch Fachgeschäfte und Kaufhäuser oder aktuell eine Internetrecherche.

MUSTER-Tabelle 3: **WIRTSCHAFTLICHKEIT**

Nr.	Geräteart/Funktion	Raum	Stromeinsparung in kWh/Jahr	Stromkosteneinsparung in €/Jahr	Energiespar-Investition in €	Wertverlust in €/Jahr	Nutzen-Kosten Verhältnis	Rang	Realisierung Ja/Nein
A	B	C	K	L	M	N	O	P	Q
1	1 ESL-Kerzenlampe E 14	Wohnzimmer	16,7	2,84	2,50	0,10	28,40	2	Ja
2	1 ESL-Globelampe E 27	Wohnzimmer	80,6	13,70	-43,00*)	-3,58*)	∞	1	Ja
3	Kühlschrank (150 l)	Küche (22 °C)	262,8	44,68	325,00	21,67	2,06	4	Ja
4	Gefriertruhe (239 l)	Keller (17 °C)	262,8	44,68	679,00	45,27	0,99	5	Nein
5	Waschen 60 °C	Waschraum	101,6	17,27	0	0	∞	1	Ja
6	Trocknen	Waschraum	140,7	23,92	130,00	8,67	2,76	3	Ja
7	TV-stand-by	Wohnzimmer	70,6	12,00	0	0	∞	1	Ja
8	PC ohne Bildschirm	Arbeitszimmer	0	0	0	0	-	-	-
9	17"-Röhren-Bildschirm	Arbeitszimmer	25,2	4,28	0	0	∞	1	Ja
10	Umwälzpumpe	Heizungskeller	287,3	48,84	0	0	∞	1	Ja
11	Elektroherd	Küche	0	0	0	0	-	-	-
12	Durchlauferhitzer WW	gesamte Wohnung	0	0	0	0	-	-	-
13	Sonstige Geräte 1	gesamte Wohnung	50,0	8,50	0	0	∞	1	Ja
14	Sonstige Geräte 2 (TV)	Wohnzimmer	0	0	0	0	-	-	-

Summenwerte (nur geplante Maßnahmen):
Achtung! Nur die Zeilen mit Maßnahmen addieren,
die realisiert werden sollen

1.035,5	176,03	414,50
---------	--------	--------

Stromeinsparung in %: 22,3

$$= \frac{\text{jährliche Gesamtstromeinsparung}}{\text{Gesamtstromverbrauch IST}} \times 100$$

CO₂-Einsparpotenzial: 642 kg/Jahr (CO₂-Einsparung = Stromeinsparung x 0,62 kg/kWh)

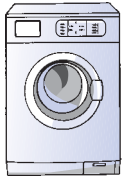
- Spalte **K** und **L**: Aus Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Spalte K und L; Spalte **M**: siehe Erläuterungen ab Seite 33 des Leitfadens
- Spalte **N**: Wertverlust pro Jahr = $\frac{\text{Energiesparinvestition}}{\text{Gerätenutzungsdauer in Jahren}}$; Gerätenutzungsdauer: ca. 15 Jahre; Nutzungsdauer ESL = $\frac{\text{ca. 12.000 Stunden}}{\text{Jahresbrenndauer}}$;

Jahresbrenndauer = Benutzungszeit pro Woche in Stunden x Anwesenheitswochen; Benutzungszeit pro Woche: siehe Tabelle 1 (IST-Zustand), Spalte **E**

- Spalte **O**: Nutzen-Kosten-Verhältnis = Kosteneinsparung/Wertverlust = **L/N**
- Spalte **P**: Die Rangnummer vergeben Sie nach der Höhe des Nutzen-Kosten-Verhältnisses: Der höchste Wert wird mit 1 bewertet, der nächsthöchste mit 2, usw.

*) Werte mit negativem Vorzeichen entsprechen eingesparten Investitionen (M) bzw. Wertsteigerungen (N)

(Die Beispielswerte wurden für einen 3-Personenhaushalt mit einer 4-wöchigen Abwesenheitszeit ermittelt.)



Wie hoch ist meine Energiespar-Investition?

Wenn Sie ein altes Gerät am Ende seiner Lebensdauer durch ein energiesparendes neues ersetzen, zählt nur der Mehrpreis als Energiespar-Investition, der dafür bezahlt werden muss, dass ein Neugerät gegenüber einem anderen in Frage kommenden Neugerät einen geringeren Stromverbrauch hat. Nur diese Mehrinvestition muss sich im Vergleich zu einem billigeren Gerät durch den geringeren Energieverbrauch bezahlt machen.

Nachdem Sie die Höhe der Energiespar-Investition ermittelt haben, müssen Sie den jährlichen Wertverlust dieser Investition berechnen. Der Wert eines neu gekauften Gerätes entspricht dem Kaufpreis. Am Ende der Lebensdauer – bei Haushaltsgeräten sind das ca. 15 Jahre – liegt der Gerätewert bei Null. Dazwischen nimmt der Gerätewert jährlich durch Abnutzung um einen gleichbleibenden Betrag ab. Diesen jährlichen Wertverlust erhalten Sie, indem Sie die Energiespar-Investition durch die Gerätelebensdauer teilen.

Beispiel 1: Waschmaschine/Wäschetrockner (Muster-Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT), Zeile 5 bzw. 6)

Die 15 Jahre alte Waschmaschine des Musterhaushaltes soll aufgrund ihres Alters auf jeden Fall erneuert werden. Ein in Frage kommendes neues Modell kostet mit einer Schleuderleistung von 1.000 U/min 469 €, mit 1.600 U/min 599 €. Der Mehrpreis für die höhere Schleuderleistung und somit die Mehrkosten für die Senkung der Trocknerstromkosten beträgt also 130 € (Zeile 6, Spalte M). Der jährliche Wertverlust errechnet sich bei 15 Jahren Nutzungsdauer zu $130 \text{ €} / 15 \text{ Jahre} = 8,67 \text{ €/Jahr}$ (siehe auch Beispiel 3 auf Seite 34 unten).

Die erzielbare Stromkosteneinsparung beläuft sich auf 23,92 €/a (Zeile 6, Spalte L), so dass sich mit $23,92 \text{ €/a} / 8,67 \text{ €/a} = 2,76$ ein Nutzen-Kosten-Verhältnis größer als 1 ergibt. Die Maßnahme ist damit wirtschaftlich.

Beispiel 2: Irgendein Kühlschrank

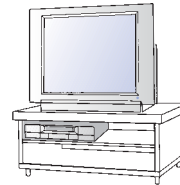
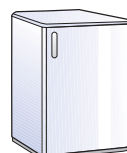
Ein 15 Jahre alter Kühlschrank muss aufgrund seines Alters bzw. durch Defekt auf jeden Fall erneuert werden. Ein durchschnittlicher neuer Kühlschrank ohne Sternefach (Energieeffizienzklasse A) mit z. B. 148 Liter Volumen und 0,50 kWh/Tag (= 183 kWh/Jahr) kostet 279 €, das energiesparendste Gerät gleicher Bauart mit einem Stromverbrauch von 0,23 kWh/Tag (= 84 kWh/Jahr) jedoch 499 €. Hier zählt nur die Mehrinvestition von 220 € (499 – 279 €) als Energiespar-Investition und würde in Spalte M eingetragen.

Als jährlicher Wertverlust ergibt sich $220 \text{ €} / 15 \text{ Jahre} = 14,67 \text{ €/Jahr}$.

Die jährliche Stromkosteneinsparung beträgt 16,83 €/a [(183 kWh/a x 0,17 €/kWh) – (84 kWh/a x 0,17 €/a)].

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis ist mit $16,83 \text{ €/a} / 14,67 \text{ €/a} = 1,15$ größer als 1.

Die Maßnahme wäre damit ebenfalls wirtschaftlich.



Anders ist die Situation, wenn ein noch für absehbare Zeit funktionstüchtiges Gerät allein aus Gründen der Energieersparnis ersetzt wird. Dann hat man den kompletten Neupreis als Energiespar-Investition anzusehen.

Beispiel 1: TV (Muster-Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT), Zeile 14)

Der voll funktionsfähige Fernseher der Musterfamilie hat eine Leistung von 80 W. Bei 21 h Fernsehen pro Woche betragen die jährlichen Stromkosten 13,70 € (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 14, Seite 12). Ein neuer Fernseher hätte nur eine Leistung von 50 W. Bei gleicher Fernsehdauer ergibt dies Stromkosten von 8,57 € pro Jahr (= $0,05 \text{ kW} \times 21 \text{ h/Woche} \times 48 \text{ Wochen/a} \times 0,17 \text{ €/kWh}$). Hier müsste der komplette Neupreis von z. B. 450 € angesetzt werden, der durch die Stromkosteneinsparung von 5,13 €/Jahr (= $13,70 \text{ €/a} - 8,57 \text{ €/a}$) allerdings niemals erwirtschaftet werden kann. Deshalb wird hier auch keine Maßnahme vorgesehen, die Zeile 14 bleibt leer.

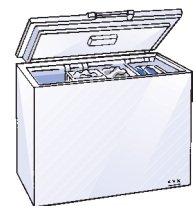
Beispiel 2: Gefriertruhe (Muster-Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT), Zeile 4)

Die vorhandene Gefriertruhe wurde vor 13 Jahren gekauft. Der Gerätewert ist zwar beinahe Null, die Truhe funktioniert aber noch einwandfrei. Eine neue, besonders stromsparende Gefriertruhe gleicher Größe kostet 679 €.

Dies ist auch die Energiespar-Investition. Der Wertverlust in Spalte N beträgt 45,27 €/Jahr (= $679 \text{ €} / 15 \text{ a}$).

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis ergibt sich zu 0,99 (die jährliche Stromkosteneinsparung von 44,68 €/Jahr dividiert durch 45,27 €/Jahr) (Spalte O).

Die Maßnahme wäre damit sehr knapp nicht wirtschaftlich. Wäre die Gefriertruhe 10 € billiger oder steigt der Strompreis über die bisherigen 0,17 €/kWh an, wird die Maßnahme wirtschaftlich.





W Wann ist eine Energiespar-Investition wirtschaftlich?

Die nachfolgend dargestellte Wirtschaftlichkeitsberechnung ist nicht ganz exakt, da weder Zinsen noch Strompreissteigerungen berücksichtigt werden. Dies verfälscht die Ergebnisse bei Investitionen im Bereich von 400 € aber nur unwesentlich, da die ansetzbaren Zinsen ungefähr im gleichen Bereich liegen wie die jährlichen Preissteigerungen bei Strom für private Haushalte (etwa in Höhe der Inflationsrate). Würden also Zinsen und Preissteigerungen berücksichtigt, dann wäre die Rechnung nur komplizierter, obwohl das Ergebnis annähernd gleich bleibt, solange Sparzinsen und Preissteigerungsrate auch weiterhin in vergleichbarer Höhe liegen.

Eine Energiespar-Investition ist dann wirtschaftlich, wenn die jährliche Stromkosteneinsparung (Nutzen) größer ist, als der jährliche Wertverlust der Energiespar-Investition (Kosten). Andere Kosten – wie etwa zusätzliche Betriebskosten – fallen bei stromsparenden Investitionen kaum an. Eine Ausnahme sind hier nur solche Maßnahmen, die einen Mehreinsatz anderer Energien erfordern (z. B. Mehreinsatz von Gas beim Anschluss der Geschirrspülmaschine an das Warmwasser-System).

Das Verhältnis Stromkosteneinsparung zu jährlichem Wertverlust der Energiespar-Investition wird als Nutzen-Kosten-Verhältnis bezeichnet (Spalte L dividiert durch Spalte N). Den jährlichen Wertverlust einer Energiespar-Investition ermitteln Sie, indem Sie die Investitionssumme (Mehrinvestition für eine energiesparende Ausführung) durch die Nutzungsdauer des Gerätes teilen.

Wirtschaftlich sind alle Maßnahmen, deren Nutzen-Kosten-Verhältnis größer als 1 ist. Je höher das Verhältnis, desto wirtschaftlicher ist die Maßnahme. Das jeweilige Nutzen-Kosten-Verhältnis tragen Sie in die Spalte O der Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT) ein.

Sind alle Maßnahmen eingetragen, beginnen Sie, den einzelnen Maßnahmen entsprechend der Höhe ihres Nutzen-Kosten-Verhältnisses Rangstufen zuzuordnen. Je höher das Verhältnis, desto höher der Rang. Maßnahmen, die nichts kosten, haben ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von ∞ (unendlich) und erhalten grundsätzlich die Rangstufe 1.



Beispiel 1: ESL-Kerzenlampe

(Muster-Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT), Zeile 1)

In Spalte M ist die Energiespar-Investition einzutragen. Die Energiespar-Investition ist der Mehrpreis der ESL gegenüber den während der Nutzungsdauer anfallenden Glühlampen-Kosten. Die Lebensdauer (Annahmen: 12.000 h für eine ESL, 1.000 h für eine Glühlampe) entscheidet darüber, wie viele Glühlampen (GL) bis zum Austausch einer ESL benötigt würden. In diesem Fall würden etwa 12 GL bis zum Austausch einer ESL eingesetzt (siehe Beispiel auf S. 6).

Energiespar-Investition = Mehrpreis für ESL

= Kosten für ESL – Kosten für Glühlampen.

Preis einer Mini-Energiesparlampe (ESL) mit E14-Gewinde: 14,50 €.

Glühlampenkosten von 12 Kerzen-GL zu 1,00 €/Stück:

$12 \times 1,00 \text{ €} = 12,00 \text{ €}$.

Energiespar-Investition

= $14,50 \text{ €} - 12,00 \text{ €} = 2,50 \text{ €}$ (Spalte M).

Jahresbrenndauer

= Benutzungszeit pro Woche \times Anwesenheitswochen

= $10,5 \text{ h/Woche} \times 48 \text{ Wochen/a} = 504 \text{ h/a}$;

Nutzungsdauer = $12.000 \text{ h} / \text{Jahresbrenndauer}$

= $12.000 \text{ h} / 504 \text{ h/a} = 24 \text{ Jahre}$;

Wertverlust pro Jahr (Spalte N)

= $\text{Energiespar-Investition} / \text{Nutzungsdauer}$

= $2,50 \text{ €} / 24 \text{ a} = 0,10 \text{ €/a}$.

Nutzen-Kosten-Verhältnis (Spalte O)

= $\text{Stromkosteneinsparung} / \text{Wertverlust}$

= $2,84 \text{ €/a} / 0,10 \text{ €/a} = 28,4$.

Beispiel 2: Globelampe (Muster-Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT), Zeile 2)

Wie Beispiel 1, mit dem Unterschied, dass eine Globe-GL ca. 5,00 € pro Stück und 12 Stück somit 60,00 € kosten und eine Globe-ESL 17,00 € kostet; Jahresbrenndauer 1.008 h; Nutzungsdauer ESL = 12 Jahre.

Bei Nutzung der ESL werden daher in diesem Fall Investitionskosten in Höhe von 43,00 € eingespart (Spalte M), und es ergibt sich ein Wertgewinn von 3,58 € pro Jahr (Spalte N).

Beispiel 3: Trockner (Muster-Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT), Zeile 6)

Energiespar-Investition für höhere Schleuderleistung: 130 € (Spalte M).

Wertverlust pro Jahr bei 15 Jahren Lebensdauer =

$130 \text{ €} / 15 \text{ a} = 8,67 \text{ €/a}$ (Spalte N).

Nutzen-Kosten-Verhältnis

= $\text{Kosteneinsparung} / \text{Wertverlust}$

= $23,92 \text{ €/a} / 8,67 \text{ €/a} = 2,76$ (Spalte O).



W Wann ist der Ersatz eines funktionsfähigen Altgerätes durch ein energiesparendes Neugerät sinnvoll?

Das Ergebnis hängt davon ab, ob Sie nach wirtschaftlichen oder ökologischen Kriterien entscheiden. In der Regel ist der vorzeitige Ersatz eines noch auf längere Sicht funktionstüchtigen Gerätes unwirtschaftlich. Der Übergang zu einem energiesparenden Gerät empfiehlt sich daher vielfach erst in Verbindung mit einer ohnehin notwendigen Neuanschaffung.

Wirtschaftlich lohnend ist der vorzeitige Ersatz eines funktionierenden Gerätes dann, wenn der jährliche Wertverlust des Neugerätes, jetzt aber nicht nur auf die Energie-spar-Investition, sondern auf die vollen Gerätekosten bezogen, geringer ist, als die jährliche Energiekosteneinsparung. Falls das Altgerät verkauft und/oder das Neugerät bezuschusst wird, sind diese Beträge vom Preis des Neugerätes abzuziehen.

Beispiel: Kühlschrank (Muster-Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT), Zeile 3)

Der Kühlschrank des Musterhaushaltes übersteigt mit 0,91 kWh pro Tag (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 3) den Verbrauch eines sparsamen Neugerätes um mehr als 0,7 kWh. Damit ist gemäß „Tipps“ die sofortige Anschaffung eines Neugerätes ohnehin empfehlenswert. Wirtschaftlichkeitsberechnung:

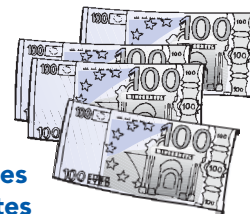
Das „Altgerät“ ist mit 5 Jahren noch relativ neu, so dass ein Verkaufserlös von 100 € erzielt werden kann. Der Musterhaushalt erhält auch einen Zuschuss in Höhe von 50 € (der im Rahmen eines Förderprogramms z. B. durch ein Versorgungsunternehmen oder eine Kommune für energiesparende Neugeräte gewährt wird). Beide Beträge (Verkaufserlös und Zuschuss) müssen von den Kosten des Neugerätes von z. B. 475 € abgezogen werden. Als Energiespar-Investition ergeben sich in Spalte M dann 325 € (475 € – 100 € – 50 €).

Jährlicher Wertverlust: $325 \text{ €} / 15 \text{ a} = 21,67 \text{ €/a}$ (Spalte N).
Das Nutzen-Kosten-Verhältnis berechnet sich bei einer Energiekosteneinsparung von 44,68 €/a aus Spalte L zu:
 $\text{Kosteneinsparung} / \text{Wertverlust} = 44,68 \text{ €/a} / 21,67 \text{ €/a} = 2,06$ (Spalte O).

Die Maßnahme ist wirtschaftlich und steht auf Rang 4 (Spalte P).

Ökologisch sinnvoll ist ein vorzeitiger Neukauf dann, wenn die jährlichen Anteile der auf die Nutzungszeit aufgeteilten Herstellungsemissionen des Neugerätes plus dessen jährliche Energieverbrauchsemissionen einen geringeren Wert ergeben, als die derzeit durch den Energieverbrauch des Altgerätes anfallenden Emissionen. Die Schwierigkeit bei der ökologischen Bewertung liegt in der Beschaffung der Herstellungsemissionsdaten. In der Regel ist aber ein Ersatz, der unter Energiespargesichtspunkten wirtschaftlich ist, auch ökologisch sinnvoll.

A Auswahl und Realisierung des 400 Euro-Maßnahmenpaketes



Wählen Sie, beginnend mit der Rangstufe eins, der Reihe nach so viele Maßnahmen zur Realisierung aus, bis die von Ihnen vorgesehene Investitionssumme (z. B. 400 €) etwa erreicht ist. Maßnahmen, deren Nutzen-Kosten-Verhältnis kleiner als 1 ist, sind zwar nicht wirtschaftlich, können aber unter ökologischen Gesichtspunkten dennoch sinnvoll sein.

Nachdem Sie festgelegt haben, welche Maßnahmen Sie realisieren werden, können Sie die Jahres-Summenwerte für die Stromersparung, die prozentuale Stromersparung sowie die Einsparung bei den Strombezugskosten und die zu erwartende CO₂-Verminderung berechnen.

Beispiel: (Muster-Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT), Spalte Q)

Die Familie Muster ist bereit, etwa 400 € für wirtschaftliche Stromsparmaßnahmen auszugeben. Mit einem Betrag von 414,50 € lassen sich alle Maßnahmen bis Rang 4 umsetzen und 22,3 % Stromverbrauch ohne Komfortverlust einsparen.

Bei der Ermittlung der Summenwerte dürfen Sie nur die Maßnahmen berücksichtigen, die auch tatsächlich realisiert werden.

(Bei den Summenwerten der Muster-Tabellen ist zu bedenken, dass hierbei nicht alle, sondern nur einzelne Verbraucher des Musterhaushaltes beispielhaft dargestellt wurden.)

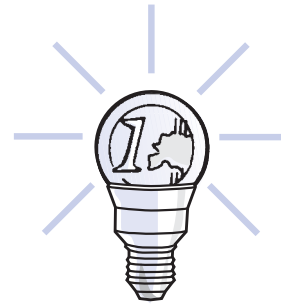
Nicht unbedingt spektakulär – aber vorbildlich

Wenn Sie den Stromspar-Leitfaden bis hierher „durchgeackert“ haben, darf man davon ausgehen, dass Sie sich erfolgreich durch Ihren Haushalt gekämpft und Ihren Stromfressern den Garaus gemacht haben. Herzlichen Glückwunsch!

Eine Frage bleibt aber noch offen: Wie kann man Stromsparen Nachbarn, Freunden und Bekannten schmackhaft machen?

Stromsparmaßnahmen im Haushalt sind auf den ersten Blick nicht so eindrucksvoll wie z. B. eine Photovoltaikanlage (PV-Anlage) zur Stromerzeugung für alle sichtbar auf dem Dach. Solche Anlagen sind chic und mit ihnen wird heutzutage gern Umweltbewusstsein auf High-Tech-Niveau demonstriert. So wichtig eine konsequente Technologiepolitik z. B. zur Weiterentwicklung der PV-Technik auch ist – es wäre ein Irrtum, davon schon auf mittlere Frist einen wirksamen Beitrag zur Ressourcenschonung und zum Klimaschutz zu erwarten. Tatsache ist, dass eine PV-Anlage mit einer Spitzenleistung von 1.000 W (ca. 8 m² Solarzellenfläche) ca. 5.000 € kostet und jährlich in unseren Breiten ca. 850 kWh Strom erzeugt. Sie haben es selbst gerade ausprobiert und werden nach Durchführung der Maßnahmen auf der nächsten Jahresrechnung feststellen, dass Sie mit nur 400 € Kosten auch mindestens 850 kWh Strom „erzeugt“, nämlich den entsprechenden Bedarf weggespart haben, und dies höchst wirtschaftlich – im Unterschied zu den PV-Anlagen-Besitzern, die hohe Investitionskosten für einen mäßigen Erfolg aufbringen mussten.

Stromsparen ist also derzeit rund zehnmals effizienter. Die Jagd auf die Stromfresser in Ihrem Haushalt ist somit vom Effekt her äußerst wirkungsvoll und vielleicht sogar spannender als die meisten Fernsehprogramme. Und ökologisch vorbildlich ist Stromsparen ohnehin.



Sollten Sie am Ende nach allen Einspar-Investitionen an den Einbau einer PV-Anlage zur Deckung des restlichen Strombedarfs denken, dann ist dies selbstverständlich nicht falsch und angesichts der gesetzlich garantierten Einspeisevergütung von aktuell 0,5453 €/kWh für PV-Strom auch gerade so wirtschaftlich. Ideal wäre, nicht nur ein Viertel sondern sogar die Hälfte Ihres Stromverbrauchs durch die Kombination Stromsparen und PV-Anlage wegzusparen – wobei Stromsparen immer der 1. Schritt sein sollte.

Stromsparen schmackhaft machen heißt in erster Linie, weitererzählen, welche Erfolge man selbst wie erzielt hat. Vielleicht finden Ihre Bekannten an Ihren gesunkenen Stromrechnungen Interesse, wenn Sie deutlich machen, dass trotz des viel geringeren Verbrauchs bei Ihnen die Lichter keineswegs ausgegangen sind.

Bringen Sie das Stromsparen auch in das Bewusstsein Ihrer Mitmenschen:

- durch Wäschetrocknen auf der Leine
- durch Verweis auf Ihre neuen Energiesparlampen
- durch Vorführen Ihres neuen Waschmaschinenvorschaltgerätes
- durch Erklären Ihrer Zeitschaltuhr in der Warmwasserzirkulation
- durch Verschenken einer Energiesparlampe zum nächsten Geburtstag oder zu Weihnachten

Empfehlen Sie unseren Leitfaden zum Stromsparen weiter, wenn er Ihnen geholfen hat.

Auch über konstruktive Kritik sind wir Ihnen dankbar, wenn Sie bei der Durcharbeitung Probleme hatten.

IST-Zustand

Tabelle 1: Stromverbrauch und Stromkosten im

Brutto-Strompreis:	Eigener Verbrauch von Seite 9:								kWh/Jahr
	€/kWh								
Nr.	Geräteart/Funktion	Raum	Leistung in W	Nutzungszeit pro Woche in h	Verbrauch pro Nutzung in kWh	Nutzungsanzahl pro Monat	Verbrauch pro Tag in kWh	Verbrauch pro Jahr in kWh	Stromkosten pro Jahr in €
A	B		D	E	F	G	H	I	J
Zwischensumme:									

Hinweise zum Ausfüllen dieser Tabelle finden Sie auf Seite 38

IST-Zustand

Tabelle 1: Stromverbrauch und Stromkosten im

Brutto-Strompreis:

€/kWh

Eigener Verbrauch von Seite 9:

kWh/Jahr

Nr.	Geräteart/Funktion	Raum	Leistung in W	Nutzungszeit pro Woche in h	Verbrauch pro Nutzung in kWh	Nutzungszahl pro Monat	Verbrauch pro Tag in kWh	Verbrauch pro Jahr in kWh	Stromkosten pro Jahr in €
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J

Übertrag der Zwischensumme:
Summe:

CO₂-Emission: kg/Jahr (IST-CO₂-Emission = Jahresstromverbrauch x 0,62 kg/kWh)

- Spalte I: Verbrauch pro Jahr = $\frac{D \times E \times \text{Anwesenheitswochen}}{1.000}$ bzw.: = $\frac{F \times G \times \text{Anwesenheitswochen}}{4,3}$ bzw.: = $H \times 365$, jeweils in kWh

Anwesenheitswochen = 52 – jährliche Abwesenheitswochen (Abwesenheitswochen sind Zeiten ohne Stromverbrauch, z. B. wegen Urlaub)

Achtung: bei Pumpen sind statt Anwesenheitswochen „Pumpenbetriebswochen“ anzusetzen (durchschnittlich 34 bis 38 Wochen/Jahr)

- Spalte J: Stromkosten pro Jahr = I x Strompreis

Tabelle 2: Stromverbrauch und Stromkosten im

Einsparung gegenüber dem IST-Zustand

Brutto-Strompreis: €/kWh

Nr.	Geräteart/Funktion	Raum	Leistung in W	Nutzungszeit pro Woche in h	Verbrauch pro Nutzung in kWh	Nutzungszeit pro Monat pro Monat	Verbrauch pro Tag in kWh	Verbrauch pro Jahr in kWh	Stromkosten pro Jahr in €	Strom- einsparung in kWh/Jahr	Stromkosten- einsparung in €/Jahr
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Zwischenesumme:											

Hinweise zum Ausfüllen dieser Tabelle finden Sie auf Seite 40

SOLL-Zustand Zustand

Tabelle 2: Stromverbrauch und Stromkosten im

Einsparung gegenüber dem IST-Zustand

Brutto-Strompreis:

€/kWh

Nr.	Gerätart/Funktion	Raum	Leistung		Nutzungszeit		Verbrauch		Verbrauch		Stromkosten		Strom-	
			in W	in W	pro Woche	in kWh	pro Monat	pro Tag	pro Jahr	pro Jahr	in €	in kWh/Jahr	in €/Jahr	in €/Jahr
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L			
Übertrag der Zwischensumme:														
Summe:														

CO₂-Einsparpotenzial: kg/Jahr (CO₂-Verminderungspotenzial = Jahresstromeinsparung x 0,62 kg/kWh)

• Spalte **I**: Verbrauch pro Jahr = $\frac{D \times E \times \text{Anwesenheitswochen}}{1.000}$ bzw.: = $\frac{F \times G \times \text{Anwesenheitswochen}}{4,3}$ bzw.: = $H \times 365$, jeweils in kWh

Anwesenheitswochen = 52 – jährliche Abwesenheitswochen (Abwesenheitswochen sind Zeiten ohne Stromverbrauch, z. B. wegen Urlaub)
Achtung: bei Pumpen sind statt Anwesenheitswochen „Pumpenbetriebswochen“ anzusetzen (durchschnittlich 34 bis 38 Wochen/Jahr)

- Spalte **J**: Stromkosten pro Jahr = **I** x Strompreis
- Spalte **K**: Stromersparung = Verbrauch IST-Zustand – Verbrauch SOLL-Zustand; Verbrauch IST-Zustand aus der Tabelle 1 (IST-Zustand), Spalte **I**
- Spalte **L**: Stromkosteneinsparung = Stromersparung x Strompreis; Stromersparung aus Spalte **K**

WIRTSCHAFTLICHKEIT

Tabelle 3:

Nr.	Geräteart/Funktion	Raum	Stromein- sparung in kWh/Jahr	Stromkosten- einsparung in €/Jahr	Energiespar- Investition in €	Wertverlust in €/Jahr	Nutzen-Kosten Verhältnis	Rang	Realisierung Ja/Nein
A	B	C	K	L	M	N	O	P	Q
Zwischensummenwerte (nur geplante Maßnahmen):									
Achtung! Nur die Zeilen mit Maßnahmen addieren,									
die realisiert werden sollen									

Hinweise zum Ausfüllen dieser Tabelle finden Sie auf Seite 42

Nr.	Geräteart/Funktion	Raum	Stromein- sparung in kWh/Jahr	Stromkosten- einsparung in €/Jahr	Energiespar- Investition in €	Wertverlust in €/Jahr	Nutzen-Kosten Verhältnis	Rang	Realisierung Ja/Nein
A	B	C	K	L	M	N	O	P	Q

Übertrag der Zwischensummenwerte :

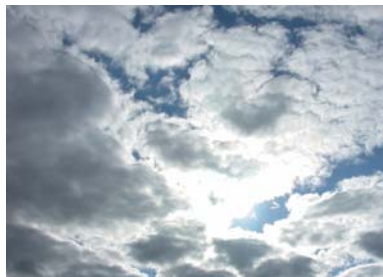
Summenwerte (nur geplante Maßnahmen):

Achtung! Nur die Zeilen mit Maßnahmen addieren, die realisiert werden sollen

CO₂-Einsparpotenzial: kg/Jahr (CO₂-Einsparung = Stromeinsparung x 0,62 kg/kWh)

Stromeinsparung in %:
 = $\frac{\text{jährliche Gesamtstromeinsparung}}{\text{Gesamtstromverbrauch IST}} \times 100$

- Spalte **K** und **L**: Aus Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Spalte **K** und **L**; Spalte **M**: siehe Erläuterungen ab Seite 33 des Leitfadens
- Spalte **N**: Wertverlust pro Jahr = $\frac{\text{Energiesparinvestition}}{\text{Gerätenutzungsdauer in Jahren}}$; Gerätenutzungsdauer: ca 15 Jahre; Nutzungsdauer ESL = $\frac{\text{ca. 12.000 Stunden}}{\text{Jahresbrenndauer}}$;
- Jahresbrenndauer = Benutzungszeit pro Woche in Stunden x Anwesenheitswochen; Benutzungszeit pro Woche: siehe Tabelle 1 (IST-Zustand), Spalte **E**
- Spalte **O**: Nutzen-Kosten-Verhältnis = $\frac{\text{Kosteneinsparung/Wertverlust}}{\text{L/N}}$
- Spalte **P**: Die Rangnummer vergeben Sie nach der Höhe des Nutzen-Kosten-Verhältnisses: Der höchste Wert wird mit 1 bewertet, der nächsthöchste mit 2, usw.



HESSEN



**Hessisches Ministerium
für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung**

Abteilung IV – Referat Energieeffizienz

Kaiser-Friedrich-Ring 75
65185 Wiesbaden
poststelle@wirtschaft.hessen.de
www.wirtschaft.hessen.de