



Strom effizient nutzen

Wegweiser für Privathaushalte zur wirtschaftlichen
Stromeinsparung ohne Komfortverzicht

überarbeitete
Neuaufgabe 2011



-100 % Stand by



-79 % Kühlschrank



-80 % Beleuchtung



-29 % Trocknen



-56 % Umwälzpumpe



-67 % Gefriertruhe



Waschen -43 %

Impressum

Herausgeber

Hessisches Ministerium für Umwelt,
Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Mainzer Straße 80, 65189 Wiesbaden
Telefon: 06 11 – 8 15-0
www.hmuelv.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
Telefon: 0 61 20 – 50 83 80
www.energie-bildung.de

hessenENERGIE

Gesellschaft für rationelle Energienutzung mbH
Mainzer Straße 98–102, 65189 Wiesbaden
Telefon: 06 11 – 7 46 23-0
www.hessenENERGIE.de

Überarbeitete Auflage

2011

Gestaltung

© Gute Gestaltung –
Büro für Kommunikations-Design 2011
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

Die Hessische Landesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2020 insgesamt 20 Prozent des Endenergieverbrauchs (ohne Verkehr) aus erneuerbaren Energien zu decken. Das Erreichen dieses ambitionierten Ziels erfordert neben dem Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien auch eine signifikante Steigerung der Energieeffizienz verbunden mit einer deutlichen Absenkung des heutigen Endenergiebedarfs. Dabei spielt der Bereich Stromeffizienz nicht nur in den Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie Industrie eine wesentliche Rolle, sondern auch in Privathaushalten.



Stromeffizienz in Haushalten ist eine der wirksamsten Möglichkeiten, ohne Komfortverlust die Kosten für Energie zu reduzieren und die Umwelt zu entlasten. Mit der Bereitschaft zu wirtschaftlichen Investitionen in moderne und effiziente Technik ist ein wichtiger Schritt getan. Würden alle 2,9 Millionen hessischen Haushalte jeweils nur 350 Euro in stromeffiziente Maßnahmen investieren, so hätte dies eine Verminderung des jährlichen Stromverbrauchs in Hessen um rund 2.168 Millionen Kilowattstunden und der jährlichen CO₂-Emissionen um ca. 1,44 Millionen Tonnen zur Folge. Die so erreichbare Stromeinsparung entspricht in etwa dem Stromverbrauch von 750.000 Privathaushalten.

Stromeffizienz beginnt damit, veraltete und verbrauchsintensive Technik aufzuspüren und Lösungen für die Modernisierung auszuwählen. Das reicht vom stromsparenden Kühlschrank über die effiziente Beleuchtung bis zur geregelten Umwälzpumpe im Heizungskeller. Auch die eine oder andere lieb gewordene Verhaltensweise sollte dabei auf den Prüfstand gestellt werden.

Für die Anwendung des Leitfadens sind keine speziellen Vorkenntnisse erforderlich. Die Bereitschaft zur Anwendung der Grundrechenarten und etwas Spaß am Umgang mit technischen Geräten vorausgesetzt, ermöglicht er allen, die Stromsparmöglichkeiten im eigenen Haushalt selbst aufzuspüren. Ihr Energieversorgungsunternehmen oder die Verbraucherberatungsstelle hilft dabei häufig mit der kostenlosen Bereitstellung eines Messgerätes zur Ermittlung Ihres Stromverbrauches.

Mit dem vorliegenden Leitfaden will die Hessische Landesregierung Sie umfassend über das Thema Stromeffizienz im Haushalt und über Ihre Handlungsmöglichkeiten informieren. Bei der Anwendung des Leitfadens wünsche ich Ihnen viel Freude und viel Erfolg dabei, Ihren Haushalt stromeffizient zu gestalten.

Lucia Puttrich
Hessische Ministerin für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Adressen und Infos

Adressen:

BdE
Bund der Energieverbraucher e.V.
Frankfurter Straße 1, 53572 Unkel
Telefon: 0 22 24 – 92 27-0
www.energieverbraucher.de

licht.de
Lyoner Straße 9, 60528 Frankfurt am Main
Telefon: 0 69 – 63 02-353
www.licht.de

Initiative EnergieEffizienz
Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
Chausseestraße 128 a, 10115 Berlin
Energie-Hotline: 08 00 – 0 73 67 34
www.stromeffizienz.de

Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU)
Annastraße 15, 64285 Darmstadt
Telefon: 0 61 51 – 29 04-0
www.iwu.de

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

Umweltbundesamt (UBA)
Postfach 1406, 06813 Dessau-Roßlau
Telefon: 03 40 – 21 03-0
www.umweltbundesamt.de

Umweltzeichen Blauer Engel, RAL
Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.
Siegburger Straße 39, 53757 Sankt Augustin
Telefon: 0 22 41 – 2 55 16-0
www.blauer-engel.de

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

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

Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Mainzer Strasse 80, 65189 Wiesbaden
Telefon: 06 11 – 8 15-0
www.hmuelv.hessen.de



Infos:

www.stromeffizienz.de
www.thema-energie.de
www.umweltbundesamt.de

Stromanbietersuche:

www.verbraucherzentrale.de/stromwechsel/stromrechner.php

Kostenfreie PDF-Downloads:

- Besonders sparsame Haushaltsgeräte
- Gutes Lichtklima
www.energieland.hessen.de
www.hessenENERGIE.de

Datenbanken stromsparender Haushalts- und Bürogeräte:

www.spargeraeete.de (Haushaltsgeräte)
de.topten.info (Haushalts- und Bürogeräte)
www.eu-energystar.org/de/database.htm (Bürogeräte)

Lichtanwendungen für alle Fälle:

www.licht.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)
- 18 Berechnung des derzeitigen Verbrauchs und der Strombezugskosten

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

- 19 Aufteilung des Haushaltsstromverbrauchs
- 20 Aufstellen der Tabelle 2 (SOLL-Zustand)
- 21 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 350 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 42 W-Halogenglühlampe (HGL) gegen eine gleich helle 11 W-Energiesparlampe (ESL) mit integriertem elektronischen Vorschaltgerät in der Deckenleuchte eines Kinderzimmers, die jährlich 700 Stunden leuchtet.



Der Einsatz einer 11 W-ESL erbringt eine Stromkosteneinsparung von 85,33 €. Neben dieser fantastischen Ersparnis ist die Energiesparlampe bereits in der Anschaffung günstiger als die erforderlichen 6 Halogenglühlampen

In vielen Räumen wie z. B. Küche, Wohnzimmer oder Flur sind auch bei einer energiebewussten Handhabung häufig längere Einschaltzeiten von 3 Stunden/Tag bzw. rund 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 zurzeit je kWh (Kilowattstunde) „nur“ knapp 0,07 € einsparen, sind es beim Strom rund 0,23 € (Mittelwert des Bruttostrompreises für einen durchschnittlichen deutschen Privathaushalt).

Übrigens: Bereits seit 1998 haben Sie die Möglichkeit, Ihren Stromanbieter zu wechseln. Nutzen Sie auch diese Chance, um Stromkosten zu sparen. Auf S. 4 finden Sie unter „Stromanbietersuche“ eine Internetadresse der Verbraucherzentrale, die Ihnen eine Auswahl von privaten Tarifrechtern bietet. Über einen Tarifrechner Ihrer Wahl sollten Sie prüfen, ob es für Ihren Haushalt nicht einen deutlich günstigeren Stromlieferanten gibt.

Wirtschaftlichkeitsrechnung im Detail: (Es ist unterstellt, dass der Strompreis über die gesamte Zeit nicht steigt.)	11 W-Energiesparlampe (ESL)		42 W-Halogenglühlampe (HL)	
				
Brutto-Strompreis aus der Stromrechnung 0,23 €/kWh				
Durchschnittliche tägliche Lampenbrenndauer 1,9 h/Tag				
Jährliche Lampenbrennzeit 700 h/Jahr				
Lebensdauer pro Lampe	12.000 h		2.000 h	
Nutzungszeit bei 700 h/Jahr	17,1 Jahre		2,9 Jahre	
Kaufpreis pro Stück	8,50 €		3,00 €	
Kaufpreis über 17,1 Jahre	8,50 €		18,00 € (6 Stück à 3,00 €)	
Investitionseinsparung ESL	9,50 € (18,00 € - 8,50 €)		–	
Stromverbrauch pro Jahr	7,7 kWh/Jahr (inkl. EVG) (700 h/Jahr x 0,011 kW)		29,4 kWh/Jahr (700 h/Jahr x 0,042 kW)	
Stromkosten pro Jahr	1,77 €/Jahr (7,7 kWh/Jahr x 0,23 €/kWh)		6,76 €/Jahr (29,4 kWh/Jahr x 0,23 €/kWh)	
Stromkosten über 17,1 Jahre	30,27 € (1,77 €/a x 17,1 a)		115,60 € (6,76 €/a x 17,1 a)	
Stromkosteneinsparung ESL	85,33 €		–	
„Gewinn“ über 17,1 Jahre (Lebensdauer einer ESL)	94,83 € (85,33 € + 9,50 €)		–	
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 laut Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW 2009) zu 22,6 % aus Atomkraftwerken, zu 57,8 % aus fossil befeuerten Kraftwerken, zu 15,7 % aus regenerativen Stromerzeugungsanlagen und zu knapp 4 % aus sonstiger Erzeugung geliefert. Die mit 42,8 % größte Menge kommt aus Braunkohle- und Steinkohlekraftwerken, 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 0,664 kg CO₂.

In der Atmosphäre der Erde ist eine gewisse Menge an Kohlendioxid lebensnotwendig. Die Atmosphäre schützt damit unsere Erde wie das Glas eines Gartener-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.

Zu viel Klimagase, z. B. durch Verbrennung von Kohle und Öl, machen aus dem natürlichen einen künstlich verstärkten Treibhauseffekt. Die Gefahr besteht dann nicht mehr in der Auskühlung, sondern in der Überhitzung unserer Erde. Wissenschaftler warnen schon länger vor einer „Klimakatastrophe“.

Vieles deutet darauf hin, dass wir die Anfänge solcher Veränderungen bereits zu spüren bekommen. Der anthropogene (vom Menschen gemachte) Anstieg der Treibhausgas-Konzentration in der Atmosphäre wird verantwortlich gemacht für die globale Erwärmung und deren Folgen: Im Winter treten ungewöhnliche Frühlingstemperaturen auf, Starkregenfälle führen zu wiederkehrenden Hochwasserkatastrophen und gehäuft zu verzeihnende 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 wesentlichen Treibhausgase und ihr Anteil am anthropogenen Treibhauseffekt

Treibhausgas	ca.	hauptsächliche Entstehung
Kohlendioxid (CO ₂)	60 %	Verbrennung von Kohle, Öl, Gas, Brandrodung v. Wäldern
Methan (CH ₄)	20 %	Reisanbau, Viehzucht, Mülldeponien
Lachgas (N ₂ O)	6 %	Düngung, chemische Prozesse
perfluorierte/halogenierte Kohlenwasserstoffe (PFC, HFC)	10 %	Industrielle Herstellung, Einsatz als Treibgas sowie Kälte- und Feuerlöschmittel

Folge: Temperaturanstieg auf der Erde



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

Energieträger	Ø Kosten (brutto) je kWh	äquiv. CO ₂ -Emissionen (GEMIS 4.6)	Energieinhalt
Strom	0,230 €	664 g/kWh	1 kWh ≙ 1 kWh
Erdgas	0,076 €	253 g/kWh	1 m ³ ≙ 10 kWh
Heizöl	0,069 €	321 g/kWh	1 Liter ≙ 10 kWh
Solar-Wärme (Kollektoren)	0,08–0,17 €	33 g/kWh	–

Jede eingesparte kWh Strom senkt die Stromrechnung um Ø ca. 23 Cent und verbessert die Umweltbilanz um 664 g Kohlendioxid. Im Vergleich dazu werden z. B. pro kWh Erdgas „nur“ ca. 7,6 Cent und 253 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 6.677 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 230 € 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. Das hat auch die Erfahrung mit zahlreichen Nachfolge-Aktionen in den letzten 16 Jahren durch unabhängige Dritte gezeigt und bestätigt: In der Regel kann ein Haushalt mit einer Investitionssumme von etwa 350 € seinen Strombedarf auf wirtschaftliche Weise um rund ein Viertel vermindern.


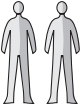

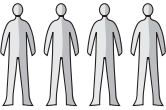

Wie hoch ist mein Verbrauch?

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




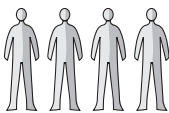

Stromverbrauch mit elektrischer Warmwasserbereitung in kWh/Jahr

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 1.700 1.700–2.200 2.200–2.700 über 2.700	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 3.800–4.600 4.600–5.400 über 5.400	sehr gut gut durchschnittlich zu hoch
mit Gasherd – 600 kWh ohne Heizung – 600 kWh		unter 4.600 4.600–5.500 5.500–6.400 über 6.400	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:	*	Personen pro Haushalt	Stromverbrauch in kWh/Jahr	Bewertung
<p>* 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.</p>	mit Gasherd – 220 kWh ohne Heizung – 150 kWh		unter 1.100 1.100–1.600 1.600–2.000 über 2.000	sehr gut gut durchschnittlich zu hoch
	mit Gasherd – 410 kWh ohne Heizung – 300 kWh		unter 1.800 1.800–2.500 2.500–3.100 über 3.100	sehr gut gut durchschnittlich zu hoch
	mit Gasherd – 470 kWh ohne Heizung – 400 kWh		unter 2.400 2.400–3.200 3.200–3.900 über 3.900	sehr gut gut durchschnittlich zu hoch
	mit Gasherd – 600 kWh ohne Heizung – 600 kWh		unter 2.800 2.800–3.700 3.700–4.500 über 4.500	sehr gut gut durchschnittlich zu hoch
	mit Gasherd – 600 kWh ohne Heizung – 600 kWh		unter 3.400 3.400–4.400 4.400–5.300 über 5.300	sehr gut gut durchschnittlich 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. 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 oft einen geringeren Verbrauch als ein Gerät mit geringer Leistung, das den ganzen Tag über eingeschaltet ist und einen dementsprechend 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.

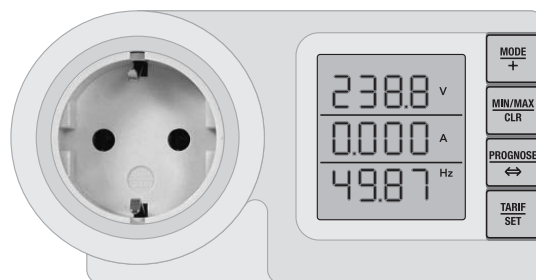
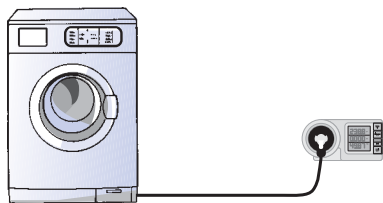
Beispiel für ein Strom-Messgerät

Sie können mit einem Strom-Messgerät, manchmal auch als Energiekostenerfasser bezeichnet, 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 kW = 1.000 W
Verbrauch: 1 kW x 1 Stunde = 1 kWh
1 kWh = 1.000 Wh

Technische Beispiele:

Läuft ein Tintenstrahldrucker, der im stand-by-Betrieb noch eine Leistung von 6 Watt aufnimmt, täglich 23,5 Stunden lang im stand-by-Modus, summiert sich der Energieverbrauch übers Jahr auf 51 kWh. Dies verursacht Stromkosten von fast 12 €.

$(6 \text{ W} = 0,006 \text{ kW}; 0,006 \text{ kW} \times 23,5 \text{ h/Tag} \times 365 \text{ Tage/Jahr} = 51 \text{ kWh/Jahr}; 51 \text{ kWh/Jahr} \times 0,23 \text{ €/kWh} = 11,73 \text{ €/Jahr})$

Ein Fön mit 1.600 Watt Leistung, der jeden Tag 5 Minuten benutzt wird, verbraucht im Jahr nur knapp 49 kWh im Wert von gut 11 €.

$(1.600 \text{ W} = 1,6 \text{ kW}; 1,6 \text{ kW} \times 0,083 \text{ h/Tag} \times 365 \text{ Tage/Jahr} = 49 \text{ kWh/Jahr}; 49 \text{ kWh/Jahr} \times 0,23 \text{ €/kWh} = 11,27 \text{ €/Jahr})$

Zur Ermittlung des Stromverbrauchs von Haushaltsgeräten wird ein Strom-Messgerät für Leistungen ab etwa 1 Watt benötigt. Einige Energieversorgungsunternehmen (EVU) und 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 unter 20 € 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 bzw. eingeschaltet sind.

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, externes Modem, Fernseher 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 20
- 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 nur einer Temperaturstufe 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-, Spül- und Trockengeräte, 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!

Oder Sie bearbeiten die Tabellen online, das vereinfacht Ihnen gleichzeitig die Auswertung. Zu finden sind die Tabellen unter: www.hessenENERGIE.de

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 (B) und den Nutzungsort (C) sowie die Einschaltdauer pro Woche (E) oder die Anzahl der Nutzungen pro Monat (G). Bei Geräten mit konstantem Verbrauch tragen

Sie die Leistungswerte (in W) in die Spalte D, bei programmgesteuerten Geräten (z. B. Waschmaschine) die Verbrauchswerte (in kWh) in die Spalte F ein. Bei Geräten, die nicht täglich ein- und ausgeschaltet werden (z. B. Kühlschrank) wird der tägliche Verbrauch (in kWh) in Spalte H notiert. In die Spalte I werden die berechneten Jahresverbräuche und auch die pauschalen Durchschnittswerte (in kWh) von nicht messbaren Geräten direkt eingetragen. In der unten stehenden Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand) finden Sie für fast jeden Gerätetyp ein Beispiel.

IST-Zustand

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

Brutto-Strompreis:		0,23 €/kWh	Eigener Verbrauch von Seite 9:							kWh/Jahr
Nr.	Geräteart/Funktion	Raum	Leistung in W	Einschaltdauer 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 Halogenkerzenlampe E 14	Wohnzimmer	28,0	10,5	–	–	–	14,4	3,31	
2	3 Halogenglühlampen E 27	Wohnzimmer	3 x 42,0	24,5	–	–	–	151,3	34,80	
3	Kühlschrank (154 l)	Küche (22 °C)	–	–	–	–	0,74	270,1	62,12	
4	Gefrierschrank (252 l)	Keller (17 °C)	–	–	–	–	1,08	394,2	90,67	
5	Waschen 95 °C	Waschraum	–	–	2,08	2	–	47,4	10,90	
6	Waschen 60 °C	Waschraum	–	–	1,50	6	–	102,6	23,60	
7	Waschen 30/40 °C	Waschraum	–	–	0,61	9	–	62,6	14,40	
8	Kondensationstrockner	Waschraum	–	–	3,25	17	–	629,6	144,81	
9	LCD-TV stand-by	Wohnzimmer	14,3	126,0	–	–	–	88,3	20,31	
10	PC ohne Bildschirm	Arbeitszimmer	55,0	28,0	–	–	–	75,5	17,37	
11	17"-LCD Bildschirm	Arbeitszimmer	35,0	28,0	–	–	–	48,0	11,04	
12	Drucker stand-by	Arbeitszimmer	6,0	164,5	–	–	–	48,4	11,13	
13	ADSL-Modem	Arbeitszimmer	6,6	168,0	–	–	–	54,3	12,49	
14	Umwälzpumpe	Heizungskeller	80,0	168,0	–	–	–	457,0	105,11	
15	Elektroherd (Ceran)	Küche (22 °C)	–	–	–	–	–	445,0	102,35	
16	Durchlauferhitzer WW	gesamte Wohnung	–	–	–	–	–	1.450,0	333,50	
17	Sonstige Geräte	gesamte Wohnung	–	–	–	–	–	385,0	88,55	
Summe:								4.723,7	1.086,46	

CO₂-Emission: 3.137 kg/Jahr (IST-CO₂-Emission = Jahresstromverbrauch x 0,664 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 32 bis 36 Wochen/Jahr)

- Spalte J: Stromkosten pro Jahr = I x Strompreis

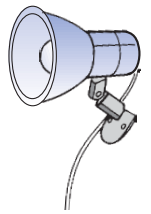
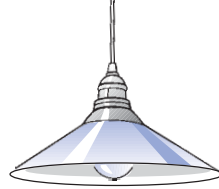
(Die Beispielswerte wurden für einen 3-Personenhaushalt mit elektrischer Warmwasserversorgung und einer 3-wöchigen Abwesenheitszeit ermittelt.)





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 Halogenkerzenlampe als Fernsehbeleuchtung. Nachdem die Kerzenlampe herausgeschraubt wurde, ist auf der Lampenfassung die Leistungsangabe zu sehen: 28 W. Dieser Wert steht in der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 1, Spalte D.

In Spalte E wird nach der wöchentlichen Einschaltzeit 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/d = 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 3 Wochen, die Anzahl der Anwesenheitswochen somit 49.

Als Jahresverbrauch ergibt sich:

$$\begin{aligned} \text{Verbrauch pro Jahr} &= \frac{D \times E \times \text{Anwesenheitswochen}}{1.000} \\ &= \frac{28 \text{ W} \times 10,5 \text{ h/Woche} \times 49 \text{ Wochen/a}}{1.000 \text{ W/kW}} = 14,4 \text{ kWh/a.} \end{aligned}$$

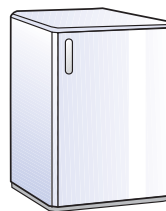


Die Spalte J (Stromkosten) wird erst ganz am Schluss nach vollständiger Aufnahme des IST-Zustands ausgefüllt.

Kühlschrank

Der Stromverbrauch von neuen Kühlschränken wird vom Hersteller zu Vergleichszwecken in der Regel bezogen auf einen Zeitraum von 24 h oder 1 Jahr 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.

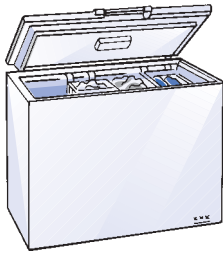
Die Verbrauchsangaben für neue Kühlgeräte gelten für eine Umgebungstemperatur von 25 °C. Messen Sie deshalb während der Verbrauchsmessung auch die Raumtemperatur. Weicht die Temperatur Ihres Aufstellraums um mehr als 1 °C von 25 °C ab, notieren Sie auch diese. Ebenfalls ganz wichtig: Das Nutzvolumen 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 0,74 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.

Im Muster-Beispiel wurde angenommen, dass das Gerät auch während des Urlaubs in Betrieb ist. 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.

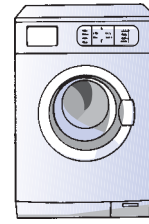
Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 4)

Der Gefrierschrank der Musterwohnung ist im Keller aufgestellt, hat ein Nutzvolumen von 252 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)). Bei durchgehendem Betrieb ergibt sich der Jahresverbrauch durch Multiplikation mit 365 Tagen pro Jahr.

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 jeweiligen Waschprogramms und tragen Sie die Messergebnisse 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:

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



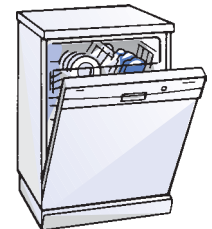
Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 7)

Die Waschmaschine der Musterwohnung läuft 9 mal pro Monat (eigene Abschätzung der Anzahl in der Spalte G) mit dem 30/40 °C-Programm. Die Messung ergibt bei voller Beladung einen Verbrauch von 0,61 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 49 Anwesenheitswochen folgendermaßen:

Verbrauch pro Jahr

$$= \frac{0,61 \text{ kWh} \times 9 \times / \text{Monat} \times 49 \text{ Wochen/a}}{4,3 \text{ Wochen/Monat}} = 62,6 \text{ kWh/a.}$$

Die gleiche Stromverbrauchs-Erfassung ist nun auch für weitere von Ihnen benutzte Waschprogramme (z. B. Kochen bei 95 °C oder Baumwolle bei 60 °C) mit normal gefüllter Waschmaschine zu wiederholen. Die Summe aller 3 Messungen ergibt den jährlichen Gesamtstromverbrauch der Waschmaschine.



Wäschetrockner, Spülmaschine

Führen Sie die Verbrauchsmessungen wie bei der Waschmaschine beschrieben durch. Achten Sie vor allem bei der Geschirrspülmaschine 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 8)

Der Kondensations-Trockner der Musterwohnung läuft wie die Waschmaschine insgesamt 17 mal pro Monat (eigene Abschätzung der Anzahl in der Spalte G). Die Messung ergibt bei üblicher Beladung einen Verbrauch von 3,25 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 49 Anwesenheitswochen folgendermaßen:

Verbrauch pro Jahr

$$= \frac{3,25 \text{ kWh} \times 17 \times / \text{Monat} \times 49 \text{ Wochen/a}}{4,3 \text{ Wochen/Monat}} = 629,6 \text{ kWh/a.}$$



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.

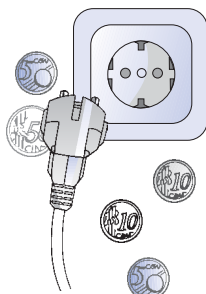
Der stand-by-Verbrauch vieler Geräte (z. B. DVD-Player, SAT-Receiver, Drucker, PC-Bildschirm, Kaffeemaschine oder nicht schaltbare Netzteile) summiert sich auch bei kleinsten stand-by-Leistungen durch die Länge der Einschaltzeit zu erheblichen Beträgen. Gut 10 % des privaten Stromverbrauchs in Deutschland 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-Einschaltzeit pro Woche entspricht der wöchentlichen Einschaltzeit eines Gerätes abzüglich der Zeit, in der es voll („richtig“) betrieben wird.

Beispiel 1: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 9)
Die gemessene stand-by-Leistung eines 3 Jahre alten 32“-LCD-Fernsehers beträgt 14,3 W (Spalte D). Bei einer durchschnittlichen Vollbenutzungszeit des Fernsehgerätes von 6 Stunden pro Tag ergibt sich eine tägliche stand-by-Betriebszeit von 18 Stunden und damit eine stand-by-Einschaltzeit pro Woche von $7 \text{ d} \times 18 \text{ h/d} = 126$ Stunden (Spalte E). Bei 49 Anwesenheitswochen summiert sich der Jahresverbrauch auf 88,3 kWh (Spalte I).

Beispiel 2: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 12)
Die gemessene stand-by-Leistung eines Tintenstrahldruckers beträgt 6 W (Spalte D). Bei einer durchschnittlichen Vollbenutzungszeit des Druckers von 0,5 Stunden pro Tag (= tatsächlicher Druckerbetrieb) ergibt sich eine tägliche stand-by-Betriebszeit von 23,5 Stunden und damit eine Einschaltzeit pro Woche von $7 \text{ d} \times 23,5 \text{ h/d} = 164,5$ Stunden (Spalte E). Bei 49 Anwesenheitswochen summiert sich der Jahresverbrauch hier auf 48,4 kWh (Spalte I).



Computer und Peripheriegeräte

Besitzen Sie noch einen Röhren-Bildschirm, benötigt der eigentliche Rechner Ihres PC in der Regel weniger Strom als der Monitor. LCD-Bildschirme dagegen sind deutlich sparsamer im Verbrauch.

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 aufgenommene Stromleistung des Bildschirms in Watt.

In Zeiten von monatlichen Flatrates u. a. für den Internetanschluss sind Sie wahrscheinlich wie die meisten Nutzer über ein externes Modem dauernd online – auch dann, wenn der PC gar nicht in Betrieb ist. Die Leistungsaufnahme eines ADSL-Modems liegt zwar nur zwischen 5 und 8 W, diese Leistung wird aber permanent bezogen. Messen Sie deshalb die Leistung Ihres Modems und tragen Sie diese in die Spalte „Leistung“ der Tabelle 1 (IST-Zustand) ein. Die Einschaltzeit pro Woche entspricht in der Regel 168 Stunden (dauerhafter Tag- und Nachtbetrieb).

Messen Sie auch die Leistungsaufnahme von vorhandenen Peripheriegeräten wie beispielsweise Scanner oder Sicherungseinrichtungen (externe Festplatten). Bei längeren Einschaltzeiten addiert sich dieser Verbrauch zu merklichen Beträgen.



Beispiel 1: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 10 - 11)
Der Computer unseres Musterhaushalts hat bei ausgeschaltetem LCD-Bildschirm laut Messgerät eine Leistungsaufnahme von 55 W (Zeile 10 der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand)). Bei eingeschaltetem Bildschirm zeigt das Messgerät 90 W an. Die Differenz der beiden Werte ergibt die Bildschirmleistung: 35 W (Zeile 11). (Voraussetzung für diese Messung: Alle anderen Geräte, wie z. B. Drucker oder Modem, werden nicht mit gemessen!) PC und Bildschirm sind jeweils 4 Stunden pro Tag bzw. 28 Stunden pro Woche eingeschaltet (Spalte E). Der jährliche Verbrauch beträgt bei 49 Anwesenheitswochen dann für den PC 75,5 kWh, für den Bildschirm 48 kWh.

Beispiel 2: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 13)
Die gemessene Leistung eines ADSL-Modems beträgt 6,6 W (Spalte D). Es wird nie vom Netz getrennt. Daraus ergibt sich als Dauerbetrieb eine tägliche Einschaltzeit von 24 Stunden und damit eine wöchentliche Einschaltzeit von $7 \text{ d} \times 24 \text{ h/d} = 168$ Stunden (Spalte E). Bei 49 Anwesenheitswochen werden jährlich 54,3 kWh verbraucht (Spalte I).

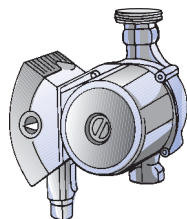
Heizungsbrenner

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 in kWh/Jahr

nur Heizung 340

Heizung und Warmwasser 480



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. 32 bis 36 Wochen pro Jahr.

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

Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 14)

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 34 Wochen im Jahr in Stellung „Winterbetrieb“. Der Verbrauch pro Jahr in Spalte I berechnet sich folgendermaßen:

Verbrauch pro Jahr

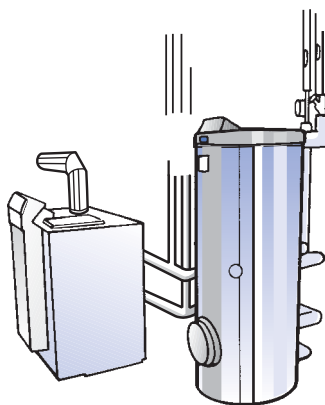
$$= \frac{80 \text{ W} \times 168 \text{ h/Woche} \times 34 \text{ Wochen/a}}{1.000 \text{ W/kW}} = 457,0 \text{ kWh/a.}$$

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. Neu installierte Zirkulationspumpen müssen gemäß EnEV 2009, § 14 (4), „mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur Ein- und Ausschaltung ausgestattet werden.“ Aber auch im Bestand ist besonders nachts die Ausschaltung über eine Zeitschaltuhr äußerst sinnvoll. Übliche Abschaltzeiten sind 8 Stunden pro Tag. Den für Sie gültigen Wert können Sie aus der Einstellung der Zeitschaltuhr entnehmen, sofern diese bereits vorhanden ist. Anderenfalls setzen Sie die Abschaltzeit im IST-Zustand mit 0 h an. Den berechneten Tagesverbrauch tragen Sie in die Spalte H der Tabelle 1 (IST-Zustand) ein.

Verbrauch pro Tag

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



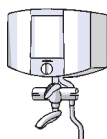


Elektroherd

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. Statt der ehemaligen Gussplatten haben sich seit Jahren Glaskeramikfelder (Ceran) als Standard durchgesetzt. Damit Sie den Stromverbrauch eines solchen Herdes abschätzen können, finden Sie nachfolgend den Durchschnittsverbrauch für unterschiedliche Haushaltsgrößen aufgelistet. Die Eintragung erfolgt direkt in Spalte I. Sollten Sie bereits einen Induktionsherd besitzen, können Sie diese Verbrauchswerte um etwa 30 % reduzieren und in der Spalte I eintragen.

Personen pro Haushalt	durchschnittlicher Stromverbrauch in kWh/Jahr
1	195
2	390
3	445
≥ 4	575

Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 15)
Der Muster-Haushalt umfasst 3 Personen. Als Jahresverbrauch wurden daher 445 kWh in die Spalte I der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand) eingetragen.



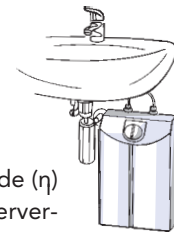
Elektrische Warmwasserbereitung

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 in kWh/Jahr
1	700
2	1.100
3	1.450
4	1.850
≥ 5	2.200

Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 16)
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 ($\eta = 74\%$)
1	380–760	490–980
2	760–1.520	980–1.960
3	1.140–2.280	1.470–2.940
4	1.520–3.030	1.960–3.920
≥ 5	1.890–3.790	2.450–4.890

Wie Sie an diesen Angaben im Vergleich zu dem Durchschnittsverbrauch 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

Der Verbrauch von nur kurzzeitig benutzten und sonstigen Geräten wie z. B. Rasierapparat, Brotschneidemaschine, elektrische Zahnbürste, Föhn, Mixer, Radiowecker, Mikrowelle, Staubsauger oder Bohrmaschine ist im Detail nur mit sehr viel Aufwand zu erfassen. Zur Abschätzung des Stromverbrauchs finden Sie nachfolgend 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 in kWh/Jahr
1	90–270
2	150–450
3	190–580
≥ 4	220–600

Beispiel: (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 17)
Der Muster-Haushalt umfasst 3 Personen. Da er über eine mittlere Anzahl von sonstigen, nicht separat erfassten Geräten verfügt, wurde der Jahresverbrauch mit 385 kWh angesetzt (Spalte I).

Sollten Sie außerdem besondere Dauerverbraucher wie z. B. ein Wasserbett oder ein Aquarium haben, erfassen Sie es nicht hier, sondern wie ein Kühlgerät über den gemessenen 24-h-Verbrauch in einer eigenen Zeile.



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 Mehrwertsteuermultiplikator $1 + \text{Mehrwertsteuersatz}$ (zur Zeit: $1 + 19\% = 1,19$) multiplizieren. Den so errechneten Brutto-Strompreis pro kWh tragen Sie in den Kopf der IST- und SOLL-Zustands-Tabelle oben links ein.

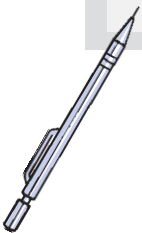
Beispiel: Der Netto-Strompreis des Musterhaushaltes beträgt laut Stromrechnung 0,193 €. Dies ergibt einen Brutto-Strompreis von $0,193 \text{ €} \times 1,19 = 0,23 \text{ €}$.

Je nach Höhe des monatlichen Grundpreises und der jährlichen kWh-Abnahmemenge liegt der Brutto-Strompreis derzeit im Bereich um 0,23 €/kWh.

Wer nur umweltfreundlichen („grünen“) Öko-Strom beziehen will, bezahlt daher heute kaum mehr als für konventionell erzeugten Strom. Gleichzeitig machen solche und weiter steigende 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)

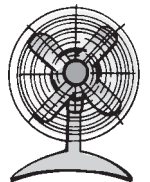
Nach Abschluss der Datenaufnahme in die Tabelle 1 (IST-Zustand) werden für jeden Stromverbraucher der Jahresverbrauch (Spalte I) und die Jahreskosten (Spalte J) mit Hilfe der unter der Tabelle angegebenen Formeln berechnet.

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 350 € an Investitionen Ihre Stromrechnung um etwa ein Viertel vermindern werden – ohne Komfortverlust.

Zweiter Schritt: Wo und wie kann ich Strom einsparen?

Aufteilung des Haushaltsstromverbrauchs

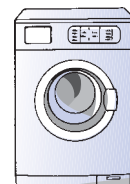
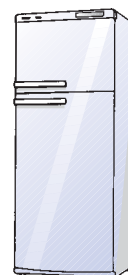
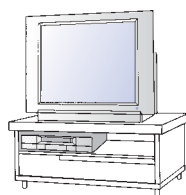
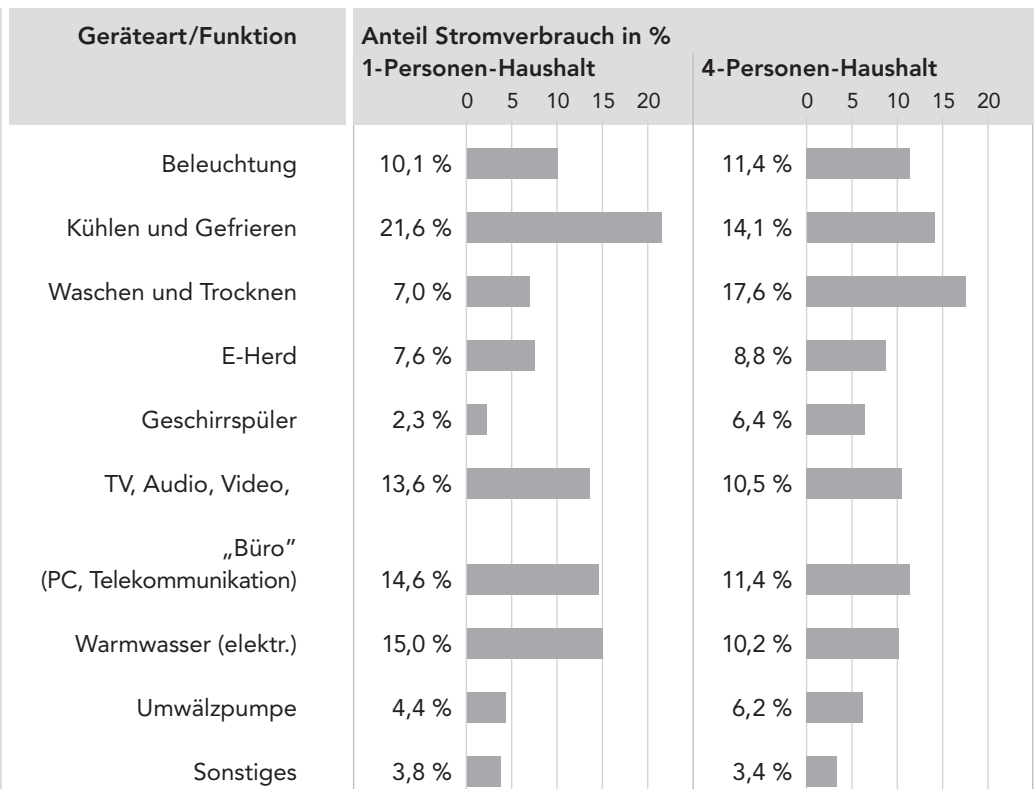
Im Folgenden sehen Sie die Aufteilung des deutschen Haushaltsstromverbrauchs auf Verwendungszwecke. Die Daten machen deutlich, dass verschiedene Haushaltsgrößen unterschiedliche Verbrauchsprofile haben. Sie sollen Ihnen lediglich zur Orientierung dienen, in Ihrem Fall kann die Aufteilung selbstverständlich anders aussehen.



Durchschnittliche Aufteilung des Haushaltsstromverbrauchs

Stand 2006 (Energieagentur NRW)

Wie die Grafik zeigt, tragen durchaus alle Verwendungsbereiche so erheblich zum Gesamtstromverbrauch bei, dass sich die Suche nach Einsparpotenzialen in jedem Fall lohnt. Wichtige Verbrauchsschwerpunkte sind vor allem durchlaufende Geräte wie Kühlschrank und Gefriergerät, die Beleuchtung, sämtliche Unterhaltungs- und Büroelektronik sowie die elektrische Warmwasserbereitung. Aber auch ein Blick auf kleinere Verbraucher, wie z. B. die Umwälzpumpe, kann nicht schaden!



Aufstellen der Tabelle 2 (SOLL-Zustand)

Diese Tabelle ermöglicht es Ihnen, das in Ihrem Haushalt ohne Komfort-Einbußen realisierbare Stromesparpotenzial 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 Einschaltzeiten ein, die sich ergeben würden, wenn Sie stromsparende neue Modelle hätten und die Geräte energiebewusst nutzen würden. Zum Beispiel könnten Sie in der Tabelle 2 (SOLL-Zustand) in der Zeile 9 „LCD-TV stand-by“

für die Einschaltzeit in Spalte E nichts, also einfach eine Null (0), eintragen, da Sie bei einer energiebewussten Nutzung das Gerät künftig immer ganz abschalten wollen. Gleiches gilt für das ADSL-Modem. Eine andere Veränderung könnte sein, dass Sie die Stufe der Heizungsumwälzpumpe so oft wie möglich von z. B. 3 (80 W) auf 1 (30 W) reduzieren, wenn Ihnen der Probelauf über ein paar Tage zeigt, dass die Heizkörper trotzdem noch warm werden. Oder Sie kommen zum Ergebnis, dass Sie noch mehr Maschinen Wäsche als bisher statt mit 60 °C nun mit 40 °C waschen wollen und dass das 95 °C-Programm im Prinzip gar nicht erforderlich ist.

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

Brutto-Strompreis:		0,23 €/kWh		Einsparung gegenüber dem IST-Zustand								
Nr.	Geräteart/Funktion	Raum	Leistung in W	Einschaltdauer 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 €	Strom-einsparung in kWh/Jahr	Stromkosten-einsparung in €/Jahr	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	1 ESL, E 14	Wohnzimmer	7,0	10,5	–	–	–	3,6	0,83	10,8	2,48	
2	1 ESL, E 27	Wohnzimmer	3 x 11,0	24,5	–	–	–	39,6	9,11	111,7	25,69	
3	Kühlschrank (152 l)	Küche (22 °C)	–	–	–	–	0,19	69,4	15,96	200,7	46,16	
4	Gefriertruhe (250 l)	Keller (17 °C)	–	–	–	–	0,40	146,0	33,58	248,2	57,09	
5	Waschen 95 °C	Waschraum	–	–	1,12	0	–	0,0	0,00	47,4	10,90	
6	Waschen 60 °C	Waschraum	–	–	0,80	6	–	54,7	12,58	47,9	11,02	
7	Waschen 30/40 °C	Waschraum	–	–	0,25	11	–	31,3	7,20	31,3	7,20	
8	Kondensationstrockner	Waschraum	–	–	2,25	17	–	435,9	100,26	193,7	44,55	
9	LCD-TV stand-by	Wohnzimmer	14,3	0,0	–	–	–	0,0	0,00	88,3	20,31	
10	PC ohne Bildschirm	Arbeitszimmer	55,0	28,0	–	–	–	75,5	17,37	0,0	0,00	
11	17"-LCD Bildschirm	Arbeitszimmer	35,0	19,0	–	–	–	32,6	7,50	15,4	3,54	
12	Drucker stand-by	Arbeitszimmer	6,0	0,0	–	–	–	0,0	0,00	48,4	11,13	
13	ADSL-Modem	Arbeitszimmer	6,6	28,0	–	–	–	9,1	2,09	45,2	10,40	
14	Umwälzpumpe	Heizungskeller	Ø 35,0	168,0	–	–	–	199,9	45,98	257,1	59,13	
15	Elektroherd (Ceran)	Küche (22 °C)	–	–	–	–	–	445,0	102,35	0,0	0,00	
16	Durchlauferhitzer WW	gesamte Wohnung	–	–	–	–	–	1.450,0	333,50	0,0	0,00	
17	Sonstige Geräte	gesamte Wohnung	–	–	–	–	–	335,0	77,05	50,0	11,50	
Summe:										1.396,1	321,10	

CO₂-Einsparpotenzial: 927 kg/Jahr (CO₂-Verminderungspotenzial = Jahresstromesparung x 0,664 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 32 bis 36 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 elektrischer Warmwasserversorgung und einer 3-wöchigen Abwesenheitszeit ermittelt.)



Auch Beratungsstellen helfen Ihnen

Einrichtungen, bei denen Sie sich in Bezug auf Stromesparmöglichkeiten beraten lassen können, sind z. B. die von Gemeinden, Kreisen und Versorgungsunternehmen eingerichteten Energieberatungsstellen oder die Verbraucherszentralen. 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 und

weiteren Adressen, die Ihnen online speziell zum Stromsparen weiterhelfen. Die nachfolgende Kurzzusammenfassung der wichtigsten Stromeinsparmöglichkeiten ist zur ersten Orientierung gedacht. Die einzelnen Gerätearten werden in der Reihenfolge ihrer Auflistung in den Muster-Tabellen beschrieben. Die dabei gemachten Verbrauchsangaben für Haushaltsgroßgeräte entstammen jeweils der Marktanalyse des Niedrig-Energie-Institutes (NEI) zum Zeitpunkt Oktober 2010. Aktuellste Daten finden Sie stets unter www.spargeräte.de

Einsparpotenziale & Gerätedaten

Energieeffizienz und „Euro-Label“

Das vor über 15 Jahren von der EU-Kommission eingeführte Euro-Label für Haushaltsgeräte mit seiner einfachen A bis 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 alle Geräte jedoch so effizient geworden, dass die Skala bei vielen Bauarten völlig überholt ist: Haushaltsgeräte mit den Stufen D bis G gibt es gar nicht mehr, und auch die C-Klasse ist in größerem Umfang nur noch bei Wasch- und Wäschetrocknern vertreten. Für Wasch- und Spülmaschinen existiert sogar fast nur noch die Klasse A, und bei Kühl- und Gefriergeräten spielt sich der wesentliche Markt mittlerweile zwischen den Klassen A+ und A++ ab.

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

Um der generellen Entwicklung hinsichtlich der Effizienzsteigerung bei Haushaltsgeräten auch mit dem Euro-Label gerecht zu werden, wurde dieses entsprechend angepasst: Über die Klassen A bzw. A++ hinaus kann für bestimmte Gerätegruppen (Kühl- und Gefriergeräte, Waschmaschinen und Geschirrspüler) jetzt zusätzlich die Klasse A+++ vergeben werden. Und auch für Fernsehgeräte gibt es nun erstmalig ein EU-Label.



Die Richtlinie sieht vor, dass nur noch Produkte mit dem Euro-Label A als energiesparend bezeichnet werden dürfen. Die Verpackungen für energiesparende Produkte sollen mit Hilfe von Piktogrammen über Wattage, Energieeffizienz, Lichtfarbe, usw. informieren. Auch setzt die Richtlinie neue Mindestqualitätsanforderungen an Lampen fest.

Lampen

Für die meisten Lampen (z. B. Glühlampen, Halogenlampen oder sogenannte Energiesparlampen) gibt es ebenfalls das Euro-Label mit der Einteilung A bis G, Sie finden es auf der Produktpackung. Glühlampen z. B. sind wegen ihrer geringen Effizienz den Klassen D bis G zuzuordnen, während Energiesparlampen mühelos Klasse A und Halogenlampen Klasse C erreichen.

Verbot der Glühlampen (GL)

Anfang Dezember 2008 hat die EU in einer Richtlinie die schrittweise Abschaffung der Glühlampe in mehreren Stufen beschlossen:

Stufe	Inverkehrbringen verboten ab	Betroffene Lampenart
1	1.9.2009	Halogenlampen aller Art, mattierte/klare GL ≥ 100 W
2	1.9.2010	klare GL ≥ 75 W
3	1.9.2011	klare GL ≥ 60 W
4	1.9.2012	klare GL ≥ 7 W

Das bedeutet nicht, dass zuhause keine Glühlampen mehr eingesetzt werden dürfen. Die Richtlinie regelt ausschließlich den Verkauf im Handel. Wer also noch Glühlampen im Einsatz hat, muss diese nicht zwingend sofort ersetzen – sollte er aber, weil es sich lohnt!

Halogenlampe (HL)

Die HL ist eine Weiterentwicklung der Glühlampe, ihr Licht entsteht ebenfalls durch die Erhitzung einer Wolframwendel. Da sie aber mit Halogengas gefüllt ist, arbeitet sie etwas effizienter. HL gibt es in der Hochvolt-Ausführung für Netzspannung 230 Volt und als Niedervolt-Lampen für 6, 12 oder 24 Volt. Letztere benötigen dann einen Transformator (Trafo).

Hochvolt-Halogenlampen

Diesen Lampentyp gibt es u. a. als Glühlampenersatz mit E14- oder E27-Schraubsockel. Zur Reduzierung des Stromverbrauchs existieren Modelle mit IRC-Technik, die in Verbindung mit einer Xenon-Füllung eine rund 30 % höhere Effizienz gegenüber herkömmlichen Hochvolt-Halogenlampen aufweisen.

Niedervolt-Halogenlampen

Sie stehen seit den 1980er-Jahren für „viel Licht mit wenig Lampe“, werden vor allem in Seil- und Stangensystemen eingesetzt und haben stets einen Stecksockel. Effizientere Ausführungen arbeiten ebenfalls mit IRC-Technik. Sie sollten unbedingt darauf achten, keine Leerlaufverluste durch die eingesetzten Trafos zu verursachen – ziehen Sie entweder den Stecker oder nutzen Sie eine Steckdose mit Ein- und Ausschalter.

IRC-Technik = Infra-Red-Coating:

Dabei handelt es sich um eine spezielle Beschichtung des Lampenkolbens: Sie reflektiert die Wärmestrahlung von der Glühwendel zum größten Teil wieder auf die Wendel. Das senkt den Energieverbrauch bei unverändertem Lichtstrom um bis zu 30 %.

Weniger stromeffiziente Halogenlampen mit Euro-Label D bis G teilen übrigens das Schicksal der Glühlampe. Sie werden nach und nach verboten.

Energiesparlampe (ESL)

Als ESL, richtiger als Kompaktleuchtstofflampe, werden kleine gebogene Leuchtstofflampen bezeichnet, die einen hocheffizienten Ersatz für Glühlampen darstellen. 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 wird ein solches in dem Leuchtgehäuse benötigt.

Vorschaltgeräte

Es wird zwischen magnetischen und elektronischen Vorschaltgeräten (VG) unterschieden. Eine EU-Richtlinie ordnet sie seit 2001 gemäß des sogenannten Energie-Effizienz-Index (EEI) in die Klassen A1 bis D ein, wobei die Klassen C und D seit 2006 verboten sind. Dazu zählen die KVG (= konventionelle Vorschaltgeräte). Auf dem Markt sind nur noch elektronische und verlustarme Vorschaltgeräte (EVG und VVG).

Alle ESL mit einem Schraubgewinde besitzen ein EVG mindestens der Klasse A3. Sie garantieren die höchste Qualität und den besten Komfort – hohe Lichtausbeute, lange Lebensdauer und flackerfreien Sofortstart. 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. ESL mit Stecksockel werden auch für den Betrieb mit VVG angeboten.

Klasse (EEI)	Vorschaltgerät
A1	Dimmbare elektronische Vorschaltgeräte (EVG)
A2	Elektronische Vorschaltgeräte (EVG) mit reduzierten Verlusten
A3	Elektronische Vorschaltgeräte (EVG)
B1	Magnetische Vorschaltgeräte (VVG) mit sehr geringen Verlusten
B2	Magnetische Vorschaltgeräte (VVG) mit geringen Verlusten

Lichtstrom und Lichtfarbe

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 (angegeben in Lumen) zu achten. Sie finden diese Informationen auf der Verpackung.

Möchten Sie z. B. eine 42-W-Hochvolt-Halogenlampe mit einem Lichtstrom von ca. 630 Lumen austauschen, so macht der Einsatz einer ESL mit 11 W und rund 600 Lumen Sinn.

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 eine kältere Lichtfarbe, z. B. mit der Bezeichnung „830“, „840“ oder sogar „860“ geeigneter sein.

Lichtstrom und Leistungsbedarf

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

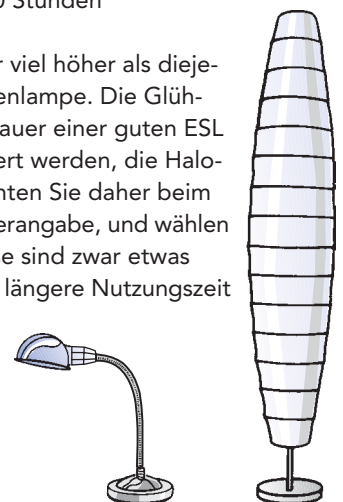
GL		HL (klar)		ESL (matt)	
Leistung in W	Lichtstrom in Lumen	Leistung in W	Lichtstrom in Lumen	Leistung in W	Lichtstrom in Lumen
25	215	18	170	5–7	250–400
40	410	28	340	7–9	400–480
60	700	42	630	11–15	600–850
75	930	52	820	15–20	850–1200
100	1340	70	1200	20–23	1200–1500

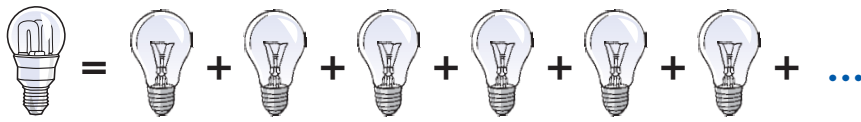
HL haben bei gleicher Helligkeit einen um etwa 30 % reduzierten Leistungsbedarf gegenüber Glühlampen, ESL sind um 80 % sparsamer.

Lebensdauer

Lampentyp	Lebensdauer
Glühlampe	ca. 1.000 Stunden
Halogenlampe	ca. 2.000 Stunden
Energiesparlampe	bis 15.000 Stunden

Die Lebensdauer einer ESL ist sehr viel höher als diejenige einer Glüh- oder einer Halogenlampe. Die Glühlampe muss während der Lebensdauer einer guten ESL mit EVG bis zu fünfzehnmal erneuert werden, die Halogenlampe sieben- bis achtmal. 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 bezahlt.





Kosten

Rechnet man richtigerweise die Kosten für den notwendigen mehrfachen Ersatz bei Glüh- oder Halogenlampen ein, sind Energiesparlampen nur im Moment der Anschaffung teurer. Über die Lebensdauer gesehen sind sie aber meist sogar billiger, wie das Beispiel auf S. 6 bereits deutlich gemacht hat. Und durch den wesentlich geringeren Stromverbrauch sparen sie eine Menge Stromkosten: Wird statt einer 42-W-Halogenlampe eine 11-W-ESL in Bereichen eingesetzt, wo die durchschnittliche tägliche Einschaltdauer nur etwa zwei Stunden beträgt, dann haben sich die höheren Anschaffungskosten der ESL bereits nach einem guten Jahr amortisiert. Wenn die ESL nach vielen Jahren ausgewechselt werden muss, haben Sie fast 95,- € gegenüber der Halogenlampen-Nutzung eingespart. Lassen Sie sich durch die zunächst höheren Kosten also keineswegs vom Kauf einer Energiesparlampe abhalten. Die immer noch geäußerten Bedenken gegen die Energiesparlampe kommen übrigens überwiegend aus den Anfangstagen der ESL – dabei ist die Erfindung schon über zwanzig Jahre alt und technisch ausgereift.

Tipps:

- Verzichten Sie auf billige ESL! Der Mehrpreis für eine langlebige, mit EVG und Vorheizung ausgestattete und damit zumeist sehr schaltfeste Energiesparlampe lohnt sich. 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, beim Austausch von Halogenlampen ist eine ESL mit rund 1/4 der bisherigen Leistung erforderlich.
- Halogenlampen sind keine ESL und brauchen meist kaum weniger Strom als normale Glühlampen. Besonders viel Strom benötigen Halogen-Decken- und Standstrahler. Hierfür sollten Sie daher nur Lampen mit IRC-Technik einsetzen.

Beispiel: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeilen 1 u. 2) Im Wohnzimmer des Musterhaushaltes dient eine kleine 28 W-Halogenlampe mit E14-Schraubgewinde als Fernsehlicht, in der Standleuchte sind drei 42 W-Halogenlampen eingeschraubt. Alle Halogenlampen können durch Energiesparlampen ersetzt werden.

Austausch der 28 W-Halogenlampe:

Der Lichtstrom der ESL sollte etwa dem der Halogenlampe entsprechen.

Miniatur-ESL gibt es z. B. mit 5 und 7 W.

Hier ist die 7 W-ESL passend (Spalte D). Die Nutzungs-

zeit 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)

= 14,4 kWh/a – 3,6 kWh/a = 10,8 kWh/a (Spalte K).

Stromkosteneinsparung = Stromeinsparung x Strompreis

= 10,8 kWh/a x 0,23 €/kWh = 2,48 €/a (Spalte L).

Austausch der drei 42 W-Halogenlampen:

Sie werden durch drei gleich helle 11 W-ESL ersetzt.

Auch hier wird die Nutzungszeit beibehalten. Die weitere Berechnung erfolgt wie bei der Kerzenlampe.

Leuchtdioden (LED)

LED („Licht emittierende Dioden“) sind elektronische Halbleiter-Bauelemente, die unter Spannung Licht in den Farben Rot, Grün, Gelb oder Blau abgeben. Um mit LED auch weißes Licht zu erzeugen, werden zumeist blaue LED mit einem Leuchtstoff kombiniert und die Lichtfarbe entsprechend gewandelt. Zunächst wurden LED vor allem für Orientierungsleuchten und in der Signaltechnik verwendet. Inzwischen hat diese Technik auch in anderen Bereichen Einzug gehalten, so z. B. im Haushalt und bei der Straßenbeleuchtung. In der Regel bilden mehrere Dioden ein Modul. Für LED-Licht in konventionellen Leuchten bietet die Industrie erste Module an, die in einer Lichtquelle mit Glühlampenform und Schraubsockel untergebracht sind.

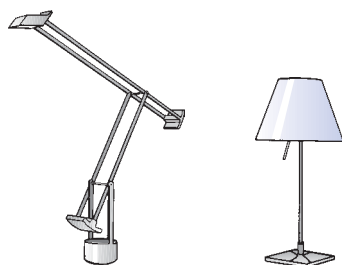
Sie erzeugen in einer „normalen“ Wohnraumleuchte wahlweise weißes Licht für die Allgemeinbeleuchtung oder farbiges Stimmungslicht in Rot, Grün und Blau. Derzeit stellt die LED-Technik aus verschiedenen Gründen (z. B. geringerer Lichtstrom, höhere Anschaffungskosten) noch keine generelle Alternative zur ESL dar. Die Entwicklung schreitet jedoch schnell voran und so wird es vermutlich nur noch wenige Jahre dauern, bis die Halbleiter mit weißem Licht in allen Belangen konkurrenzfähig sind und die Allgemeinbeleuchtung in unseren Haushalten als breites Anwendungsgebiet erobern – parallel zur ESL.

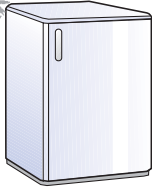
Vorteile LED

Hohe Lebensdauer, Wartungsfreiheit, IR/UV-Freiheit des Lichts, geringer Energieverbrauch, Farbstabilität und Unempfindlichkeit gegen Erschütterungen

Nachteil LED

Sehr teuer bei (noch) vergleichsweise geringem Lichtstrom.





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	85 kWh/Jahr
Standgerät	0,24 kWh/Tag	88 kWh/Jahr
Einbaugerät	0,24 kWh/Tag	88 kWh/Jahr

Modell mit */***-Fach (-18 °C)	besonders sparsame Neugeräte	
Unterbaugerät	0,34 kWh/Tag	124 kWh/Jahr
Standgerät	0,39 kWh/Tag	142 kWh/Jahr
Einbaugerät	0,34 kWh/Tag	124 kWh/Jahr

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:

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

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 125 €.
- 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 0,5 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). Beachten Sie die Klimaklasse: Klasse N (normal) steht für Umgebungstemperaturen von 16–32 °C (wie z. B. in Küchen), die Klasse SN (subnormal) für 10–32 °C (wie z. B. im Keller).
- 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 0,74 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)

$$\begin{aligned} \text{Einsparpotenzial pro Tag} &= \text{Altgerätetagesverbrauch} - \text{umgerechneter Neugerätetagesverbrauch} \\ &= 0,74 \text{ kWh/d} - 0,19 \text{ kWh/d} = 0,55 \text{ kWh/d.} \end{aligned}$$

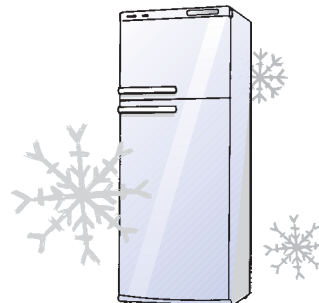
(Ein sofortiger Ersatz durch ein Neugerät ist hier wirtschaftlich. Siehe „Tipps“!)

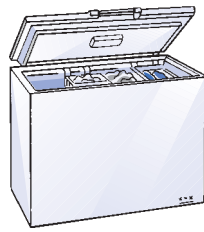
$$\begin{aligned} \text{Verbrauch SOLL-Zustand pro Jahr} &= 0,19 \text{ kWh/d} \times 365 \text{ d/a} = 69,4 \text{ kWh/a (Spalte I)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jahresstromkosten} &= 69,4 \text{ kWh/a} \times 0,23 \text{ €/kWh} = 15,96 \text{ €/a (Spalte J)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Stromeinsparung pro Jahr} &= \text{Verbrauch IST-Zustand} - \text{Verbrauch SOLL-Zustand} \\ &= 270,1 \text{ kWh/a} - 69,4 \text{ kWh/a} = 200,7 \text{ kWh/a (Spalte K)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Stromkosteneinsparung} &= \text{Stromeinsparung} \times \text{Strompreis} \\ &= 200,7 \text{ kWh/a} \times 0,23 \text{ €/kWh} = 46,16 \text{ €/a (Spalte L)} \end{aligned}$$





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 von Gefriergeräten den Tagesverbrauch von besonders sparsamen Neugeräten bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C.

Modell	besonders sparsame Neugeräte
--------	------------------------------

Gefrierschrank:

Unterbaugerät 100 Liter	0,34 kWh/Tag
Einbaugerät 100 Liter	0,38 kWh/Tag
Standgerät 200 Liter	0,48 kWh/Tag
Standgerät 250 Liter	0,59 kWh/Tag

Gefriertruhe:

200 Liter	0,31 kWh/Tag
250 Liter	0,47 kWh/Tag

Kühl-Gefrier-Kombination:

Standgerät 186 + 44 Liter	0,46 kWh/Tag
Einbaugerät 223 + 61 Liter	0,54 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. 125 € 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 0,6 kWh/Tag ist.
- Sie sparen Strom, wenn Sie die Gefriertruhen und -schränke in kühle Räume stellen. Beachten Sie dabei auch hier 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)

Der 13 Jahre alte Gefrierschrank mit 252 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)).

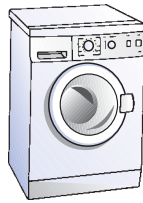
Eine gute Alternative ist eine Gefriertruhe. Ein sehr sparsames Neugerät (A++) mit ähnlichem Nutzvolumen von 250 Liter verbraucht bei 25 °C gemäß Herstellerangabe 0,47 kWh/Tag.

$$\begin{aligned} \text{Neugerätetagesverbrauch bei } 17 \text{ }^\circ\text{C} &= \text{Verbrauchsangabe} \times \text{Minderungsfaktor für } 17 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 0,47 \text{ kWh/d} \times 0,86 = 0,40 \text{ kWh/d (Spalte H).} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Einsparpotenzial pro Tag} &= \text{Altgerätetagesverbrauch} - \text{umgerechneter Neugerätetagesverbrauch} \\ &= 1,08 \text{ kWh/d} - 0,40 \text{ kWh/d} = 0,68 \text{ kWh/d.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Verbrauch SOLL-Zustand pro Jahr} &= 0,40 \text{ kWh/d} \times 365 \text{ d/a} = 146 \text{ kWh/a (Spalte I)} \end{aligned}$$





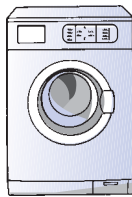
Waschmaschine

Waschmaschinen haben, wie bereits auf Seite 21 erwähnt, fast durchgängig Energie-Effizienz-Klasse A, nur noch wenige sind der Klasse B zuzuordnen. Diese Kennzeichnung gibt es nicht nur für den Stromverbrauch, sondern zusätzlich auch für die Wasch- und die Schleuderwirkung. 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.spargerwaete.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 untenstehende Tabelle zeigt exemplarisch den Stromverbrauch eines stromsparenden Waschvollautomaten (Frontlader 5 kg) ohne und mit Warmwasseranschluss bei verschiedenen Waschprogrammen.

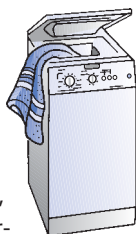


Tipps:

- Bei einer Neuanschaffung lohnt sich immer ein Gerät mit besonders geringem Strom- und nicht zu hohem Wasserverbrauch.
- Der Kochwaschgang mit 95 °C 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.
- Waschmaschinen verbrauchen den größten Teil des Stroms für die Erwärmung des 8–12 °C kalten Trinkwassers auf die Temperatur des gewählten Waschprogramms. Mit einem Anschluss an die Warmwasserversorgung können 30–45 % des sonst erforderlichen Stroms eingespart werden. Idealerweise sollte das Warmwasser solar erwärmt werden, ansonsten beträgt die Einsparung an Primärenergie insgesamt nur noch etwa 15–20 %, da dann anstelle von Elektrizität Brennstoffe (Erdgas, Heizöl) verbraucht werden. Keinen Sinn macht ein Warmwasseranschluss natürlich, wenn das Warmwasser mit Strom 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, das nicht heißer als 60 °C sein sollte.
- Die meisten in Deutschland angebotenen Waschmaschinen besitzen keinen eigenen Warmwasseranschluss. Sie können aber 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 250 und 300 €. Die Kosten für die Verlegung einer Warmwasserleitung sind darin noch nicht enthalten. Ab ca. 6 Waschgängen pro Woche (25 pro Monat) lohnt sich die Anschaffung eines Vorschaltgerätes, sofern die oben aufgeführten Voraussetzungen erfüllt sind.

Mit den in der „Verhältnis“-Spalte angegebenen Werten können Sie bei bekanntem Verbrauch für das 60 °C Programm ohne Vorwäsche (Herstellerangabe) den Verbrauch bei anderen Waschttemperaturen bzw. Programmen abschätzen.
Beispiel: Das 95 °C-Programm ohne Vorwäsche verbraucht 1,4 mal soviel Strom und damit 0,8 kWh/Nutzung x 1,4 = 1,12 kWh/Nutzung.

Arbeitsvorgang	Verbrauch sparsamster Neugeräte in kWh/Nutzung	Verbrauch mit Warmwasseranschluss in kWh/Nutzung	Verhältnis zum Verbrauch bei 60 °C ohne Vorwäsche ca.
95 °C-Programm mit Vorwäsche	1,20	0,84	1,5
95 °C-Programm ohne Vorwäsche	1,12	0,78	1,4
60 °C-Programm mit Vorwäsche	0,86	0,62	1,1
60 °C-Programm ohne Vorwäsche	0,80	0,56	1,0
30/40 °C-Programm	0,25	0,17	0,3

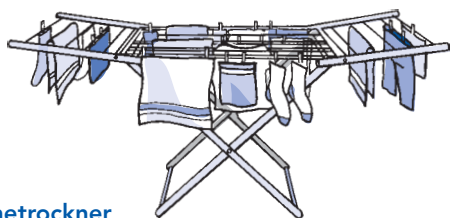


Beispiel: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeilen 5–7) Die Waschmaschine des Musterhaushaltes ist 15 Jahre alt und muss sowieso erneuert werden. Ihre Schleuderleistung ist mit 1.000 U/min gering. Wichtige Auswahlkriterien für Waschmaschinen sind Waschwirkung, Schleuderwirkung und Energieeffizienz pro Waschgang sowie Anschlussmöglichkeit an das Warmwassernetz. Da die Wäsche mangels Trockenplatz mit einem Wäschetrockner getrocknet werden muss, senkt eine hohe Schleuderleistung den Trocknerstrombedarf und entsprechend die -kosten. Gute Waschmaschinen haben eine hohe Schleuderleistung von bis zu 1.600 U/min. Mehrkosten für einen geringen Waschennergiebedarf 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 4 Waschgängen pro Woche nicht lohnt. Die neue Waschmaschine verbraucht 0,80 kWh statt 1,50 kWh pro 60 °C-Waschgang (Zeile 6, Spalte F).

60 °C-Verbrauch pro Jahr =
 $(F \times G \times \text{Anwesenheitswochen}) / 4,3 = (0,80 \text{ kWh} \times 6 \times / \text{Monat} \times 49 \text{ Wochen/a}) / 4,3 \text{ Wochen/Monat} = 54,7 \text{ kWh/a}$ (Spalte I).

Durch die höhere Schleuderleistung verringert sich der Trocknungsenergiebedarf von derzeit gemessenen 3,25 auf 2,25 kWh pro Nutzung. Dieser Wert steht in Spalte F der Zeile 8 „Kondensations-Trockner“.

Gleiche Berechnungen sind natürlich auch für die anderen Waschttemperaturen durchzuführen, wobei auf das 95 °C-Programm künftig ganz verzichtet wird: Pro Jahr ergibt sich für die monatlich 17 Waschgänge damit eine Einsparung von 126,6 kWh bzw. 29,12 €.



Wäschetrockner

Die Tabelle zeigt den Stromverbrauch von sparsamsten Neugeräten. Die Angaben gelten für Baumwollwäsche im Trocken-Programm „Baumwolle schranktrocken“, wenn die Wäsche vorher in der Waschmaschine mit 1.000 U/min geschleudert wurde.

Modell	Stromverbrauch in kWh/Nutzung
Ablufttrockner	0,3 (gasbetrieben)
Ablufttrockner	3,2 (Standard)
Kondenstrockner	1,6 (mit Wärmepumpe)
Kondenstrockner	3,4 (Standard)
Schrantrockner	0,4 (Kaltluft)

Gasbetriebene Ablufttrockner benötigen zwar mit Abstand am wenigsten Strom, zusätzlich werden aber pro Trocknung etwas mehr als 3 kWh Gas verbraucht. Von den elektrisch betriebenen Geräten benötigen Kondensationstrockner mit Wärmepumpe am wenigsten Strom. Bei den Modellen ohne Gas oder Wärmepumpe verbrauchen die Ablufttrockner etwas weniger Strom und sind preiswerter als Kondensationstrockner, eine Aufstellung in der Wohnung führt allerdings dazu, dass warme Luft ins Freie geblasen wird, wofür im Winter wieder nachgeheizt werden muss.

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. Kaltlufttrockner (Schrantrockner) haben zwar erheblich längere Trocknungszeiten von 12 bis 20 Stunden, sie benötigen jedoch den geringsten Energieeinsatz und werden heute gerne in die kontrollierte Lüftung eines Niedrigenergie- oder Passivhauses eingebunden.



Tipps:

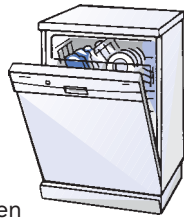
- Der Stromverbrauch eines Trockners ist umso geringer, je höher die Schleuderleistung der Waschmaschine ist. Wird die Wäsche mit 1.400 statt mit 1.000 U/min geschleudert, sinkt der Stromverbrauch des Trockners um etwa 30 %. Achten Sie daher beim Waschmaschinenkauf auf eine hohe Schleuderleistung. Falls Ihre Waschmaschine mit weniger als 1.000 U/min schleudert, ist sogar der Kauf einer separaten Schleuder interessant. (Preis einer Schleuder: 120 – 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.
- 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 8) Der vorhandene Kondensations-Trockner 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 3,25 auf 2,25 kWh.

Stromverbrauch pro Jahr:
 $(2,25 \text{ kWh} \times 17 \times / \text{Monat} \times 49 \text{ Wochen/a}) / 4,3 \text{ Wochen/Monat} = 435,9 \text{ kWh/a}$ (Spalte I).
 Die Stromkosten betragen $435,9 \text{ kWh/a} \times 0,23 \text{ €/kWh} = 100,26 \text{ €/a}$ (Spalte J).

Die Stromeinsparung gegenüber dem IST-Zustand in Spalte H der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand) beträgt $629,9 \text{ kWh/a} - 435,9 \text{ kWh/a} = 193,7 \text{ kWh/a}$ (in Spalte K), die Stromkosteneinsparung beträgt $193,7 \text{ kWh/a} \times 0,23 \text{ €/kWh} = 44,55 \text{ €/a}$ (in Spalte L).



Spülmaschine

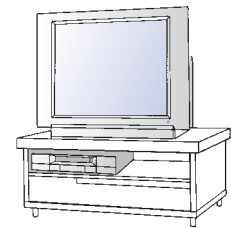
Große Spülmaschinen benötigen pro Gedeck weniger Strom als kleine. Die Tabelle zeigt den Stromverbrauch von besonders sparsamen Neugeräten mit und ohne Warmwasseranschluss:

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 über 50 % 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, SAT- und HiFi-Anlagen, DVD-Player, Faxgeräte oder Trafos 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 – dafür aber viele Tausend Stunden pro Jahr, das immerhin 8.760 Stunden hat.

Pro 10 W Leerlauf-Leistung ergibt sich bei 7.000 Leerlauf-Stunden pro Jahr ein Stromverbrauch von ca. 70 kWh/a, der Sie derzeit gut 16 € kostet – Jahr für Jahr. Um hier wirkungsvoll Strom zu sparen, gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Vor allem beim TV schreitet die Entwicklung im Bereich der Leerlaufverluste rasch voran. Die alten Röhrenfernseher sind weitestgehend vom Markt verschwunden und durch LCD-Geräte ersetzt worden. Drückt man bei einem keine 2 Jahre alten hochwertigen LCD-TV auf der Fernbedienung den AUS-Knopf, so ist oft noch eine stand-by-Leistung zwischen 10 und 15 W messbar. Bei aktuellen (2010) TV-Geräten lässt sich dagegen für alle Preisklassen feststellen, dass die stand-by-Leistung dann bis auf 0,3 Watt reduziert wird – das Gerät bei Nichtbenutzung also kaum noch Strom bezieht. Lassen Sie sich das am besten vor dem Kauf im Geschäft durch einen Test mit einem Strom-Messgerät zeigen.

Beispiel: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeile 9) Die 126 Stunden LCD-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).

Tipps:

- 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: Nicht alle Geräte sollten 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 erst dann die Stromversorgung des Fax-Gerätes freigeben. Sie gibt es für verschiedene Geräte wie Monitore, Drucker, Kopierer oder Fernseher ab ca. 20 €.





Unterhaltungselektronik

Im Brennpunkt steht hier ebenfalls der Fernseher: Plasma-Geräte sollen deutlich mehr Strom als LCD-Geräte brauchen. Bezogen auf die Leistungsangabe stimmt das auch, wenn gleich große Geräte verglichen werden. So hat z. B. ein 37"-Plasma-TV eine Angabe von 230 W, ein vergleichbarer LCD-TV von 160 W auf dem Typenschild. Die Leistung als Momentanwert sagt aber noch nichts über den jährlichen Stromverbrauch aus!

Neben dem Faktor Zeit (wie viele Stunden wird TV geschaut) kommt hier die Besonderheit der LCD-Technik ins Spiel: Ein LCD-Panel wird unabhängig vom Bildinhalt permanent von hinten beleuchtet. Farben und Hell-Dunkel-Zustände werden durch die Ausrichtung der Liquid-Crystals, also der LCD-Kristalle in den Pixel-Zellen gebildet. Bei Plasma-Panels geschieht dies hingegen durch elektrische Entladung in jeder einzelnen Zelle. Dabei entsteht nur dann Licht und somit Stromverbrauch, wenn der angesprochenen Zelle Bildinhalte zugespielt werden. Und je nach Helligkeit wird mehr oder weniger Strom benötigt.

Durch den permanenten Wechsel von Farben und Helligkeit kann es deshalb im Vergleich beider Techniken durchaus sein, dass ein Plasma-Gerät jährlich tatsächlich nur gleich viel oder sogar weniger Strom benötigt als ein gleich großes LCD-Gerät. Sparen lässt sich dagegen mit der allerneuesten Generation von LED-Fernsehern: Ihr Verbrauch ist etwa 30–40 % geringer.

Computer und Peripheriegeräte

Computer haben Energiespareinstellungen, die über die Systemsteuerung aktiviert werden müssen. Sie können dort einstellen, nach wie vielen Minuten bei Nichtgebrauch der Tastatur oder Maus der PC in „stand-by“ geht oder der Monitor und/oder die Festplatte vorübergehend völlig abgeschaltet werden. Über diese Einstellungen kann merklich Strom ohne Komfortverlust eingespart werden – bei Druck einer Taste oder Bewegung der Maus ist der PC in Sekundenschnelle „wieder da“.

Unter dem Stichwort Green IT versteht man Bestrebungen, die Nutzung von Informationstechnik (IT) über deren gesamten Lebenszyklus hinweg umwelt- und ressourcenschonend zu gestalten, also vom Design der Systeme über die Produktion der Komponenten und deren Verwendung bis hin zur Entsorgung (Recycling). Dazu gehört auch der Energieeinsatz bei der Nutzung von Computer, Monitor und Drucker. Insofern sollten Sie beim Kauf eines PC und seiner Peripheriegeräte nicht nur auf die üblichen Leistungsmerkmale bzgl. Prozessor, Arbeitsspeicher, Festplatte, Grafikkarte u. ä. achten, sondern auch auf die Stromleistungsangaben.

Tipps:

- Bildschirmschoner verringern den Stromverbrauch nicht. Sie verhindern lediglich, dass sich Zeichen in die Bildschirmoberfläche einbrennen. Deshalb: Besser ganz ausschalten.
- Weitere Peripheriegeräte wie Drucker, Scanner oder Lautsprecher benötigen zum Teil 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 1: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeile 11)

In längeren Pausen wird der Bildschirm abgeschaltet. Die Nutzungszeit reduziert sich dadurch um rund 33 % auf 19 Stunden pro Woche.

Stromverbrauch pro Jahr:

$$(35 \text{ W} \times 19 \text{ h/Woche} \times 49 \text{ Wochen/a}) / 1.000 \text{ W/kWh} = 32,6 \text{ kWh/a (Spalte I)}$$

Die jährlichen Stromkosten betragen

$$32,6 \text{ kWh/a} \times 0,23 \text{ €/kWh} = 7,50 \text{ €/a (Spalte J)}$$

Die Strom einsparung gegenüber dem IST-Zustand in Spalte I der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand) beträgt $48,0 \text{ kWh/a} - 32,6 \text{ kWh/a} = 15,4 \text{ kWh/a}$ (Spalte K), die Stromkosteneinsparung liegt bei $15,4 \text{ kWh/a} \times 0,23 \text{ €/kWh} = 3,54 \text{ €/a}$ (Spalte L).

Beispiel 2: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeile 12)

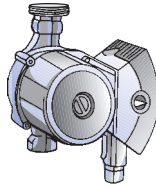
Der Drucker druckt tatsächlich nur 3,5 Stunden pro Woche. Die 164,5 Stunden Drucker-stand-by-Betrieb pro Woche werden nicht mehr akzeptiert. Der Drucker wird an einen Power-Safer angeschlossen und damit bei Nichtbenutzung künftig immer komplett abgeschaltet. Deshalb sinkt die Einschaltedauer auf 0 (Spalte E), und es gibt künftig weder Stromverbrauch noch -kosten für Drucker-stand-by (Spalten I und J bleiben leer bzw. erhalten ebenfalls eine 0).

Beispiel 3: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeile 13)

Das ADSL-Modem bezieht nur noch dann Strom, wenn der PC eingeschaltet ist. Beide werden an eine schaltbare Steckerleiste angeschlossen. Damit reduziert sich die Einschaltzeit von 168 auf 28 Stunden pro Woche (Spalte E). Der Verbrauch beträgt $6,6 \text{ W} \times 28 \text{ h/Woche} \times 49 \text{ Wochen/a} / 1.000 \text{ W/kWh} = 9,1 \text{ kWh/a}$ (Spalte I).



Umwälzpumpen für Heizung und Warmwasser



Tipps:

- Viele Heizungspumpen (UPS = Umwälzpumpe stufig) 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 nächst höhere 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 gut 13 € 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 23,00 € pro Jahr. Hinzu kommt noch eine Brennstoffeinsparung durch geringere Wärmeverluste in der Warmwasserleitung. Kaufpreis einer Zeitschaltuhr: 15–30 €.

Beispiel: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeile 14)

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 34 Wochen wird beibehalten.

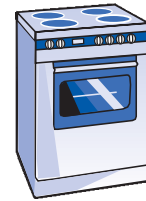
Der Stromverbrauch pro Jahr ergibt sich zu:
 $(35 \text{ W} \times 168 \text{ h/Woche} \times 34 \text{ Wochen/a}) / 1.000 \text{ W/kWh}$
 $= 199,9 \text{ kWh/a}$ (Spalte I).

Die jährlichen Stromkosten betragen
 $199,9 \text{ kWh/a} \times 0,23 \text{ €/kWh} = 45,98 \text{ €/a}$ (Spalte J).

Die Stromeinsparung gegenüber dem IST-Zustand in Spalte I der Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand) beträgt
 $457,0 \text{ kWh/a} - 199,9 \text{ kWh/a} = 257,1 \text{ kWh/a}$ (Spalte K),
die Stromkosteneinsparung liegt bei
 $257,1 \text{ kWh/a} \times 0,23 \text{ €/kWh} = 59,13 \text{ €/a}$ (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 bzw. dem Kochfeld 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“.



Induktionsherd

Anders als beim Prinzip der Wärmeübertragung durch Leitung und Strahlung beim herkömmlichen Elektroherd wird hier die Wärme durch Induktion (Erzeugung elektromagnetischer Felder) direkt im Kochgeschirr erzeugt. Voraussetzung dafür sind allerdings Töpfe aus magnetisierbarem Material. Dadurch geht das Ankochen gut 25 % schneller und die Kochzone reagiert – ähnlich wie bei Gas – ohne Verzögerung auf eine Veränderung der Heizleistung. Insgesamt lassen sich in einem durchschnittlichen 3-Personen-Haushalt über eine Nutzungsdauer von 15 Jahren etwa 30 % Stromkosten (gut 460 €) einsparen. Damit lassen sich die Mehrkosten gegenüber einem Ceranfeld in der Regel amortisieren.

Sonstige Geräte

Tipps:

- 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.
- 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.

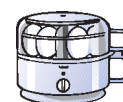


Elektrische Warmwasserbereitung

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 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 heute die Erwärmung der täglich benötigten rund 40 l Warmwasser pro Person einen Anteil von 15–20 % am gesamten Energiebedarf für Heizung und Warmwasserbereitung. Bei Neubauten hat sich dieser Anteil auf bis zu 35 % erhöht, da sie nach der Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) gebaut werden müssen, wodurch der Energiebedarf für die Beheizung zurückgeht. Bei Niedrigenergiehäusern (NEH) und Passivhäusern (PH) kann der Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung bei gehobenem Bedarf sogar einen Anteil von 50–65 % erreichen, während die Beheizung lediglich 35–50 % beansprucht. Umso wichtiger ist es, sich heute um die Warmwasserbereitung im Haushalt aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und des Umweltschutzes zu kümmern!

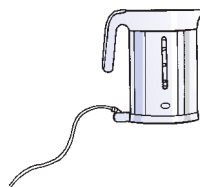
Nach Veröffentlichungen etwa der Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE) ist die elektrische Warmwasserbereitung eindeutig teurer (bei Neubauinstallation sowie im Betrieb) und zudem umweltbelastender als die Warmwasserbereitung mit Erdgas. Wenn möglich, versuchen Sie deshalb, Ihre derzeitige elektrische Warmwasserbereitung umzustellen. Sinnvoll ist der Einsatz von Solar Kollektoren, von Gas-, Pellets- 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.



Beispiel: (Muster-Tabelle 2 (SOLL-Zustand), Zeile 17)
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 385,0 kWh/a – 335,0 kWh/a = 50,0 kWh/a (Spalte K),

die Stromkosteneinsparung liegt bei $50,0 \text{ kWh/a} \times 0,23 \text{ €/kWh} = 11,50 \text{ €/a}$ (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. 350 € – 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	Energiesparinvestition in €	Wertverlust in €/Jahr	Nutzen-Kosten Verhältnis	Rang	Realisierung Ja/Nein
A	B	C	K	L	M	N	O	P	Q
1	1 ESL, E14	Wohnzimmer	10,8	2,48	-8,50 *)	-0,37	∞	1	Ja
2	1 ESL, E27	Wohnzimmer	111,7	25,69	-28,50 *)	-2,85	∞	1	Ja
3	Kühlschrank (152 l)	Küche (22 °C)	200,7	46,16	229,00	15,27	3,02	5	Ja
4	Gefriertruhe (250 l)	Keller (17 °C)	248,2	57,09	649,00	43,27	1,32	6	Nein
5	Waschen 95 °C	Waschraum	47,4	10,90	0,00	0,00	∞	1	Ja
6	Waschen 60 °C	Waschraum	47,9	11,02	0,00	0,00	∞	1	Ja
7	Waschen 30/40 °C	Waschraum	31,3	7,20	0,00	0,00	∞	1	Ja
8	Kondensationstrockner	Waschraum	193,7	44,55	110,00	7,33	6,08	3	Ja
9	LCD-TV stand-by	Wohnzimmer	88,3	20,31	0,00	0,00	∞	1	Ja
10	PC ohne Bildschirm	Arbeitszimmer	0,0	0,00	0,00	0,00	-	-	-
11	17"-LCD-Bildschirm	Arbeitszimmer	15,4	3,54	0,00	0,00	∞	1	Ja
12	Drucker stand-by	Arbeitszimmer	48,4	11,13	30,00	2,00	5,57	4	Ja
13	ADSL-Modem	Arbeitszimmer	45,2	10,40	15,00	1,00	10,40	2	Ja
14	Umwälzpumpe	Heizungskeller	257,1	59,13	0,00	0,00	∞	1	Ja
15	Elektroherd (Ceran)	Küche (22°)	0,0	0,00	0,00	0,00	-	-	Ja
16	Durchlauferhitzer WW	gesamte Wohnung	0,0	0,00	0,00	0,00	-	-	Ja
17	Sonstige Geräte	gesamte Wohnung	50,0	11,50	0,00	0,00	∞	1	Ja

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

1.147,9 264,01 347,00

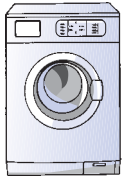
Stromeinsparung in %: 24,3

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

CO₂-Einsparpotenzial: 762 kg/Jahr (CO₂-Verminderungspotenzial = Jahresstromeinsparung x 0,664 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: 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 elektrischer Warmwasserversorgung und einer 3-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 5–7 und 8)

Die 15 Jahre alte Waschmaschine des Musterhaushaltes soll aufgrund ihres Alters und der Reparaturanfälligkeit auf jeden Fall erneuert werden. Ein in Frage kommendes neues Modell (0,80 kWh) kostet mit einer Schleuderleistung von 1.200 U/min 429 €, mit 1.600 U/min 539 €. Der Mehrpreis für die höhere Schleuderleistung und somit die Mehrkosten für die Senkung der Trocknerstromkosten beträgt also 110 € (Zeile 8, Spalte M). Der jährliche Wertverlust errechnet sich bei 15 Jahren Nutzungsdauer zu $110 \text{ €} / 15 \text{ Jahre} = 7,33 \text{ €/Jahr}$. Die erzielbare Stromkosteneinsparung beläuft sich auf $44,55 \text{ €/a}$ (Zeile 8, Spalte L), so dass sich mit $44,55 \text{ €/a} / 7,33 \text{ €/a} = 6,08$ ein Nutzen-Kosten-Verhältnis größer als 1 ergibt. Die Maßnahme ist damit wirtschaftlich.

Beispiel 2: Irgendein Kühlschrank

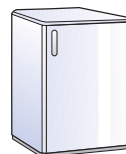
Ein 15 Jahre alter Kühlschrank muss aufgrund seines Alters bzw. durch Defekt auf jeden Fall erneuert werden. Ein durchschnittlicher neuer Kühlschrank ohne Sternefach (Energieeffizienzklasse A) mit z. B. 155 Liter Volumen und 0,42 kWh/Tag (= 153 kWh/Jahr) kostet 339 €, ein energiesparendes Gerät (A++) gleicher Bauart mit einem Stromverbrauch von 0,24 kWh/Tag (= 86 kWh/Jahr) jedoch 469 €. Hier zählt nur die Mehrinvestition von 130 € (469 € – 339 €) als Energiespar-Investition und würde in Spalte M eingetragen.

Als jährlicher Wertverlust ergibt sich $130 \text{ €} / 15 \text{ Jahre} = 8,67 \text{ €/Jahr}$.

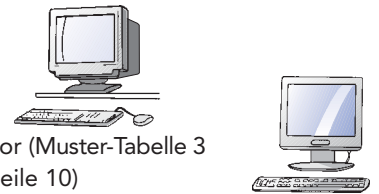
Die jährliche Stromkosteneinsparung beträgt $15,41 \text{ €/a}$ [(153 kWh/a x 0,23 €/kWh) – (86 kWh/a x 0,23 €/a)].

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis ist mit $15,41 \text{ €/a} / 8,67 \text{ €/a} = 1,78$ 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.

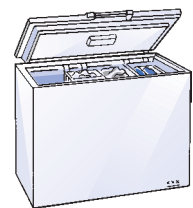


Beispiel 1: PC ohne Monitor (Muster-Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT), Zeile 10)

Der voll funktionsfähige PC der Musterfamilie hat eine Leistung von 55 W. Bei 28 h Nutzung pro Woche betragen die jährlichen Stromkosten 17,37 € (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 10, Seite 12). Ein neuer PC hätte nur eine Leistung von 35 W. Bei gleicher Einschaltzeit ergibt dies Stromkosten von 11,04 € pro Jahr (= $0,035 \text{ kW} \times 28 \text{ h/Woche} \times 49 \text{ Wochen/a} \times 0,23 \text{ €/kWh}$). Hier müsste der komplette Neupreis von z. B. 439 € angesetzt werden, der durch die Stromkosteneinsparung von $6,33 \text{ €/Jahr}$ (= $17,37 \text{ €/a} - 11,04 \text{ €/a}$) allerdings niemals erwirtschaftet werden kann. Deshalb wird hier auch keine Maßnahme vorgesehen, die Zeile 10 bleibt leer.

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

Der vorhandene Gefrierschrank 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 649 €. Dies ist auch die Energiespar-Investition. Der Wertverlust in Spalte N beträgt $43,27 \text{ €/Jahr}$ (= $649 \text{ €} / 15 \text{ Jahre}$). Das Nutzen-Kosten-Verhältnis ergibt sich zu 1,32 (die jährliche Stromkosteneinsparung von $57,09 \text{ €/Jahr}$ dividiert durch $43,27 \text{ €/Jahr}$) (Spalte O). Auch diese Maßnahme ist wirtschaftlich.





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 350 € 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 bzw. bereits bei der Investition Geld einsparen (Bsp. ESL), haben ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von ∞ (unendlich) und erhalten grundsätzlich die Rangstufe 1.



Beispiel 1: ESL-Lampe, E14

(Muster-Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT), Zeile 1)
In Spalte M ist die Energiespar-Investition einzutragen. Die Energiespar-Investition ist der „Mehr“preis der ESL gegenüber den während der Nutzungsdauer anfallenden Halogenlampen-Kosten. Die Lebensdauer (Annahmen: 12.000 h für eine ESL, 2.000 h für eine Halogenlampe) entscheidet darüber, wie viele Halogenlampen (HL) bis zum Austausch einer ESL benötigt würden. In diesem Fall würden etwa 6 HL bis zum Austausch einer ESL eingesetzt (siehe Beispiel auf S. 6).

Energiespar-Investition

= Kosten für ESL – Kosten für Halogenlampen.

Preis einer Mini-Energiesparlampe (ESL) mit E14-Gewinde: 9,50 €.

Halogenlampenkosten von 6 Kerzen-HL

zu 3,00 €/Stück: $6 \times 3,00 \text{ €} = 18,00 \text{ €}$.

Energiespar-Investition = $9,50 \text{ €} - 18,00 \text{ €} = - 8,50 \text{ €}$ (Spalte M).

In diesem Fall ist also keine Mehrinvestition erforderlich, sondern der Einsatz der ESL führt bereits bei den Anschaffungskosten zu einer Ersparnis von insgesamt 8,50 €.

Jahresbrenndauer

= Benutzungszeit pro Woche x Anwesenheitswochen

= $10,5 \text{ h/Woche} \times 49 \text{ Wochen/a} = 515 \text{ h/a}$;

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

= $12.000 \text{ h} / 515 \text{ h/a} = 23 \text{ Jahre}$;

Wert „verlust“ pro Jahr (Spalte N)

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

= $-8,50 \text{ €} / 23 \text{ a} = - 0,37 \text{ €/a}$.

Es ergibt sich damit ein Wertegewinn von 0,37 €/a, so dass die Investition auf jeden Fall wirtschaftlich ist.

Beispiel 2: Drucker stand-by

(Muster-Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT), Zeile 12)

Die Investition in einen Power-Safer beträgt 30 € (Spalte M).

Wertverlust pro Jahr bei 15 Jahren Lebensdauer

= $30 \text{ €} / 15 \text{ a} = 2,00 \text{ €/a}$ (Spalte N).

Nutzen-Kosten-Verhältnis

= $\text{Kosteneinsparung} / \text{Wertverlust} = 11,13 \text{ €/a} / 2,00 \text{ €/a}$

= 5,57 (Spalte O).

Beispiel 3: ADSL-Modem

(Muster-Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT), Zeile 13)

Die Investition in eine komfortable, abschaltbare Steckleiste gemeinsam für PC und Modem beträgt 15 € (Spalte M).

Wertverlust pro Jahr bei 15 Jahren Lebensdauer

= $15 \text{ €} / 15 \text{ a} = 1,00 \text{ €/a}$ (Spalte N).

Nutzen-Kosten-Verhältnis

= $\text{Kosteneinsparung} / \text{Wertverlust} = 10,40 \text{ €/a} / 1,00 \text{ €/a}$

= 10,40 (Spalte O).



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 Energiespar-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 0,74 kWh pro Tag (Muster-Tabelle 1 (IST-Zustand), Zeile 3) den Verbrauch eines sparsamen Neugerätes um mehr als 0,5 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. 379 € abgezogen werden.

Als Energiespar-Investition ergeben sich in Spalte M dann 229 € (379 € – 100 € – 50 €).

Jährlicher Wertverlust: 229 € / 15 a = 15,27 €/a (Spalte N).

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis berechnet sich bei einer Energiekosteneinsparung von 46,16 €/a aus Spalte L zu:

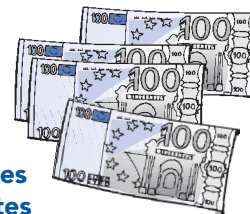
$\text{Kosteneinsparung} / \text{Wertverlust} = 46,16 \text{ €/a} / 15,27 \text{ €/a} = 3,02$ (Spalte O).

Die Maßnahme ist wirtschaftlich und steht auf Rang 5 (Spalte P).

(Ohne Verkaufserlös und Zuschuss beträgt der jährliche Wertverlust 25,27 €/a und das Kosten-Nutzen-Verhältnis 1,83.

Die Maßnahme ist wie erwähnt ohnehin wirtschaftlich.)

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.



Auswahl und Realisierung des 350 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. 350 €) 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 350 € für wirtschaftliche Stromsparmaßnahmen auszugeben. Mit einem einmaligen Betrag von 347 € lassen sich alle Maßnahmen bis Rang 5 umsetzen und jährlich gut 24,0 % Stromverbrauch ohne Komfortverlust und 762 kg CO₂ 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.)

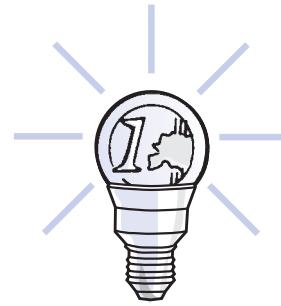
Nicht unbedingt spektakulär – aber vorbildlich

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. 3.500 € kostet und jährlich in unseren Breiten ca. 900 kWh Strom erzeugt. Sie haben es selbst gerade ausprobiert und werden nach Durchführung der Maßnahmen auf der nächsten Jahresrechnung feststellen, dass Sie mit nur 350 € Kosten auch mindestens 900 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, aber angesichts der gesetzlich garantierten Einspeisevergütung von aktuell rund 28,7 ct/kWh für PV-Strom kaum noch 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, weiter erzählen, 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 Waschmaschinenvorschaltes und Power-Safers
- 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.

SOLL-Zustand Zustand

Einsparung gegenüber dem IST-Zustand

Brutto-Strompreis: €/kWh

Tabelle 2: Stromverbrauch und Stromkosten im SOLL-Zustand

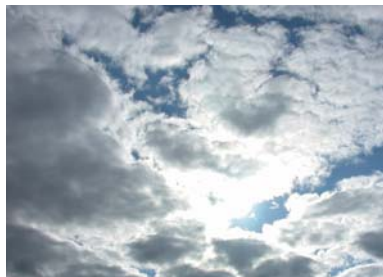
Nr.	Gerätart/Funktion	Raum	Leistung in W	Einschaltdauer pro Woche in h	Verbrauch pro Nutzung in kWh	Nutzungszahl pro Monat	Verbrauch pro Tag in kWh	Verbrauch pro Jahr in kWh	Stromkosten pro Jahr in €	Strom- einsparung in kWh/Jahr	Stromkosten- einsparung in €/Jahr
A	B	C									
Übertrag der Zwischensumme:											
Summe:											

CO₂-Einsparpotenzial: kg/Jahr (CO₂-Verminderungspotenzial = Jahresstromeinsparung x 0,664 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 32 bis 36 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



HESSEN



**Hessisches Ministerium
für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz**

Mainzer Straße 80
65189 Wiesbaden
www.hmuelv.hessen.de