

Strom effizient nutzen

Ein Wegweiser für Privathaushalte
zur wirtschaftlichen Stromeinsparung ohne Komfortverzicht



Impressum

Herausgeber

Hessisches Ministerium
für Wirtschaft, Energie, Verkehr und
Landesentwicklung
Kaiser-Friedrich-Ring 75
Telefon: 06 11 – 8 15-0
www.wirtschaft.hessen.de

Idee und Konzeption

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

Überarbeitung

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

Überarbeitete Auflage

2015

Gestaltung und Illustration

© Gute Gestaltung 2014
Büro für Kommunikations-Design
Jürgen Fritze
Friedrich-Ebert-Platz 6
64289 Darmstadt
Telefon: 0 61 51 – 29 30 71
www.gute-gestaltung.de

Illustrationsumsetzung

© Jürgen Fritze, Zbigniew Borowka

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

Der Atomausstieg und der Ausbau der erneuerbaren Energien in Hessen sind auf den Weg gebracht. Aber um unseren Strom- und Wärmebedarf einmal vollständig aus erneuerbaren Quellen zu decken, müssen wir auch bei der Energieeffizienz Fortschritte machen. Denn die sauberste Energie ist die, die gar nicht erst produziert werden muss.



Nicht nur für Industrie, Gewerbe und Handel ist das ein zentrales Thema, sondern auch für die drei Millionen Privathaushalte in Hessen. Ansatzpunkte gibt es genug: Sie reichen vom Ausschalten nicht benötigter Geräte über die Anwahl stromsparender Programme bei Wasch- und Spülmaschinen bis zur gezielten Anschaffung energieeffizienter Geräte und Lampen. All dies nutzt nicht nur der Umwelt und dem Klima, sondern kann sich auch auf der Stromrechnung niederschlagen. In Niedrigzinsphasen ist die Anschaffung stromsparender Geräte sogar eine Investition mit vergleichsweise hohem Ertrag.

Die Broschüre »Strom effizient nutzen« zeigt Ihnen Schritt für Schritt, wie Sie schon mit geringen finanziellen Mitteln effektiv Strom einsparen und damit Ihre Haushaltskasse entlasten können. Und auch für den Fall, dass Sie größere Anschaffungen planen, gibt sie Ihnen wertvolle Hinweise. Die Informationen und Rechenbeispiele helfen Ihnen, Effizienzpotenziale zu erkennen, bei klassischen Haushaltsgeräten ebenso wie bei der heimischen IT-Ausstattung.

Weitergehende Fragen beantworten Ihnen gerne die dezentralen Energieberatungsstellen, die Sie unter www.energieland.hessen.de finden.

Zudem stellen viele Verbraucherberatungsstellen und Energieversorger häufig kostenlos Messgeräte zur Ermittlung des Stromverbrauchs zur Verfügung.

Ich wünsche Ihnen viele Anregungen bei der Lektüre und viel Spaß beim Aufspüren von Stromsparmöglichkeiten.

A handwritten signature in blue ink, reading "Tarek Al-Wazir".

Tarek Al-Wazir

Hessischer Minister für Wirtschaft, Energie,
Verkehr und Landesentwicklung

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)

Rheinstraße 65, 64295 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

hessenENERGIE

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

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung

Kaiser-Friedrich-Ring 75
Telefon: 06 11 – 8 15-0
www.wirtschaft.hessen.de
www.energieland.hessen.de

Informationen

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

Kostenfreie PDF-Downloads:

- Besonders sparsame Haushaltsgeräte
- Gutes Lichtklima

www.hessenENERGIE.de

Datenbanken stromsparender Haushalts- und Bürogeräte:

www.spargeraete.de (Haushaltsgeräte)
de.topten.info (Haushalts- und Bürogeräte)



»Strom effizient nutzen«

Ein Wegweiser für Privathaushalte
zur wirtschaftlichen Stromeinsparung ohne Komfortverzicht

Seite Inhaltsverzeichnis

3 Vorwort

4 Adressen und Informationen

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?
- 9 Wie geht Stromsparen ohne Komfortverlust?

10 Erster Schritt: Bestandsaufnahme

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

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

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

34 Dritter Schritt: Auswahl der Maßnahmen

- 35 Ausfüllen der Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT)
- 36 Wie hoch ist meine Energiespar-Investition?
- 37 Wann ist eine Energiespar-Investition wirtschaftlich?
- 38 Wann ist der Ersatz eines funktionsfähigen Altgerätes durch ein energiesparendes Neugerät sinnvoll?
- 39 Auswahl und Realisierung des Maßnahmenpaketes

39 Nicht unbedingt spektakulär - aber vorbildlich

40 Leer-Tabellen

- 40 Tabelle 1: Stromverbrauch und Stromkosten im IST-Zustand
- 41 Tabelle 2: Stromverbrauch und Stromkosten im SOLL-Zustand
- 42 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 8 W-LED-Lampe in der Deckenleuchte eines Wohnzimmers, die jährlich 1.000 Stunden leuchtet.

Der Einsatz einer 8 W- LED-Lampe erbringt eine Stromkosteneinsparung von 153,00 €. Neben dieser fantastischen Ersparnis ist die LED-Lampe bereits in der Anschaffung günstiger als die erforderlichen 7,5 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 LED-Lampe.

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 0,08 € einsparen, sind es beim Strom rund 0,30 € (angesetzter Bruttostrompreis für einen deutschen Privathaushalt).

Übrigens:

Bereits seit 1998 haben Sie die Möglichkeit, Ihren Stromanbieter zu wechseln. Prüfen Sie auch diese Chance, um Stromkosten zu sparen.

Im Internet steht Ihnen eine Reihe von Vergleichsportalen zur Verfügung, wo Sie den für Sie günstigsten Stromtarif ermitteln können.

Wirtschaftlichkeitsrechnung im Detail Halogenglühlampe | LED-Lampe



42 W-Halogenglühlampe (HGL)

8 W-LED-Lampe

Lebensdauer pro Lampe	2.000 Stunden	15.000 Stunden
Nutzungszeit bei 1.000 h/a	2 Jahre	15 Jahre
Kaufpreis pro Stück	3,00 €	15,00 €
Kaufpreis über 15 Jahre	22,50 € 7,5 Stück à 3,00 €	15,00 €
Investitionseinsparung LED	–	7,50 € 22,50 € - 15,00 €
Stromverbrauch pro Jahr	42,0 kWh 1.000 h x 0,042 kW	8,0 kWh 1.000 h x 0,008 kW
Stromkosten pro Jahr	12,60 € 42,0 kWh x 0,30 €/kWh	2,40 € 8,0 kWh x 0,30 €/kWh
Stromkosten über 15 Jahre	189,00 € 12,60 €/a x 15,0 a	36,00 € 2,40 €/a x 15,0 a
Stromkosteneinsparung bei LED-Einsatz	–	153,00 €
»Gewinn« über 15 Jahre (Lebensdauer einer LED)	–	160,50 € 153,00 € + 7,50 €
Abkürzungen Anmerkungen		
h = Stunde; a = Jahr; z. B.: 1.000 h/a = 1.000 Stunden pro Jahr		
W = Watt; 1 kW = 1.000 W;		
1 kWh = 1 Kilowattstunde = 1.000 Wh		
Es ist unterstellt, dass der Strompreis über die gesamte Zeit nicht steigt		
Brutto-Strompreis aus der Stromrechnung	0,30 €/kWh	
Durchschnittliche tägliche Lampenbrenndauer	ca. 3 h/Tag	
Jährliche Lampenbrenndauer	1000 h/Jahr	

Ihr persönlicher Beitrag zum Klimaschutz

Im Jahr 2013 setzte sich die Bruttostromerzeugung laut Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. zu 15,4 % aus Atomstrom, zu 56 % aus fossilen Energieträgern, zu 23,4 % aus erneuerbaren Energien und zu 5,2 % aus sonstigen Energiequellen zusammen. Die mit 45,5 % größte Menge kommt aus Braunkohle- und Steinkohlekraftwerken. Man spricht vom sog. Bundeskraftwerkemix zur Stromerzeugung, der vor dem Hintergrund des »Erneuerbaren-Energien-Ausbaus« derzeit großen langfristigen Veränderungen unterworfen ist. Für die Strombereitstellung in diesem System entstehen für jede Kilowattstunde (kWh), die Sie zu Hause beziehen, durchschnittlich 0,606 kg CO₂.

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

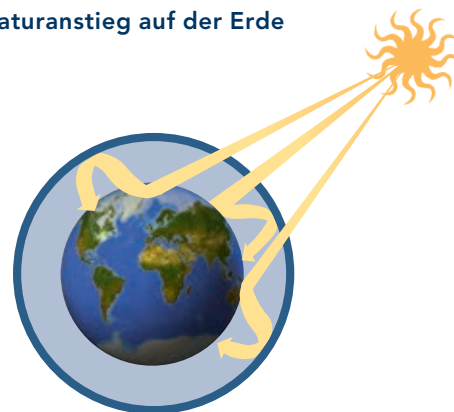
Vieles deutet darauf hin, dass wir die Anfänge solcher Veränderungen bereits zu spüren bekommen. Der anthropogene (vom Menschen gemachte) Anstieg der Treibhausgas-Konzentration in der Atmosphäre wird verantwortlich gemacht für die globale Erwärmung und deren Folgen: Im Winter treten ungewöhnliche Frühlingstemperaturen auf, Starkregenfälle führen zu wiederkehrenden Hochwasserkatastrophen und gehäuft zu verzeichnenden 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 Geldverdienen und beim Klimaschutz durch Stromsparen im Haushalt!

Wesentliche Treibhausgase und ihr Anteil am anthropogenen Treibhauseffekt

Treibhausgas	ca.	hauptsächliche Entstehung
Kohlendioxid (CO ₂)	60 %	Verbrennung von Kohle, Öl, Gas, Brandrodung von 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 als Kälte- und Feuerlöschmittel

Folge: Temperaturanstieg auf der Erde



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

Übersicht Energieträger

Energieträger	Durchschnittliche Kosten (brutto) je kWh	äquiv. CO ₂ -Emissionen (GEMIS 4.9)	Energieinhalt
Strom	0,30 €	606 g/kWh	1 kWh ≈ 1 kWh
Erdgas	0,07 €	247 g/kWh	1 m ³ ≈ 10 kWh
Heizöl	0,08 €	319 g/kWh	1 Liter ≈ 10 kWh
Holz-Pellets	0,06 €	27 g/kWh	2 kg ≈ 10 kWh

Jede eingesparte kWh Strom senkt die Stromrechnung um durchschnittlich ca. 30 Cent und verbessert die Umweltbilanz um 606 g Kohlendioxid. Im Vergleich dazu werden z. B. pro kWh Erdgas »nur« ca. 7 Cent und 247 g Kohlendioxid eingespart.

Auch wenn künftig verstärkt klimafreundlicher Ökostrom und Bioerdgas eingesetzt werden und damit bereits einen Beitrag zur CO₂-Reduktion leisten, ist Stromsparen nach wie vor der effizienteste 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 Stromsarpotenziale. 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 6.093 kg CO₂ weniger produziert.

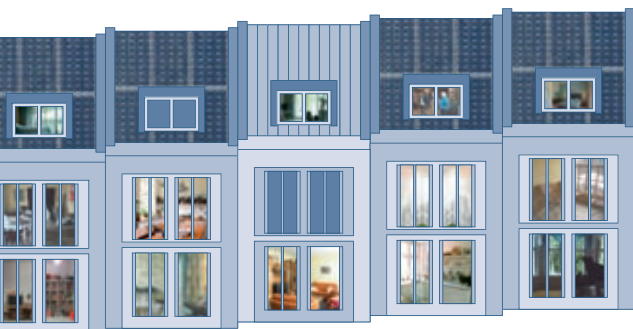
Im Durchschnitt ist es den Haushalten gelungen, mit einer Investition von 545 € den Stromverbrauch um gut 1.000 kWh und die Stromkosten um derzeit rund 300 € Jahr für Jahr zu senken – ohne jeden Komfortverlust.

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 20 Jahren durch unabhängige Dritte gezeigt und bestätigt: Heutzutage kann ein Haushalt mit einer Investitionssumme von etwa 200 € seinen Strombedarf auf wirtschaftliche Weise um knapp 20 % vermindern, wenn ineffiziente Altgeräte ersetzt werden.

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 zurzeit rund 4.000 kWh Strom jährlich 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:

Personen pro Haushalt	*	Stromverbrauch in kWh/Jahr	Bewertung
eine 	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
zwei 	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
drei 	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
vier 	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
fünf 	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

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

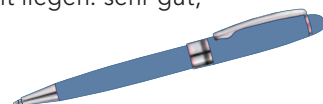
Ermitteln Sie nun, wie Ihr persönlicher Stromverbrauch zu bewerten ist. Nehmen Sie dazu Ihre letzte Stromrechnung zur Hand und tragen Sie Ihren Haushaltsstromverbrauch (wenn möglich als Mittel der letzten 3 Jahre) im folgenden Kasten ein:

Eigener Verbrauch laut Stromrechnung:

kWh/Jahr

Gehen Sie jetzt in die für Sie zutreffende Tabelle (mit oder ohne 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 zurzeit liegen: sehr gut, gut, durchschnittlich oder 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
eine 	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
zwei 	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
drei 	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
vier 	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
fünf 	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

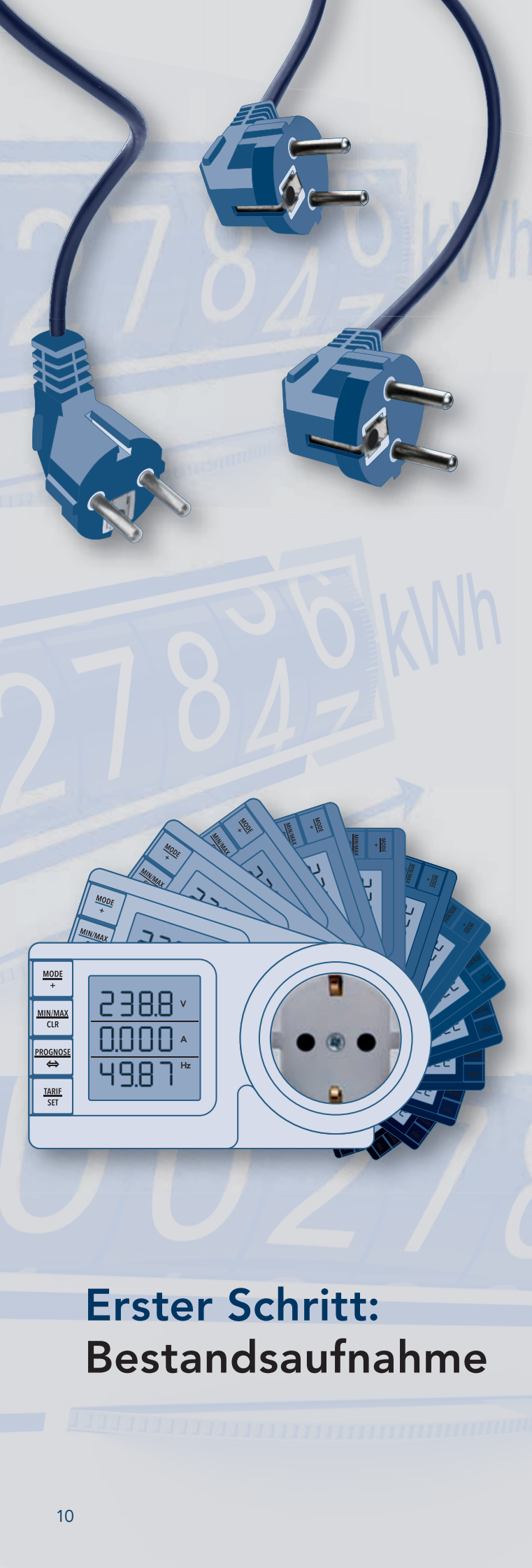
* Die Tabellenangaben gelten für den Fall, dass Sie mit Strom kochen und der Strom für die Heizungsanlage (Brennerstrom und Umwälzpumpe) über Ihren Stromzähler läuft. Falls Sie mit Gas kochen oder der Strom für die Heizungsanlage separat erfasst wird, müssen Sie von den Verbrauchsangaben die in der zweiten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

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 zweiten 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.

- ☐ **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 könnten 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.





Erster Schritt: Bestandsaufnahme

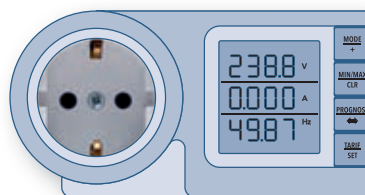
Verwenden eines Strom-Messgerätes

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 diese 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.

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 12) ein.

Leistung: 1 kW = 1.000 W

Verbrauch: 1 kW x 1 Stunde = 1 kWh

1 kWh = 1.000 Wh



Technische Beispiele

Läuft ein alter Tintenstrahldrucker täglich 23,5 Stunden lang im stand-by-Modus mit einer Leistung von 6 Watt, summiert sich der Energieverbrauch übers Jahr auf 51 kWh. Dies verursacht Stromkosten von über 15 €.

$$6 \text{ W} = 0,006 \text{ kW};$$

$$0,006 \text{ kW} \times 23,5 \text{ h/Tag} \times 365 \text{ Tage/Jahr} = 51 \text{ kWh/Jahr};$$

$$51 \text{ kWh/Jahr} \times 0,30 \text{ €/kWh} = 15,30 \text{ €/Jahr}$$

Ein Wasserkocher mit 1.600 Watt Leistung, der jeden Tag 5 Minuten benutzt wird, verbraucht im Jahr nur knapp 49 kWh im Wert von knapp 15 €.

$$1.600 \text{ W} = 1,6 \text{ kW};$$

$$1,6 \text{ kW} \times 0,083 \text{ h/Tag} \times 365 \text{ Tage/Jahr} = 49 \text{ kWh/Jahr};$$

$$49 \text{ kWh/Jahr} \times 0,30 \text{ €/kWh} = 14,70 \text{ €/Jahr}$$

Zur Ermittlung des Strombedarfs von Haushaltsgeräten wird ein Strom-Messgerät für Leistungen ab etwa 1 Watt benötigt. 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

- Tabelle 1: IST-Zustand im jetzigen Zustand ab Seite 12
- Tabelle 2: SOLL-Zustand im möglichen optimierten Zustand ab Seite 21
- Tabelle 3: WIRTSCHAFTLICHKEIT zur endgültigen Auswahl Ihrer Stromsparmaßnahmen ab Seite 35

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 abschätzbar 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. Oder greifen Sie auf den Stromspar-Kompass Hessen auf www.energieland.hessen.de zurück.

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 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 Nutzun-

gen 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 Tabelle 1 (IST-Zustand) finden Sie für fast jeden Gerätetyp ein Beispiel.

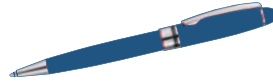


Tabelle 1 | Stromverbrauch und Stromkosten im IST-Zustand

Brutto Strompreis:		0,30 €/kWh		Eigener Verbrauch von Seite 8:		kWh/Jahr			
Nr.	Geräteart/Funktion	Raum	Leistung in W	Einschaltdauer pro Woche in h	Verbrauch pro Nutzung in kWh	Nutzungs- zahl 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 E14	Wohnzimmer	28,0	10,5	-	-	-	14,4	4,32 €
2	3 Halogenglühlampen E 27	Wohnzimmer	3 x 42,0	20,4	-	-	-	126,0	37,80 €
3	Kühlschrank (154 l)	Küche (25 °C)	-	-	-	-	0,68	248,2	74,46 €
4	Gefrierschrank (246 l)	Keller (17 °C)	-	-	-	-	0,94	343,1	102,93 €
5	Waschen 95 °C	Waschraum	-	-	1,33	2	-	30,3	9,09 €
6	Waschen 60 °C	Waschraum	-	-	0,95	6	-	65,0	19,50 €
7	Waschen 30/40 °C	Waschraum	-	-	0,29	9	-	29,7	8,91 €
8	Kondensationstrockner	Waschraum	-	-	3,00	17	-	581,2	174,36 €
9	LCD-TV stand-by	Wohnzimmer	11,2	140,0	-	-	-	76,8	23,04 €
10	PC ohne Bildschirm	Arbeitszimmer	55,0	28,0	-	-	-	75,5	22,65 €
11	17"-LCD Bildschirm	Arbeitszimmer	20,0	28,0	-	-	-	27,4	8,22 €
12	DSL-Router	Arbeitszimmer	6,0	168,0	-	-	-	49,4	14,82 €
13	Umwälzpumpe	Heizungskeller	49,0	168,0	-	-	-	279,9	83,97 €
14	Elektroherd (Ceran)	Küche	-	-	-	-	-	445,0	133,50 €
15	Durchlauferhitzer WW	gesamte Wohnung	-	-	-	-	-	1.450,0	435,00 €
16	Sonstige Geräte	gesamte Wohnung	-	-	-	-	-	385,0	115,50 €
Summe:								4.226,9 kWh	1.268,07 €
CO ₂ -Emissionen:		2.562 kg/Jahr		(IST-CO ₂ -Emission = Jahresstromverbrauch x 0,606 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 der Anwesenheitswochen, »Pumpenbetriebswochen« anzusetzen (durchschnittlich 34 Wochen/Jahr)

Spalte J: Stromkosten pro Jahr = I x Brutto-Strompreis

(Die Beispielwerte 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 Lampeneinschaltzeiten, dass diese im Winter in der Regel deutlich länger sind als im Sommer.

Beispiel | 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 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 Einschaltzeit von 1,5 h. Die wöchentliche Einschaltdauer beträgt somit 7 Tage (d) mal 1,5 h pro Tag = 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 unterhalb der 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.

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

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



Kühlschrank

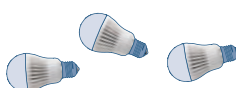
Stromverbräuche von neuen Kühlschränken werden vom Hersteller zu Vergleichszwecken in der Regel bezogen auf einen Zeitraum von 24 h oder 1 Jahr angegeben. Messen Sie daher den Verbrauch Ihres Gerätes über 24 Stunden, und tragen Sie das Messergebnis in die Spalte H, »Verbrauch pro Tag«, der Tabelle 1 (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 | IST-Zustand, Zeile 3

In der Musterwohnung steht ein 15 Jahre alter Einbau-Kühlschrank ohne Sternefach mit 154 Liter Nutzvolumen. Die Verbrauchsmessung von 8 Uhr morgens bis zum nächsten Tag 8 Uhr morgens ergab 0,68 kWh (bei 25 °C Raumtemperatur). Da es sich um ein durchlaufendes Gerät handelt, wird dieser Wert in Spalte H, Zeile 3 der Tabelle 1 (IST-Zustand) eingetragen, Spalten D bis G bleiben frei.

Im 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 | IST-Zustand, Zeile 4

Der Gefrierschrank der Musterwohnung ist im Keller aufgestellt, hat ein Nutzvolumen von 246 l und ist 4 Jahre alt. Die Verbrauchsmessung von abends 20 Uhr bis zum nächsten Abend 20 Uhr ergab bei einer Kellertemperatur von 17 °C einen Verbrauch von 0,94 kWh (Spalte H, Zeile 4 der 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 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 | IST-Zustand, Zeilen 5–7

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 üblicher Beladung einen Verbrauch von 0,29 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

$$= \frac{0,29 \text{ kWh} \times 9 \times / \text{Monat} \times 49 \text{ Wochen/a}}{4,3 \text{ Wochen/Monat}} = 29,7 \text{ kWh/a}$$

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

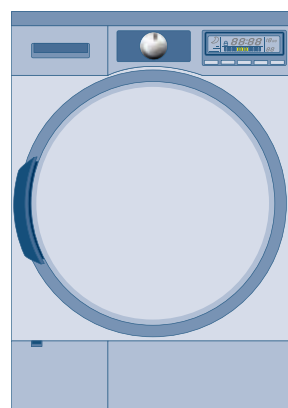
Führen Sie die Verbrauchsmessungen wie bei der Waschmaschine beschrieben durch. Achten Sie vor allem bei der Geschirrspülmaschine darauf, dass Sie bei öfter genutzten Programmen oder Zeiten mit unterschiedlichen Temperaturen diese Programme auch unterschiedlich messen und deren Nutzungen pro Monat abschätzen.

Beispiel | IST-Zustand, Zeile 8

Der alte 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 3,0 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 zu:

Verbrauch pro Jahr

$$= \frac{3,0 \text{ kWh} \times 17 \times / \text{Monat} \times 49 \text{ Wochen/a}}{4,3 \text{ Wochen/Monat}} = 581,2 \text{ kWh/a}$$





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, DSL-Router, 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!

Mittlerweile hat auch die EU reagiert, indem Sie den stand-by-Verbrauch für neu auf den Markt kommende Elektrogeräte begrenzt.

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 | IST-Zustand, Zeile 9

Die gemessene stand-by-Leistung eines im Jahr 2006 gekauften 37"-LCD-Fernsehers beträgt 11,2 W (Spalte D). Bei einer durchschnittlichen Vollbenutzungszeit des Fernsehgerätes von 4 Stunden pro Tag ergibt sich eine tägliche stand-by-Betriebszeit von 20 Stunden und damit eine stand-by-Einschaltzeit pro Woche von $7 \text{ d} \times 20 \text{ h/d} = 140 \text{ Stunden}$ (Spalte E).

Bei 49 Anwesenheitswochen summiert sich der Jahresverbrauch auf 76,8 kWh (Spalte I).



Computer und Peripheriegeräte

Bei alten Röhren-Bildschirmen benötigte der eigentliche Rechner Ihres PC in der Regel weniger Strom als der Monitor. In den meisten Haushalten haben heutzutage jedoch sparsame Flachbildschirme bereits die alten stromintensiven Röhren-Bildschirme ersetzt.

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 DSL-Routers liegt zwar nur zwischen 2 und 8 W, diese Leistung wird aber permanent bezogen.

Messen Sie deshalb die Leistung Ihres Routers 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 | IST-Zustand, Zeile 10–11

Der Computer unseres Musterhaushalts hat bei ausgeschaltetem LCD-Bildschirm laut Messgerät eine Leistungsaufnahme von 55 W (Zeile 10 der Tabelle 1 (IST-Zustand)). Bei eingeschaltetem Bildschirm zeigt das Messgerät 75 W an. Die Differenz der beiden Werte ergibt die Bildschirmleistung: 20 W (Zeile 11). Voraussetzung für diese Messung ist, dass alle anderen Geräte, wie z. B. Drucker oder Router nicht mit gemessen werden!

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 27,4 kWh.

Beispiel 2 | IST-Zustand, Zeile 12

Die gemessene Leistung eines DSL-Routers (ohne Telefon) beträgt 6 W (Spalte D). Er wird nie vom Netz getrennt. Daraus ergibt sich als Dauerbetrieb eine tägliche Einschaltzeit von $7 \text{ d} \times 24 \text{ h/d} = 168 \text{ Stunden}$ (Spalte E). Bei 49 Anwesenheitswochen werden jährlich 49,4 kWh verbraucht (Spalte I).



Mobile Geräte (Notebook, Tablet, Smartphone)

In vielen Haushalten hat mittlerweile eine Reihe von mobilen Geräten Einzug gehalten. Während in den letzten Jahren immer mehr Notebooks und dafür immer weniger stationäre PCs verkauft wurden, zeichnet sich nun bei den Verkaufszahlen ein deutlicher Trend zu Tablets ab.

Beim direkten Vergleich von Notebooks mit stationären PCs können sehr sparsame Notebooks mit niedrigen Leistungsaufnahmen von ca. 15 W punkten.

Vor einer Neuanschaffung sollte berücksichtigt werden, dass modernere PCs und Notebooks in aller Regel eine höhere Rechenleistung aufweisen als ältere Modelle. Ein verbauter Vierkernprozessor kann z. B. im Vergleich zu einem (älteren) Zweikernprozessor unter Volllast bis zu 20 W mehr Energie verbrauchen. Gleichzeitig können auch leistungsstarke Grafikkarten zu einem weiteren Anstieg des Stromverbrauchs führen. Demzufolge kann sowohl ein neuer PC als auch ein neues Notebook zu einem steigenden Strombedarf führen. Vor der Kaufentscheidung sollte deshalb hinterfragt werden, welche Anforderungen der neue PC erfüllen muss.

Der enorme Anstieg der Verkaufszahlen für Tablets und Smartphones hat die Frage aufkommen lassen, ob mit einem starken Anstieg des Stromverbrauchs in deutschen Haushalten zu rechnen ist. Entgegen der weit verbreiteten Meinung schlagen Smartphones und Tablets jedoch jährlich nur mit insgesamt rund 5 € bei der Stromkostenrechnung zu Buche.

Im Hinblick auf die zunehmende Nutzung müssen viele Smartphones dennoch täglich aufgeladen werden. Die Akkulaufzeit lässt sich schon durch wenige Einstellungen verlängern. So können bspw. eine Absenkung der Bildschirmbeleuchtung und eine benutzerorientierte Ein- bzw. Abschaltung von WLAN-, Daten- und Bluetooth-Verbindungen zu einer erheblichen Verlängerung der Akkulaufzeit führen.

Wenn Sie trotz des im Vergleich zu anderen Haushaltsgeräten niedrigen Stromverbrauchs von Tablets und Smartphones diese in Ihre Berechnung zur Stromeinsparung berücksichtigen möchten, können Sie für ein leistungsstarkes Smartphone 4 kWh und für ein Tablet 10 kWh jährlich ansetzen.



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.

Heizungsbrenner

	durchschnittlicher 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, »Einschaltzeit 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.

Verbrauch pro Jahr

$$= \frac{D \times E \times \text{Pumpenbetriebswochen}}{1.000 \text{ W/kW}}$$

Beispiel | IST-Zustand, Zeile 13

Die stufenregelbare Umwälzpumpe der Musterwohnung besitzt eine maximale Leistung von 49 W. Eingestellt ist dauerhaft die höchste Leistungsstufe mit 49 W (Spalte D). Die wöchentliche Benutzungszeit beträgt 168 h (Spalte E). Die Heizungssteuerung steht 34 Wochen im Jahr in Stellung »Winterbetrieb«.

Verbrauch pro Jahr (Spalte I)

$$= \frac{49 \text{ W} \times 168 \text{ h/Woche} \times 34 \text{ Wochen/a}}{1.000 \text{ W/kW}} = 279,9 \text{ kWh/a}$$

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 2014, § 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.

Seit langem haben sich Glaskeramikfelder (Ceran) als Standard durchgesetzt. Damit Sie den Stromverbrauch eines solchen Herdes abschätzen können, finden Sie untenstehend 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.

Elektroherd

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

Beispiel | IST-Zustand, Zeile 14

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



Elektrische Warmwasserbereitung

Der Stromverbrauch von zentralen (strombeheizte Speicher) oder dezentralen (Durchlauferhitzer oder Untertischboiler) 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.

Elektrische Warmwasserbereitung

Personen pro Haushalt	durchschnittlicher Stromverbrauch in kWh/Jahr
1	700
2	1.100
3	1.450
4	1.850
5 und mehr	2.200

Beispiel | IST-Zustand, Zeile 15

Der Muster-Haushalt umfasst 3 Personen. Als Jahresverbrauch wurden daher 1.450 kWh in die Spalte I der 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 folgenden Tabelle aufgelistet:

Durchlauferhitzer und Speicher/Boiler

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 und mehr	1.890–3.790	2.450–4.890

Wie Sie an diesen Angaben im Vergleich zu den Durchschnittsverbräuchen in der Tabelle darüber 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. Wasserkocher, 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 unten entsprechende Durchschnittsverbräuche aufgelistet. Je nach Anzahl dieser sonstigen elektrischen Geräte wählen Sie einen Wert innerhalb der angegebenen Spannbreite. Die Eintragung erfolgt in 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.

Sonstige elektrische Geräte

Personen pro Haushalt	durchschnittlicher Stromverbrauch in kWh/Jahr
1	90–270
2	150–450
3	190–580
4 und mehr	220–600

Beispiel | IST-Zustand, Zeile 16

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).

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 (Stromsteuer, Konzessionsabgabe, § 19-Umlage, EEG-Umlage, KWK-Aufschlag, Offshore-Haftungsumlage) 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 $1 + \text{Mehrwertsteuersatz}$ (zurzeit: $1 + 19\% = 1,19$) multiplizieren. Den so errechneten Brutto-Strompreis pro kWh tragen Sie in den Kopf der IST- und SOLL-Zustands-Tabelle oben links ein.

Beispiel | Berechnung Brutto-Strompreis

Der Netto-Strompreis des Musterhaushaltes beträgt laut Stromrechnung ca. 0,25 €. Dies ergibt einen Brutto-Strompreis von $0,25 \text{ €} \times 1,19 = 0,30 \text{ €}$.

Je nach Höhe des monatlichen Grundpreises und der jährlichen kWh-Abnahmemenge wird der Brutto-Strompreis im Bereich um 0,30 €/kWh liegen. Wer nur umweltfreundlichen (»grünen«) Öko-Strom beziehen will, bezahlt 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 8 bzw. in die Tabelle 1 (IST-Zustand) oben rechts eingetragen haben. Da einige Verbrauchsdaten, wie z. B. der Stromverbrauch des Heizsystems, 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.

Der erste Schritt »Bestandsaufnahme« ist abgeschlossen

Lehnen Sie sich nun zurück, lassen Sie die Zahlen auf sich wirken und haben Sie die Gewissheit, dass Sie jetzt 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 im Idealfall mit knapp 200 € Investitionen Ihre Stromrechnung um fast 20 % 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 (Energieagentur NRW, 2011). 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										
Geräteart/Funktion	Anteil Stromverbrauch in %									
	1-Pers.-Haushalt					4-Pers.-Haushalt				
	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20
Beleuchtung			10,1					9,5		
Kühlen und Gefrieren			17,4					14,0		
Waschen und Trocknen			6,4					13,3		
Kochen			7,9					9,3		
Spülen			2,5					6,1		
TV, Audio			12,9					11,4		
»Büro« PC, Telekommunikation			15,4					12,2		
Warmwasser			14,0					10,9		
Umwälzpumpe			6,2					6,4		
Sonstiges			7,2					6,9		

Stand 2011 (in Anlehnung an 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, immer stärker die Unterhaltungs- und Büroelektronik sowie die elektrische Warmwasserbereitung. Aber auch ein Blick auf kleinere Verbraucher, wie z. B. die Umwälzpumpe, kann nicht schaden!

Ausfüllen der Tabelle 2 (SOLL-Zustand)

Diese Tabelle ermöglicht es Ihnen, das in Ihrem Haushalt ohne Komfort-Einbußen realisierbare Stromeinsparpotenzial zu ermitteln. Dazu tragen Sie in die Tabelle 2 (SOLL-Zustand) nun wieder alle Stromverbraucher aus der Tabelle 1 (IST-Zustand) (Spalten A bis C) ein, setzen jetzt jedoch anstelle der IST-Werte diejenigen Leistungs- und Verbrauchswerte sowie 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. Eine andere Veränderung könnte sein, dass Sie die Stufe der Heizungsumwälzpumpe so oft wie möglich von z. B. 3 (49 W) auf 1 (21 W) reduzieren, wenn Ihnen der Probelauf über ein paar Tage zeigt, dass die Heizkörper trotzdem noch warm genug werden. Oder Sie kommen zum Ergebnis, dass das 95 °C-Programm im Prinzip gar nicht erforderlich ist.

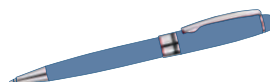


Tabelle 2 | Stromverbrauch und Stromkosten im **SOLL-Zustand**

Brutto Strompreis: 0,30 €/kWh										Einsparung gegenüber dem IST-Zustand	
Nr.	Geräteart/Funktion	Raum	Leistung in W	Einschalt-dauer pro Woche in h	Verbrauch pro Nutzung in kWh	Nutzungs-zahl pro Monat	Verbrauch pro Tag in kWh	Verbrauch pro Jahr in kWh	Stromkosten pro Jahr in €	Strom-einsparung in kWh/Jahr	Stromkosten-einsparung pro Jahr in €
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	1 LED-Kerzenlampe E14	Wohnzimmer	5,0	10,5	-	-	-	2,6	0,78 €	11,8	3,54 €
2	3 LED E 27	Wohnzimmer	3 x 8,0	20,4	-	-	-	24,0	7,20 €	102,0	30,60 €
3	Kühlschrank (154 l)	Küche (22 °C)	-	-	-	-	0,15	54,8	16,44 €	193,4	58,02 €
4	Gefriertruhe (240 l)	Keller (17 °C)	-	-	-	-	0,30	109,5	32,85 €	233,6	70,08 €
5	Waschen 95 °C	Waschraum	-	-	0,92	0	-	0,0	0,00 €	30,3	9,09 €
6	Waschen 60 °C	Waschraum	-	-	0,66	8	-	60,2	18,06 €	4,8	1,44 €
7	Waschen 30/40 °C	Waschraum	-	-	0,24	9	-	24,6	7,38 €	5,1	1,53 €
8	Kondensationstrockner	Waschraum	-	-	2,6	17	-	503,7	151,11 €	77,5	23,25 €
9	LCD-TV stand-by	Wohnzimmer	11,2	0,0	-	-	-	0,0	0,00 €	76,8	23,04 €
10	PC ohne Bildschirm	Arbeitszimmer	55,0	28,0	-	-	-	75,5	22,65 €	0,0	0,00 €
11	17"-LCD Bildschirm	Arbeitszimmer	20,0	19,0	-	-	-	18,6	5,58 €	8,8	2,64 €
12	DSL-Router	Arbeitszimmer	6,0	28,0	-	-	-	8,2	2,46 €	41,2	12,36 €
13	Umwälzpumpe	Heizungskeller	Ø 25,0	168,0	-	-	-	142,8	42,84 €	137,1	41,13 €
14	Elektroherd (Ceran)	Küche	-	-	-	-	-	445,0	133,50 €	0,0	0,00 €
15	Durchlauferhitzer WW	gesamte Wohnung	-	-	-	-	-	1.450,0	435,00 €	0,0	0,00 €
16	Sonstige Geräte	gesamte Wohnung	-	-	-	-	-	335,0	100,50 €	50,0	15,00 €
Summe:										972,4 kWh	291,72 €

CO₂-Einsparpotenzial: 589 kg/Jahr (CO₂-Verminderungspotenzial = Jahresstromeinsparung x 0,606 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 der Anwesenheitswochen, »Pumpenbetriebswochen« anzusetzen (durchschnittlich 34 Wochen/Jahr)

Spalte J: Stromkosten pro Jahr = I x Brutto Strompreis

Spalte K: Stromeinsparung = Verbrauch IST-Zustand (Tabelle 1, Spalte I) - Verbrauch Soll-Zustand (Tabelle 2, Spalte I)

Spalte L: Stromkosteneinsparung = (Spalte K) x Brutto Strompreis

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

Beratungsstellen

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 Verbraucherzentralen. Außerdem gibt es zahlreiche Broschüren und Veröffentlichungen mit Tipps und Ratschlägen zum Stromsparen. Stand der Informationssuche ist heute das Internet. Auf Seite 4 finden Sie einen Überblick von Institutionen und weiteren Adressen, die Ihnen online speziell zum Stromsparen weiterhelfen. Eine Übersicht über hessische dezentrale Energieberatungseinrichtungen finden Sie auch unter www.energieland.hessen.de in der Rubrik Beratung & Information.

Die nachfolgende Kurzzusammenfassung der wichtigsten Stromesparmöglichkeiten ist zur ersten Orientierung gedacht. Die einzelnen Gerätearten werden in der Reihenfolge ihrer Auflistung in den Tabellen beschrieben. Die dabei gemachten Verbrauchsangaben für Haushaltsgroßgeräte entstammen im Wesentlichen der Marktanalyse des Niedrig-Energie-Institut (NEI) zum Zeitpunkt Mai 2014. Aktuellste Daten finden Sie stets unter www.spargeraete.de.

Einsparpotenziale und Gerätedaten

Energieeffizienz und »Euro-Label«

Das 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 grauhaft 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 nur noch bei Wäschetrocknern vertreten. Wasch- und Spülmaschinen sowie Kühl- und Gefriergeräte sind gar nur noch in den Klassen A+ bis A+++ zu finden.

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, werden diese von Zeit zu Zeit angepasst. Während bei einigen Geräten, wie bspw. Waschmaschinen bereits Produkte in der aktuell besten Energieeffizienzklasse A+++ verfügbar sind, wird es in anderen Bereichen noch eine gewisse Zeit dauern, bis A+++ Geräte angeboten werden. Genannt werden können hier beispielsweise LED-Leuchtmittel, die aber auf Grund hoher Innovationsfortschritte vermutlich schon in naher Zukunft den A+++ Standard erreichen dürften.

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



Lampen

Für die meisten Lampen (z. B. Halogenlampen, Energiesparlampen und LED-Lampen) gibt es ebenfalls das Euro-Label mit der Einteilung A++ bis E, Sie finden es auf der Produktpackung. In den letzten Jahren wurden ineffiziente Lampen schrittweise durch EU-weite Inverkehrbringungsverbote vom Markt genommen. Energiesparlampen erreichen deshalb heutzutage mühelos Klasse A und Halogenlampen Klasse B bis C, während die neu eingeführten Klassen A+ und A++ nach und nach von LED-Lampen ausgefüllt werden.

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 C teilen, abgesehen von wenigen Ausnahmen, übrigens das Schicksal der Glühlampe. Sie werden nach und nach verboten, da ab dem 1.9.2016 die Klasse B zum Mindeststandard bei Haushaltslampen erhoben werden soll.

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 Halogenlampen ermöglichen, ist das zum Betrieb erforderliche Vorschaltgerät direkt im Lampensockel eingebaut, für ESL mit Stecksockel wird ein solches in dem Leuchtgehäuse benötigt.

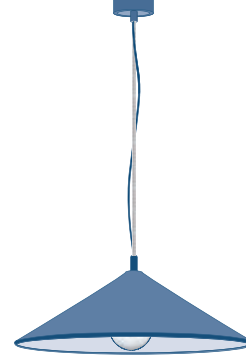
Vorschaltgeräte

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). Ab 2017 sind dann auch die Klassen B1, B2 und A3 von dem Verbot betroffen.

Alle ESL mit einem Schraubgewinde besitzen aktuell ein EVG mindestens der Klasse A3. Sie garantieren eine hohe Qualität und den besten Komfort – gute 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.

Vorschaltgerät-Klassen

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



Leuchtdioden (LED)

LED (»light-emitting-diode«) sind elektronische Halbleiter-Bauelemente und mittlerweile aufgrund des enormen technischen Fortschritts die effizienteste Variante für den Ersatz aller herkömmlichen Leuchtmittel. Bei nach wie vor sinkenden Preisen treten sie gerade ihren Siegeszug an. Die Vorteile der LED-Technologie liegen auf der Hand: Durch die hohe Lebensdauer und eine sehr gute Schaltfestigkeit ist der Wartungsaufwand äußerst gering. Gleichzeitig weisen LEDs eine brillante Lichtqualität und durch die Möglichkeit zum Dimmen eine hohe Flexibilität auf. Sie benötigen darüber hinaus keine »Anlaufzeit« vom Anschalten bis zur vollen Helligkeit, sind unempfindlich gegenüber Erschütterungen und beinhalten zudem kein Quecksilber oder Amalgam, wie dies bei herkömmlichen ESL erforderlich ist. Die Möglichkeit, auch farbiges Stimmungslicht in Rot, Grün und Blau zu erzeugen, rundet das Einsatzgebiet ab.

Beim Kauf von LEDs sollte auf hochwertige Produkte zurückgegriffen werden, um vorzeitige Ausfälle oder sonstige qualitative Probleme zu vermeiden.

Lichtstrom und Lichtfarbe

Wichtig für Ihre Zufriedenheit ist, dass die LED oder ESL die passende Lichtfarbe und die richtige Helligkeit (Lichtstrom) haben. 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-Halogenlampe mit einem Lichtstrom von ca. 630 Lumen austauschen, so ist der Einsatz einer ESL mit 12 W und ca. 650 Lumen bzw. der Einsatz einer LED mit 8 W und ca. 600 Lumen sinnvoll.

Bezüglich der Lichtfarbe haben Sie bei LED oder ESL eine große Auswahl, so dass Sie diese dem Beleuchtungszweck anpassen können. Für den warmen, glühlampenähnlichen Farbton (z. B. für den Wohnzimmerbereich) wählen Sie Lampen mit der Angabe »827« oder »2.700 Kelvin«. Bei Arbeitssituationen kann eine kältere Lichtfarbe, z. B. mit der Bezeichnung »840« oder sogar »860« geeigneter sein.



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

Leistungsbedarf und Lichtstrom

HL (Halogen)		ESL (Energiespar)		LED (Leuchtdiode)	
Leistung in W	Lichtstrom in Lumen	Leistung in W	Lichtstrom in Lumen	Leistung in W	Lichtstrom in Lumen
18	200	6	250	4	250
28	340	8	420	5	350
42	630	12	650	8	600
52	840	16	900	10	810
77	1.320	23	1.400	15	1.300

ESL haben bei gleicher Helligkeit einen um etwa 70 % reduzierten Leistungsbedarf gegenüber Halogenlampen, LED sind um rund 80 % sparsamer. Auf Grund des rasanten technologischen Fortschritts bei Leuchtdioden ist davon auszugehen, dass LEDs kurz- bis mittelfristig ESL noch deutlicher in Energieeffizienzfragen übertreffen werden.

Lebensdauer

Die Lebensdauer einer LED, aber auch einer ESL ist sehr viel höher als diejenige einer Halogenlampe. Die Halogenlampe muss während der Lebensdauer einer guten ESL bis zu achtmal erneuert werden. Bei Einsatz einer LED liegen diese Werte ggf. nochmals deutlich höher. Achten Sie daher beim Kauf unbedingt auf die Lebensdauerangabe, und wählen Sie möglichst langlebige ESL oder LED. Diese sind zwar etwas teurer, machen sich aber durch die längere Nutzungszeit bezahlt.

Lampentyp und Lebensdauer

Glühlampe	ca. 1.000 Stunden
Halogenlampe	ca. 2.000 Stunden
Energiesparlampe	bis 15.000 Stunden
LED	über 15.000 Stunden

Kosten

Rechnet man richtigerweise die Kosten für den notwendigen mehrfachen Ersatz bei Halogenlampen ein, sind LED- oder Energiesparlampen nur im Moment der Anschaffung teurer. Über die Lebensdauer gesehen sind sie aber meist erheblich 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 8 W-LED in Bereichen eingesetzt, wo die durchschnittliche jährliche Einschaltdauer etwa 1.000 Stunden beträgt, dann haben sich die höheren Anschaffungskosten der LED bereits nach 1–2 Jahren amortisiert. Wenn die LED nach vielen Jahren ausgewechselt werden muss, haben Sie über 160,- € gegenüber der Halogenlampen-Nutzung eingespart. Lassen Sie sich durch die zunächst höheren Kosten also keineswegs vom Kauf einer LED oder Energiesparlampe abhalten.



Tipps:

- Verzichten Sie auf billige LED oder ESL. Der Mehrpreis für langlebige Produkte lohnt sich. Eine LED oder ESL sollte wie alle anderen Lampen immer abgeschaltet werden, wenn sie vorübergehend nicht benötigt wird.
- Achten Sie beim Kauf auf den benötigten Lichtstrom und die passende Lichtfarbe. Die links stehende Tabelle (»Leistungsbedarf und Lichtstrom«) gibt Ihnen hierfür Anhaltswerte.
- Halogenlampen sind nicht sehr stromeffizient 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 | SOLL-Zustand, Zeilen 1–2

Im Wohnzimmer des Musterhaushaltes dient eine kleine 28 W-Halogenkerzenlampe mit E14-Schraubgewinde als Fernsehlicht, in der Standleuchte sind drei 42 W-Halogenlampen eingeschraubt. Alle Halogenlampen können durch LED-Lampen ersetzt werden.

Austausch der 28 W-Halogenlampe:

Der Lichtstrom der LED sollte etwa dem der Halogenlampe entsprechen.

Eine äquivalente LED-Lampe benötigt 5 W (Spalte D). Die Nutzungszeit in Spalte E kann unverändert aus der Tabelle 1 (IST-Zustand) übernommen werden, die Spalten F bis H bleiben frei.

Verbrauch (Spalte I) und Stromkosten (Spalte J) werden wie bei der Bestandsaufnahme besprochen ermittelt.

Stromeinsparung pro Jahr

= Verbrauch IST-Zustand (Tabelle 1, Zeile 1, Spalte I)

– Verbrauch SOLL-Zustand (Tabelle 2, Zeile 1, Spalte I)

= 14,4 kWh/a – 2,6 kWh/a = 11,8 kWh/a (Spalte K).

Stromkosteneinsparung = Stromeinsparung x Strompreis = 11,8 kWh/a x 0,30 €/kWh = 3,54 €/a (Spalte L).

Austausch der drei 42 W-Halogenlampen:

Sie werden durch drei gleich helle 8 W-LED-Lampen ersetzt. Auch hier wird die Nutzungszeit beibehalten. Die weitere Berechnung erfolgt wie bei der Kerzenlampe.

Kühlschrank

Die Tabelle zeigt für zwei Modelltypen (ohne und mit Sternefach) den durchschnittlichen Tagesverbrauch von energiesparenden Neugeräten.

Verbrauch besonders sparsamer Kühlschränke		
Modell ohne Sternefach	besonders sparsame Neugeräte	
Standgerät	0,19 kWh/Tag	71 kWh/Jahr
Einbaugerät	0,17 kWh/Tag	63 kWh/Jahr
Modell mit */***-Fach (-18 °C)		
Standgerät	0,39 kWh/Tag	142 kWh/Jahr
Einbaugerät	0,24 kWh/Tag	89 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:

Kühlgeräteverbrauch

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

Einsparpotenzial durch ein Neugerät

Der Stromverbrauch von Kühlgeräten ist umso 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.

Neugeräteverbrauch bei Raumtemperatur
= Verbrauchsangabe x Minderungsfaktor

Minderungsfaktoren 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, lohnen sich Mehrausgaben beim Kauf bis zu etwa 165 €.
- 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 0,4 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 | SOLL-Zustand, Zeile 3

Der neben der Heizung stehende Kühlschrank des Musterhaushaltes verbraucht bei 25 °C Raumtemperatur laut Messung 0,68 kWh pro Tag. Das sparsamste Neugerät (A+++) mit etwa gleichem Nutzvolumen verbraucht bei 25 °C gemäß Herstellerangabe 0,18 kWh pro Tag. Da für den neuangeschafften Kühlschrank ein neuer, heizungsferner Standort mit einer gemessenen Temperatur von 22 °C gewählt wird, muss der Verbrauchswert des Neugerätes noch umgerechnet werden:

Neugeräteverbrauch bei Raumtemperatur
= Verbrauchsangabe x Minderungsfaktor
= 0,18 kWh/d x 0,84 = 0,15 kWh pro Tag.

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

Einsparpotenzial pro Tag

= Altgerätetagesverbrauch – umgerechneter Neugerätetagesverbrauch
= 0,68 kWh/d – 0,15 kWh/d = 0,53 kWh/d.

(Ein Ersatz kann demzufolge wirtschaftlich sein)

Verbrauch SOLL-Zustand pro Jahr

= 0,15 kWh/d x 365 d/a = 54,8 kWh/a (Spalte I)

Jahresstromkosten

= 54,8 kWh/a x 0,30 €/kWh = 16,44 €/a (Spalte J)

Stromeinsparung pro Jahr

= Verbrauch IST-Zustand – Verbrauch SOLL-Zustand
= 248,2 kWh/a – 54,8 kWh/a = 193,4 kWh/a (Spalte K)

Stromkosteneinsparung

= Stromeinsparung x Strompreis

= 193,4 kWh/a x 0,30 €/kWh = 58,02 €/a (Spalte L)



Gefriergerät

Gefriertruhen verbrauchen bei gleichem Fassungsvermögen weniger Strom als Gefrierschränke, da sie eine günstigere Bauform aufweisen und meist besser gedämmt sind. Die Tabelle zeigt für drei Modellgruppen von Gefriergeräten den Tagesverbrauch von besonders sparsamen Neugeräten bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C.

Besonders sparsame Gefriergeräte

Modell Gefrierschrank:	besonders sparsame Neugeräte
Einbaugerät 100 Liter	0,41 kWh/Tag
Standgerät 200 Liter	0,40 kWh/Tag
Standgerät 250 Liter	0,44 kWh/Tag
Modell Gefriertruhe:	
200 Liter	0,32 kWh/Tag
250 Liter	0,35 kWh/Tag
Modell Kühl-Gefrier-Kombination:	
Standgerät 190 + 67 Liter	0,36 kWh/Tag
Einbaugerät 192 + 75 Liter	0,38 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) kann der auf die Raumtemperatur bei der Verbrauchsmessung umgerechnete Neugeräteverbrauch eingetragen werden.

Neugeräteverbrauch bei Raumtemperatur
= Verbrauchsangabe x Minderungsfaktor

Minderungsfaktoren | Gefriergeräte

Aufstellraumtemperatur	Minderungsfaktor
16–22 °C	0,86
10–16 °C	0,72
Minderungsfaktoren Kühl-/Gefrierkombinationen	
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. 165 € 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 0,5 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 eine Umgebungstemperatur bis 16–32 °C geeignet, SN für 10–32 °C.
- Überprüfen Sie von Zeit zu Zeit die Dichtungen des Gefriergerätes, um unnötigen Kälteverlust zu vermeiden.
- 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 | SOLL-Zustand, Zeile 4

Der 4 Jahre alte Gefrierschrank der Effizienzklasse B mit 246 Liter Volumen des Musterhaushaltes steht im Keller. Die Verbrauchsmessung ergab bei einer Raumtemperatur von 17 °C einen Verbrauch von 0,94 kWh pro Tag (Spalte H der Tabelle 1 (IST-Zustand)). Eine gute Alternative ist eine Gefriertruhe. Ein sparsames Neugerät (A+++ mit ähnlichem Nutzvolumen von 240 Liter verbraucht bei 25 °C gemäß Herstellerangabe 0,35 kWh/Tag.

Neugerätetagesverbrauch bei 17 °C
= Verbrauchsangabe x Minderungsfaktor für 17 °C
= 0,35 kWh/d x 0,86 = 0,30 kWh/d (Spalte H).

Einsparpotenzial pro Tag
= Altgerätetagesverbrauch – umgerechneter Neugerätetagesverbrauch = 0,94 kWh/d – 0,30 kWh/d
= 0,64 kWh/d.
(Ein Ersatz kann demzufolge wirtschaftlich sein)

Verbrauch SOLL-Zustand pro Jahr
= 0,30 kWh/d x 365 d/a = 109,5 kWh/a (Spalte I)

Waschmaschine

In den Handel gebrachte neue Waschmaschinen müssen, wie bereits auf S. 22 erwähnt, heute mind. die Energie-Effizienz-Klasse A+ aufweisen. Diese Kennzeichnung gibt es nicht nur für den Stromverbrauch, sondern zusätzlich auch für die Wasch- und die Schleudervirkung. 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 Schleudervirkung in den Vordergrund stellen. Die stromsparendsten Geräte finden Sie in der Online-Datenbank unter www.spargeraete.de.

Warmwasseranschluss

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

Stromverbrauch ausgewählter Waschprogramme

Arbeitsvorgang	Stromverbrauch sparsamster Neugeräte in kWh/Nutzung	Stromverbrauch mit Warmwasseranschluss in kWh/Nutzung	Verhältnis zum Verbrauch bei 60 °C ohne Vorwäsche ca.
95 °C-Programm mit Vorwäsche	0,99	0,69	1,5
95 °C-Programm ohne Vorwäsche	0,92	0,64	1,4
60 °C-Programm mit Vorwäsche	0,73	0,51	1,1
60 °C-Programm ohne Vorwäsche	0,66	0,46	1,0
30/40 °C-Programm	0,24	0,14	0,3



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 Waschtemperaturen bzw. Programmen grob abschätzen. Genaue Verbrauchswerte für die einzelnen Waschprogramme können Sie in aller Regel den Gebrauchsanweisungen entnehmen.

Beispiel | Das 95 °C-Programm ohne Vorwäsche

verbraucht 1,4 mal soviel Strom und damit
 $0,66 \text{ kWh/Nutzung} \times 1,4 = 0,92 \text{ kWh/Nutzung}$

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 rund 50 % mehr Energie. Überlegen Sie daher einmal grundsätzlich, 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, insbesondere bei solarer Erwärmung des Wassers. Solange das Warmwasser jedoch nicht solar erwärmt wird, beträgt die Einsparung an Primärenergie insgesamt nur 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 30–95 °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. Die Anschaffung eines Vorschaltgerätes lohnt sich ab ca. 6 Waschgängen pro Woche (25 pro Monat), sofern die bereits aufgeführten Voraussetzungen erfüllt sind.

Beispiel | 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 1.400–1.600 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 0,66 kWh statt 0,95 kWh pro 60 °C-Waschgang (Zeile 6, Spalte F).

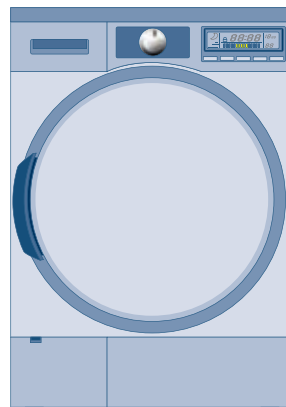
60 °C-Verbrauch pro Jahr

$$= (F \times G \times \text{Anwesenheitswochen}) / 4,3$$

$$= (0,66 \text{ kWh} \times 8 \times \text{Monat} \times 49 \text{ Wochen/a}) / 4,3 \text{ Wochen/Monat} = 60,2 \text{ kWh/a (Spalte I)}.$$

Durch die höhere Schleuderleistung verringert sich der Trocknungsenergiebedarf von derzeit gemessenen 3,0 auf 2,6 kWh pro Nutzung. Dieser Wert steht in Spalte F der Zeile 8 »Kondensations-Trockner«.

Gleiche Berechnungen sind natürlich auch für die anderen Waschttemperaturen durchzuführen: Pro Jahr ergibt sich für die monatlich 17 Waschgänge in den 3 Programmen eine Einsparung von 40,2 kWh bzw. 12,06 €.



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.

Stromverbrauch sparsamster Wäschetrockner

Modell	Stromverbrauch in kWh/Nutzung
Ablufttrockner	0,3 (gasbetrieben)
Ablufttrockner	2,7 (Standard)
Kondensations-Trockner	1,3 (mit Wärmepumpe)
Kondensations-Trockner	2,7 (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 sind Ablufttrockner preiswerter als Kondensationstrockner. Bei der Aufstellung in der Wohnung blasen sie allerdings warme Luft ins Freie, 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 12–20 Stunden, sie benötigen jedoch wenig Energie und könnten ggf. in die kontrollierte Lüftung eines Niedrigenergie- oder Passivhauses eingebunden werden.

Tipps:

- Der Stromverbrauch eines Trockners ist bei einer höheren Schleuderleistung der Waschmaschine geringer. Wird die Wäsche mit 1.400 statt mit 1.000 U/min geschleudert, sinkt der Stromverbrauch des Trockners um etwa 15 %. Achten Sie daher beim Waschmaschinenkauf auf eine hohe Schleuderleistung. Falls Ihre Waschmaschine mit weniger als 1.000 U/min schleudert, ist vielleicht 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.
- Regelmäßige Reinigung des Flusensiebs und regelmäßige Entleerung des Kondensatwasserbehälters sparen Energie.
- Trocknen auf der Wäscheleine (»Solar-Evaporator«) ist wieder »in« und stellt eine der effizientesten Nutzungsweisen von Solar- und Windenergie dar.

Beispiel | 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 1.400 U/min statt wie bisher mit 1.000 U/min geschleudert. Dadurch verringert sich der Stromverbrauch pro Trocknung von den gemessenen 3,0 auf 2,6 kWh. Stromverbrauch pro Jahr: $(2,6 \text{ kWh} \times 17 \times \text{Monat} \times 49 \text{ Wochen/a}) / 4,3 \text{ Wochen/Monat} = 503,7 \text{ kWh/a}$ (Spalte I).

Die Stromkosten betragen $503,7 \text{ kWh/a} \times 0,30 \text{ €/kWh} = 151,11 \text{ €/a}$ (Spalte J).

Die Stromeinsparung gegenüber dem IST-Zustand in Spalte H der Tabelle 1 beträgt $581,2 \text{ kWh/a} - 503,7 \text{ kWh/a} = 77,5 \text{ kWh/a}$ (in Spalte K), die Stromkosteneinsparung beträgt $77,5 \text{ kWh/a} \times 0,30 \text{ €/kWh} = 23,25 \text{ €/a}$ (in Spalte L der Tabelle 2).



Spülmaschine

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

Verbrauch sparsamster Spülmaschinen

Arbeitsvorgang	Verbrauch sparsamster Neugeräte pro Spülgang in kWh/Nutzung	Verbrauch mit Warmwasseranschluss in kWh/Nutzung
11–15 Maßgedecke	0,69	0,41
8–10 Maßgedecke	0,62	0,37

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 40 % 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 dreimal 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.
- Vermeiden Sie, größere Mengen von Hand zu spülen: Untersuchungen zeigen, dass dabei häufig deutlich mehr Wasser benötigt wird als mit einer Spülmaschine. Auch das Vorspülen des Geschirrs ist in den allermeisten Fällen nicht erforderlich.

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 21 € 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 2006 gekauften LCD-TV auf der Fernbedienung den AUS-Knopf, so ist oft noch eine stand-by-Leistung zwischen 10 und 15 W messbar. Bei aktuellen TV-Geräten ist die stand-by-Leistung auf unter 0,5 Watt reduziert worden, sodass Geräte bei Nichtbenutzung also kaum noch Strom beziehen. Hintergrund sind Vorgaben der EU, die nur noch niedrige Verbrauchswerte im stand-by-Modus erlauben.

Beispiel | SOLL-Zustand, Zeile 9

Die 140 Stunden LCD-TV-stand-by-Betrieb pro Woche werden nicht mehr akzeptiert. Der Fernseher wird künftig immer komplett abgeschaltet. Deshalb sinkt die Einschaltdauer 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, Kopierer oder Fernseher ab ca. 25 €.



Unterhaltungselektronik-TV

Bei der Unterhaltungselektronik nimmt der Fernseher einen großen Stellenwert ein.

Nachdem sich in den letzten Jahren ein Ersatz von Röhren durch Flachbildschirme vollzogen hat, zeigt sich nun, dass bei den Flachbildschirmen die LCD-Technologie den Markt dominiert. Plasma-TVs spielen heutzutage nur noch eine vergleichsweise untergeordnete Rolle.

Neben den Einschaltzeiten wird der Stromverbrauch beim TV von einer Reihe von Faktoren beeinflusst.

Entscheidend ist zum einen die Bildschirmgröße. Achten Sie deshalb beim Kauf darauf, dass zwischen der Größe des Fernsehgeräts und der Entfernung zu Ihrem Sitzplatz ein ausgewogenes Verhältnis besteht.

Die Energieeffizienzklasse verrät Ihnen, ob es sich um ein stromsparendes Gerät handelt oder nicht. Zusätzliche Funktionen wie HDTV, TV-Soundbar, Decoder für Pay-TV oder digitales Fernsehen, aber auch die immer weiter voranschreitende Vernetzung können den Stromverbrauch ebenfalls weiter in die Höhe treiben.

Ein LCD-Fernseher mit integriertem Receiver verbraucht demzufolge mehr Strom als ein Fernseher ohne Zusatzgeräte. Da mittlerweile immer mehr Funktionen in die TV-Geräte integriert werden und die Entwicklung hin zum Smart TV geht, ist davon auszugehen, dass der Verkauf von Kombigeräten zunehmen wird. Der Betrieb von Kombigeräten stellt sich für den Haushalt meist stromsparender dar als ein separater Betrieb von Einzelgeräten.

Die mittlerweile häufig beworbenen LED-Fernseher stellen keine neue Produktgruppe dar, sondern gehören zu den LCD-Fernsehern. Der Unterschied liegt in der Hintergrundbeleuchtung, bei der nun auch LEDs zum Einsatz kommen. Der Einbau von LEDs führt dazu, dass bei guten TV-Geräten weitere Effizienzsteigerungen gegenüber LCDs mit konventioneller Hintergrunderleuchtung erzielt werden können. Die LED-Technologie ermöglicht somit im Unterhaltungsbereich zusätzliche Stromeinsparungen um die 30 %, so dass LCDs mit LED-Hintergrundbeleuchtung häufig die Verbrauchslisten anführen. Darüber hinaus eröffnen LEDs auch die Möglichkeit weitere Funktionen zu integrieren, bspw. das Local Dimming, durch das die Hintergrundbeleuchtung des Fernsehers entsprechend den jeweiligen Bildinhalten angepasst wird.

Computer, Notebooks und Peripheriegeräte

Computer und Notebooks haben Energiespareinstellungen, die über die Systemsteuerung aktiviert werden müssen. Sie können dort einstellen, nach wie vielen Minuten bei Nichtgebrauch der Tastatur oder Maus das Gerät in »stand-by« geht oder der Monitor und/oder die Festplatte vorüber-

gehend völlig abgeschaltet werden. Über diese Einstellungen kann merklich Strom ohne Komfortverlust eingespart werden – bei Druck einer Taste oder Bewegung der Maus sind PC und Notebook in Sekundenschnelle »wieder da«. Notebooks verbrauchen in der Regel deutlich weniger Strom als vergleichbare Desktop-PCs. Da beim Neukauf häufig jedoch zu höheren Leistungsklassen gegriffen wird, kann der Stromverbrauch unter Umständen sogar ansteigen. Überlegen Sie hier also möglichst genau, welche Leistung Sie für Ihr Notebook wirklich benötigen.

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 alte 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-Saver« 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 | 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:

$(20 \text{ W} \times 19 \text{ h/Woche} \times 49 \text{ Wochen/a}) / 1.000 \text{ W/kW} = 18,6 \text{ kWh/a}$ (Spalte I).

Die jährlichen Stromkosten betragen $18,6 \text{ kWh/a} \times 0,30 \text{ €/kWh} = 5,58 \text{ €/a}$ (Spalte J).

Die Stromeinsparung gegenüber dem IST-Zustand in Spalte I der Tabelle 1 beträgt

$27,4 \text{ kWh/a} - 18,6 \text{ kWh/a} = 8,8 \text{ kWh/a}$ (Spalte K),

die Stromkosteneinsparung liegt bei

$8,8 \text{ kWh/a} \times 0,30 \text{ €/kWh} = 2,64 \text{ €/a}$ (Spalte L).

Beispiel 2 | SOLL-Zustand, Zeile 12

Der DSL-Router (ohne Telefon) bezieht nur noch dann Strom, wenn der PC eingeschaltet ist. Beide werden an eine schaltbare Steckerleiste angeschlossen bzw. im Bedarfsfall direkt am Gerät oder über einen automatischen Modus ausgeschaltet. Damit reduzieren sich die Wochenstunden von 168 auf 28 (Spalte E).

Der Verbrauch beträgt $6 \text{ W} \times 28 \text{ h/Woche} \times 49 \text{ Wochen/a}) / 1.000 \text{ W/kW} = 8,2 \text{ kWh/a}$ (Spalte I).



Smart Home

Als zukunftsweisende Möglichkeit der Stromeinsparung können sich auch Smart Home Lösungen erweisen. Hierbei werden im Rahmen einer Heimautomatisierung Haushaltsgeräte und Technik über einen Rechner vernetzt. Die Steuerung erfolgt automatisiert oder durch den Benutzer über eine Datenverbindung. Es spielt hierbei keine Rolle, ob der Benutzer sein Smart Home zu Hause über den PC oder von unterwegs über ein Smartphone oder Tablet steuert. Smart Home stellt somit einen integrierten Ansatz dar, bei dem verschiedene Komponenten wie bspw. Heizung, Licht, Rollläden, Haushaltsgeräte häufig über Funkverbindungen vernetzt und zentral gesteuert werden können.

Der Wärme- und Stromverbrauch kann somit im Idealfall optimiert und an die individuellen und energieeffizienzorientierten Vorstellungen des Benutzers angepasst und hierbei Verbrauchs(kosten)einsparungen realisiert werden.

Mögliche Optimierungen können z. B. in einer automatischen Heiztemperaturabsenkung beim Öffnen der Fenster, in dem Abschalten aller Geräte beim Verlassen des Hauses und ggf. in einer sich am aktuellen Strompreis orientierenden punktuellen Einschaltung von Haushaltsgroßgeräten liegen. Voraussetzung hierfür ist natürlich ein entsprechender Stromtarif.

Um möglichst viele Haushaltsgeräte einbinden zu können sollte auf eine herstellerübergreifende Smart Home Lösung zurückgegriffen werden. Bereits vorhandene Bestandteile können teilweise über einen zwischenschaltbaren Funkstecker integriert werden.

Neben dem Energieeinsparpotenzial kann das Smart Home Konzept dem Benutzer einen Komfortzuwachs geben, da z. B. verschiedene Beleuchtungsszenarien programmiert bzw. die Heizung rechtzeitig vor der Heimkehr eingeschaltet werden kann. Zusätzlich werden durch Smart Home Sicherheitslösungen bereitgestellt, die bspw. während Abwesenheitszeiten Rollläden und Licht steuern können.

Im Hinblick auf die Intention der Broschüre, Stromsparpotenziale im Haushalt zu identifizieren, sollte bei der Entscheidung für ein Smart Home Konzept die Stromeinsparung im Vordergrund stehen.



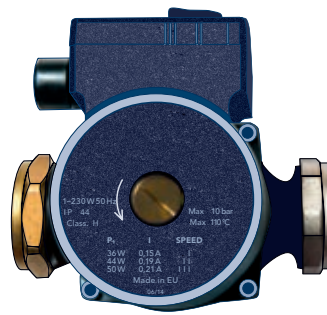
Umwälzpumpen für Heizung und Warmwasser

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 bei einer alten Pumpe mit ca. 40 Watt richtig dimensioniert. Übersteigt die Pumpenleistung den so berechneten Wert um mehr als 50 %, lohnt sich eventuell der Einbau einer kleineren und effizienteren Pumpe. 10 W weniger Pumpenleistung spart gut 17 € pro Jahr an Stromkosten.
- Die Anschaffung einer neuen Hocheffizienzpumpe mit einer Leistung von unter 20 W kann ebenfalls eine interessante Option darstellen, insbesondere wenn die verbaute Pumpe mehr als 8–10 Jahre alt ist.
- 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 30,00 € pro Jahr. Hinzu kommt noch eine Brennstoffeinsparung durch geringere Wärmeverluste in der Warmwasserleitung. Kaufpreis einer Zeitschaltuhr: 15–30 €.

Beispiel | SOLL-Zustand, Zeile 13

Die Heizungspumpe des Musterhaushaltes besitzt 3 Leistungsstufen mit max. 49 W. Bisher sind durchgehend 49 W eingestellt. Nach einem Umschalten auf die kleinste Stufe mit 21 W 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 25 W, die Pumpenbetriebszeit von 34 Wochen wird beibehalten. Der Stromverbrauch pro Jahr ergibt sich zu: $(25 \text{ W} \times 168 \text{ h/Woche} \times 34 \text{ Wochen/a}) / 1.000 \text{ W/kW} = 142,8 \text{ kWh/a}$ (Spalte I). Die jährlichen Stromkosten betragen $142,8 \text{ kWh/a} \times 0,30 \text{ €/kWh} = 42,84 \text{ €/a}$ (Spalte J). Die Stromeinsparung gegenüber dem IST-Zustand in Spalte I der Tabelle 1 beträgt $279,9 \text{ kWh/a} - 142,8 \text{ kWh/a} = 137,1 \text{ kWh/a}$ (Spalte K), die Stromkosteneinsparung liegt bei $137,1 \text{ kWh/a} \times 0,30 \text{ €/kWh} = 41,13 \text{ €/a}$ (Spalte L).



Brenner

Hier gibt es für Sie keine kurzfristig 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 $\frac{2}{3}$ 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 weniger als $\frac{1}{4}$ 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« können.

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 600 €) einsparen. Damit lassen sich die Mehrkosten gegenüber einem Ceranfeld in der Regel amortisieren.

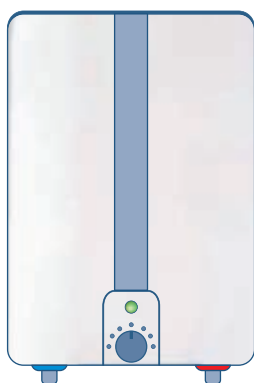


Elektrische Warmwasserbereitung

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 120 Liter pro Person und Tag – bei leicht abnehmender Tendenz. Dies liegt vor allem an den immer sparsameren Haushaltsgeräten und an installierten Wassereinsparvorrichtungen.

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 2014) 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 Solarkollektoren, von Gas- und Pelletkesseln mit indirekt beheiztem Warmwasserspeicher, sowie von Gaskombiwasserheizern oder Gasdurchlauferhitzern und natürlich die Warmwasserbereitung mit Fernwärme aus Netzen, die von Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (z. B. BHKW) versorgt werden.



Sonstige Geräte

Tipps:

- Überlegen Sie bei elektrischen Geräten, ob sich deren Kauf und Einsatz tatsächlich für Sie lohnt. Kaffeekochen mit der Kaffeemaschine ist 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.

Beispiel | SOLL-Zustand, Zeile 16

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 Tabelle 1 beträgt $385,0 \text{ kWh/a} - 335,0 \text{ kWh/a} = 50,0 \text{ kWh/a}$ (Spalte K), die Stromkosteneinsparung liegt bei $50,0 \text{ kWh/a} \times 0,30 \text{ €/kWh} = 15,00 \text{ €/a}$ (Spalte L).

Dritter Schritt: Auswahl der Maßnahmen



Ausfüllen 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. 200 € – den größten Einspareffekt bewirken. Zu diesem Zweck können Sie die in der Tabelle 2 (SOLL-Zustand) aufgeführten Maßnahmen in die Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT) eintragen und sie dort im Hinblick auf ihr »Nutzen-Kosten-Verhältnis« 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.

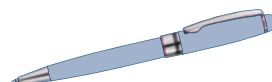


Tabelle 3 | WIRTSCHAFTLICHKEIT

Nr.	Geräteart/Funktion	Raum	Strom-einsparung in kWh/Jahr	Stromkosten-einsparung in €/Jahr	Energiespar-investition in €	Wertverlust in €/Jahr	Nutzen-Kosten-Verhältnis	Rang	Realisierung Ja / Nein
A	B	C	K	L	M	N	O	P	Q
1	1 LED-Kerzenlampe E14	Wohnzimmer	11,8	3,54 €	-14,50 € *	-0,50 €	∞	1	Ja
2	3 LED E 27	Wohnzimmer	102,0	30,60 €	-22,50 € *	-1,50 €	∞	1	Ja
3	Kühlschrank (154 l)	Küche (22 °C)	193,4	58,02 €	140,00 €	9,33 €	1,03 **)	5	Ja
4	Gefriertruhe (240 l)	Keller (17 °C)	233,6	70,08 €	599,00 €	39,93 €	1,76	4	Nein
5	Waschen 95 °C	Waschraum	30,3	9,09 €	0,00 €	0,00 €	∞	1	Ja
6	Waschen 60 °C	Waschraum	4,8	1,44 €	0,00 €	0,00 €	∞	1	Ja
7	Waschen 30/40 °C	Waschraum	5,1	1,53 €	0,00 €	0,00 €	∞	1	Ja
8	Kondensationstrockner	Waschraum	77,5	23,25 €	60,00 €	4,00 €	5,81 **)	3	Ja
9	LCD-TV stand-by	Wohnzimmer	76,8	23,04 €	0,00 €	0,00 €	∞	1	Ja
10	PC ohne Bildschirm	Arbeitszimmer	0,0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	-	-	-
11	17"-LCD Bildschirm	Arbeitszimmer	8,8	2,64 €	0,00 €	0,00 €	∞	1	Ja
12	DSL-Router	Arbeitszimmer	41,2	12,36 €	15,00 €	1,00 €	12,36	2	Ja
13	Umwälzpumpe	Heizungskeller	137,1	41,13 €	0,00 €	0,00 €	∞	1	Ja
14	Elektroherd (Ceran)	Küche	0,0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	-	-	Ja
15	Durchlauferhitzer WW	gesamte Wohnung	0,0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	-	-	Ja
16	Sonstige Geräte	gesamte Wohnung	50,0	15,00 €	0,00 €	0,00 €	∞	1	Ja

Summenwerte – nur geplante Maßnahmen:

Achtung! Nur die Zeilen addieren, die realisiert werden sollen.

738,8 **221,64 €** **178,00 €**

Stromeinsparung in %: 17,5

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

CO₂-Einsparpotenzial:

448 kg /Jahr

(CO₂-Verminderungspotenzial = Jahresstromeinsparung x 0,606 kg/kWh)

Spalte K und L: Aus Tabelle 2 (SOLL-Zustand) **Spalte K und L**

Spalte N: Wertverlust pro Jahr = $\frac{\text{Energiesparinvestition}}{\text{Gerätenutzungsdauer in Jahren}}$; Gerätenutzungsdauer: 15 Jahre; Nutzungsdauer LED = $\frac{\text{ca. 15.000 Stunden}}{\text{Jahresbrenndauer}}$

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

Spalte O: Nutzen-Kosten-Verhältnis = Stromkosteneinsparung / 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 negativen Vorzeichen entsprechen eingesparten Investitionen (M) bzw. Wertsteigerungen (N)

**) Das Nutzen-Kosten-Verhältnis bezieht sich nicht auf das ursprüngliche Gerät, sondern die zwei neuen Alternativgeräte

(Die Beispielwerte 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 | 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 (0,66 kWh) kostet mit einer Schleuderleistung von 1.000 U/min 389 €, mit 1.400 U/min 449 €. Der Mehrpreis für die höhere Schleuderleistung und somit die Mehrkosten für die Senkung der Trocknerstromkosten beträgt also 60 € (Zeile 8, Spalte M).

Der jährliche Wertverlust errechnet sich bei 15 Jahren Nutzungsdauer zu $60 \text{ €} / 15 \text{ Jahre} = 4,00 \text{ €/Jahr}$.

Die erzielbare Stromkosteneinsparung beläuft sich auf 23,25 €/a (Zeile 8, Spalte L), so dass sich mit $23,25 \text{ €/a} / 4,00 \text{ €/a} = 5,81$ ein Nutzen-Kosten-Verhältnis größer als 1 ergibt. Die Maßnahme ist damit wirtschaftlich.

Beispiel 2: Kühlschrank | WIRTSCHAFTLICHKEIT, Zeile 3

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. 154 Liter Volumen und 0,27 kWh/Tag (= 97 kWh/Jahr) kostet 439 €, ein energiesparendes Gerät (A+++) gleicher Bauart mit einem Stromverbrauch von 0,18 kWh/Tag (= 65 kWh/Jahr) jedoch 579 €. Hier zählt nur die Mehrinvestition von 140 € (579 € - 439 €) als Energiespar-Investition und würde in Spalte M eingetragen.

Als jährlicher Wertverlust ergibt sich $140 \text{ €} / 15 \text{ Jahre} = 9,33 \text{ €/Jahr}$.

Die jährliche Stromkosteneinsparung beträgt 9,60 €/a [$(97 \text{ kWh/a} \times 0,30 \text{ €/kWh}) - (65 \text{ kWh/a} \times 0,30 \text{ €/a})$].

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis ist mit $9,60 \text{ €/a} / 9,33 \text{ €/a} = 1,03$ größer als 1. Die Maßnahme wäre damit ebenfalls wirtschaftlich.

Beispiel 1: PC | 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 22,65 € (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 14,40 € pro Jahr ($= 0,035 \text{ kW} \times 28 \text{ h/Woche} \times 49 \text{ Wochen/a} \times 0,30 \text{ €/kWh}$). Hier müsste der komplette Neupreis von z. B. 400 € angesetzt werden, der durch die Stromkosteneinsparung von 8,25 €/Jahr ($= 22,65 \text{ €/a} - 14,40 \text{ €/a}$) allerdings niemals erwirtschaftet werden kann. Deshalb wird hier auch keine Maßnahme vorgesehen, die Zeile 10 bleibt leer.

Beispiel 2: Gefriertruhe | WIRTSCHAFTLICHKEIT, Zeile 4

Der vorhandene Gefrierschrank wurde vor 4 Jahren gekauft. Eine neue, besonders stromsparende Gefriertruhe gleicher Größe kostet 599 €. Dies ist auch die Energiespar-Investition. Der Wertverlust in Spalte N beträgt 39,93 €/Jahr ($= 599 \text{ €} / 15 \text{ Jahre}$). Das Nutzen-Kosten-Verhältnis ergibt sich zu 1,76 (die jährliche Stromkosteneinsparung von 70,08 €/Jahr dividiert durch 39,93 €/Jahr) (Spalte O). Ein vorzeitiger Ersatz des Gefrierschranks wäre somit wirtschaftlich. In der Tabelle 3 (WIRTSCHAFTLICHKEIT) wird die Maßnahme nicht umgesetzt, da Ziel der Broschüre ein Maßnahmenpaket mit nur geringen Investitionskosten von 200 € ist. Wie die Berechnung zeigt, wäre der vorzeitige Austausch des Gefrierschranks jedoch eine lohnende Energieeffizienz-Investition und sollte deshalb beim Vorhandensein von zusätzlichen finanziellen Mitteln umgesetzt werden.

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.



Wann ist eine Energiespar-Investition wirtschaftlich?

Die nachfolgend dargestellte Wirtschaftlichkeitsberechnung ist nicht ganz exakt, da weder Zinsen noch Strompreiserhöhungen berücksichtigt werden. Dies verfälscht die Ergebnisse bei Investitionen im Bereich von 200 € aber nur unwesentlich, da die ansetzbaren Zinsen ungefähr im gleichen Bereich liegen wie die jährlichen Preiserhöhungen bei Strom für private Haushalte. Würden also Zinsen und Preiserhöhungen berücksichtigt, dann wäre die Rechnung nur komplizierter, obwohl das Ergebnis annähernd gleich bleibt, solange Sparzinsen und Preiserhöhungsrate 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 (Beispiel LED), haben ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von ∞ (unendlich) und erhalten grundsätzlich die Rangstufe 1.



Beispiel 1: LED-Kerzenlampe E14 | WIRTSCHAFTLICHKEIT, Zeile 1

In Spalte M ist die Energiespar-Investition einzutragen. Die Energiespar-Investition ist der »Mehr«-preis der LED gegenüber den während der Nutzungsdauer anfallenden Halogenlampen-Kosten. Die Lebensdauer (Annahmen: 15.000 h für eine LED, 2.000 h für eine Halogenlampe) entscheidet darüber, wie viele Halogenlampen (HL) bis zum Austausch einer LED benötigt würden. In diesem Fall würden etwa 7,5 HL bis zum Austausch einer LED eingesetzt (siehe Beispiel auf S. 6).

Energiespar-Investition = Kosten für LED – Kosten für Halogenlampen.

Preis einer LED-Kerzenlampe mit E14-Gewinde: 8,00 €. Halogenlampenkosten von 7,5 Kerzen-HL zu 3,00 €/Stück: $7,5 \times 3,00 \text{ €} = 22,50 \text{ €}$.

Energiespar-Investition = $8,00 \text{ €} - 22,50 \text{ €} = -14,50 \text{ €}$ (Spalte M). In diesem Fall ist also keine Mehrinvestition erforderlich, sondern der Einsatz der LED führt bereits bei den Anschaffungskosten zu einer Ersparnis von insgesamt 14,50 €.

Jahresbrenndauer = Benutzungszeit pro Woche x Anwesenheitswochen = $10,5 \text{ h/Woche} \times 49 \text{ Wochen/a} = 515 \text{ h/a}$;

Nutzungsdauer = $15.000 \text{ h} / \text{Jahresbrenndauer} = 15.000 \text{ h} / 515 \text{ h/a} = 29 \text{ Jahre}$;

Wert-»verlust« pro Jahr (Spalte N) = $\text{Energiespar-Investition} / \text{Nutzungsdauer} = -14,50 \text{ €} / 29 \text{ a} = -0,50 \text{ €/a}$.

Es ergibt sich damit ein Wertgewinn von 0,50 €/a, so dass die Investition auf jeden Fall wirtschaftlich ist.

Beispiel 2: DSL-Router | WIRTSCHAFTLICHKEIT, Zeile 12

Die Investition in eine komfortable, abschaltbare Steckerleiste gemeinsam für PC und Router (ohne Telefon) 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 = $\text{Kosteneinsparung} / \text{Wertverlust} = 12,36 \text{ €/a} / 1,00 \text{ €/a} = 12,36$ (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 Neugeräts – 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 Neugeräts abzuziehen.

Viele Energieversorgungsunternehmen unterstützen die Anschaffung von neuen effizienten Haushaltsgeräten.

Wie auch das nachfolgende Beispiel zeigt, sollten Sie sich deshalb bei der Neuanschaffung eines Haushaltsgeräts informieren, ob Ihr Energieversorgungsunternehmen ggf. Zuschüsse gewährt.

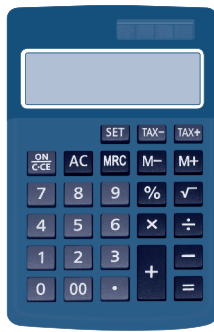
Beispiel: Irgendein Kühlschrank

Der Kühlschrank übersteigt mit 0,68 kWh pro Tag den Verbrauch eines sparsamen Neugerätes um 0,4 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 Haushalt 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. 579 € abgezogen werden. Als Energiespar-Investition ergeben sich in dann 429 € ($579 \text{ €} - 100 \text{ €} - 50 \text{ €}$). Jährlicher Wertverlust: $429 \text{ €} / 15 \text{ a} = 28,60 \text{ €/a}$. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis berechnet sich wie folgt: $= 58,02 \text{ €/a} / 28,60 \text{ €/a} = 2,03$. Die Maßnahme ist damit wirtschaftlich.

(Ohne Verkaufserlös und Zuschuss beträgt der jährliche Wertverlust 38,60 €/a und das Kosten-Nutzen-Verhältnis 1,50. 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 Neugeräts 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 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. 200 €) 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 Stromeinsparung, die prozentuale Stromeinsparung sowie die Einsparung bei den Strombezugskosten und die zu erwartende CO₂-Verminderung berechnen.

Beispiel | WIRTSCHAFTLICHKEIT, Spalte Q

Die Familie Muster ist bereit, etwa 200 € für wirtschaftliche Stromsparmaßnahmen auszugeben. Mit einem einmaligen Betrag von 178 € lassen sich die Maßnahmen mit Rang 1–3 und alle Maßnahmen ab Rang 5 umsetzen und jährlich ca. 17 % Stromverbrauch ohne Komfortverlust und 448 kg CO₂ einsparen.

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

(Bei den Summenwerten der 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. So wichtig ein weiterer Ausbau der erneuerbaren Energien und eine konsequente Technologiepolitik z. B. zur Weiterentwicklung der PV-Technik auch ist – es wäre ein Irrtum anzunehmen, dass die Energiewende ohne Energieeinsparungen machbar sei. Tatsache ist, dass eine PV-Anlage mit einer Spitzenleistung von 1.000 W (ca. 8 m² Solarzellenfläche) ca. 2.500 € 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 180 € Kosten auch bereits über 700 kWh Strom »erzeugt«, nämlich den entsprechenden Bedarf weggespart haben, und dies höchst wirtschaftlich – im Unterschied zu den PV-Anlagen-Besitzern, die deutlich höhere Investitionskosten aufbringen mussten.

Die Jagd auf die Stromfresser in Ihrem Haushalt ist somit vom Effekt her äußerst wirkungsvoll. 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, sollten Sie auf Basis der jeweils aktuellen staatlichen Förderung eine Wirtschaftlichkeitsberechnung aufstellen. Ideal wäre, nicht nur knapp 17 % sondern sogar die Hälfte Ihres Stromverbrauchs durch die Kombination Stromsparen und PV-Anlage wegzusparen – wobei Stromsparen immer der 1. Schritt sein sollte. Stromsparen schmackhaft machen heißt in erster Linie, weitererzählen, welche Erfolge man selbst wie erzielt hat. Vielleicht finden Ihre Bekannten an Ihren gesunkenen Stromrechnungen Interesse, wenn Sie deutlich machen, dass trotz des viel geringeren Verbrauchs bei Ihnen die Lichter keineswegs ausgegangen sind.

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.

Tabelle 1 | Stromverbrauch und Stromkosten im **IST-Zustand**

Brutto Strompreis:			€/kWh		Eigener Verbrauch von Seite 8:					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		

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 der Anwesenheitswochen, »Pumpenbetriebswochen« anzusetzen (durchschnittlich 34 Wochen/Jahr)
Spalte J: Stromkosten pro Jahr = I x Brutto-Strompreis

Tabelle 2 | Stromverbrauch und Stromkosten im

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 der Anwesenheitswochen, »Pumpenbetriebswochen« anzusetzen (durchschnittlich 34 Wochen/Jahr)

Spalte J: Stromkosten pro Jahr = I x Brutto-Strompreis

Spalte K: Stromeinsparung = Verbrauch IST-Zustand (Tabelle 1, **Spalte I**) – Verbrauch Soll-Zustand (Tabelle 2, **Spalte I**)

Spalte L: Stromkosteneinsparung = (Spalte K) x Brutto Strompreis

WIRTSCHAFTLICHKEIT

[illegible]

Summenwerte – nur geplante Maßnahmen:
Achtung! Nur die Zeilen addieren, die realisiert
werden sollen.

CO₂-Einsparpotenzial:

kg/Jahr

$$(\text{IST-CO}_2\text{-Verminderungspotenzial} = \text{Jahresstromeinsparung} \times 0,606 \text{ kg/(kWh)})$$

Stromeinsparung in %:

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

Spalte K und L: Aus Tabelle 2 (SOLL-Zustand) **Spalte K und L**

$$\text{Spalte N: Wertverlust pro Jahr} = \frac{\text{Energiesparinvestition}}{\text{Gerätenutzungsdauer in Jahren}}; \text{Gerätenutzungsdauer: 15 Jahre; Nutzungsdauer LED} = \frac{\text{ca. 15.000 Stunden}}{\text{Jahresbrenndauer}}$$

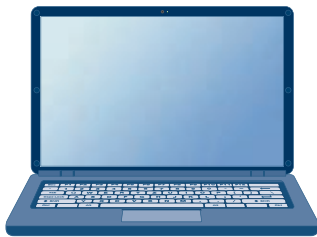
Spalte O: Nutzen-Kosten-Verhältnis = Stromkosteneinsparung / Wertverlust = L/N

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.



NEU – Jetzt auch elektronisch

Stromspar-Kompass Hessen zur Broschüre »Strom effizient nutzen«

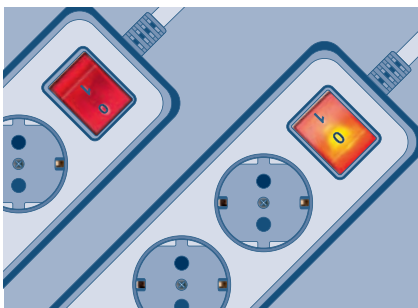


Webbasierte Hilfen

zur Ermittlung von Stromeinsparmöglichkeiten
im Haushalt, sowie
weitere Downloadmaterialien zur Broschüre
finden Sie unter:

www.energieland.hessen.de





HESSEN



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

Kaiser-Friedrich-Ring 75
65185 Wiesbaden
Telefon: 06 11 – 8 15-0
www.wirtschaft.hessen.de