



# Blickpunkt Energie

Gemeinsam Energie und Kosten sparen!

Stadtwerke Dinkelsbühl  
Rudolf-Schmidt-Straße 7  
D-91550 Dinkelsbühl  
Telefon 09851 5720-0  
Fax 09851 6757  
E-Mail: [info@sw-dinkelsbuehl.de](mailto:info@sw-dinkelsbuehl.de)  
[www.sw-dinkelsbuehl.de](http://www.sw-dinkelsbuehl.de)

# Impressum

**Herausgeber:**  
Stadtwerke Dinkelsbühl,  
Rudolf-Schmidt-Straße 7, 91550 Dinkelsbühl

**Redaktion:** Ralf Hübsch

**Stand:** Oktober 2014

**Gestaltung/Realisierung:** CORBEAU werbeagentur

**Druck:** Druckerei Andreas Kögler e.K.

**Bildnachweis:**  
Stadtwerke Dinkelsbühl (Titel, S. 4, 5, 7, 24, 27, 28)  
Fotolia (S. 8, 9, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 21,  
30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 43)  
FEEI-Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie (S. 37)  
ATB Breitenbücher Architekten GmbH (S. 22, 23)  
ING+ARCH Partnerschaft, Pia Regner, 91725 Ehingen (S. 25)

**Auflage:** 6.000

# Inhalt

## Dinkelsbühl und Energie

Erneuerbare Energien	4
Gebäudetypologie	6
Energieverbrauch	8
Energieinhalte und Preisentwicklung	9

## Wohnung und Haus

Energieausweis	10
Selbstcheck Gebäude	11
Gebäudehülle	12
Denkmalgeschützte Gebäude	14
Heizungsanlage	16
Lüften	20
Praktisches Beispiel: Sanierung Kindergarten	22
Praktisches Beispiel: Sanierung Alten- und Pflegeheim	23
Praktisches Beispiel: Sanierung privates Wohngebäude	24
Praktisches Beispiel: Neubau privates Wohngebäude	25
Förderprogramme, Adressen und Ansprechpartner	26

## Strom sparen

Statistik	28
Energieeffizienzklassen	29
Kühlen und Gefrieren	30
Waschen und Trocknen	31
Kochen, Backen und Spülen	32
Unterhaltungselektronik	33
Büro und Kommunikation	34
Stand-by	35
Beleuchtung	36
Einkaufshilfe Beleuchtung	37
Sonstiges	38
Für Ihre Notizen	39

## Energie für Kinder

Würfelspiel	40
Bastelanleitung „Biogasanlage“	42
Ausmalbild	43



# Dinkelsbühl Erneuerbare Energien

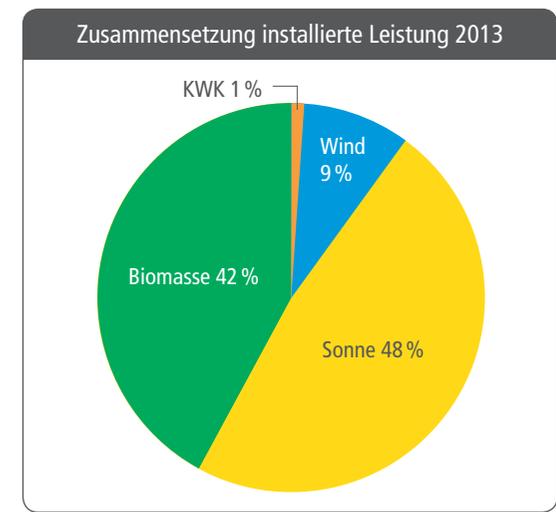
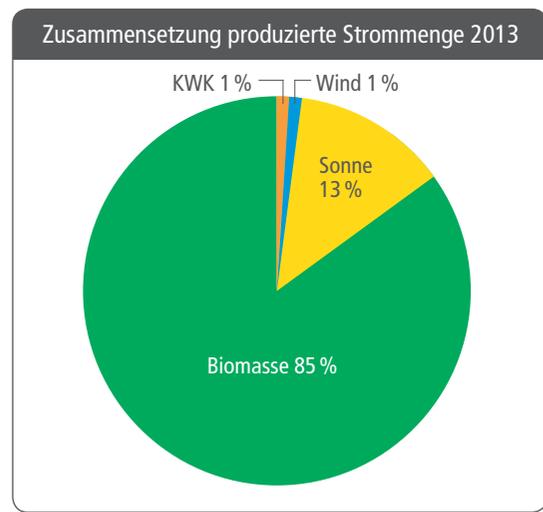
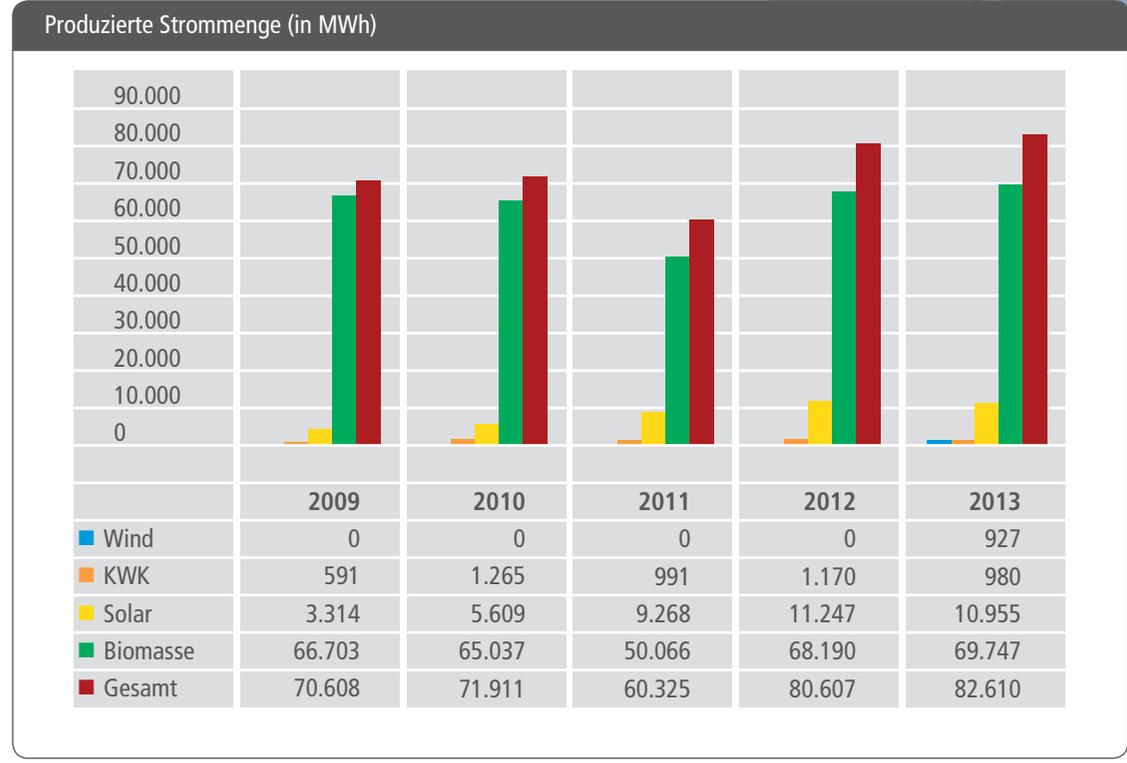
## Sonne, Wind und Biomasse in Zahlen

Im Dinkelsbühler Stadtgebiet hat sich der Beitrag von erneuerbaren Energien am Strombedarf in den letzten Jahren stetig erhöht. Waren es im Jahr 2007 noch rund 53.250.000 kWh, so wurden im Jahr 2013 bereits über 81.000.000 kWh Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt. Somit hat sich der Anteil zur Strombereitstellung in diesem Zeitraum um das 1,5-fache gesteigert. So werden mittlerweile über 100 % des verbrauchten Stromes im Stadtgebiet durch erneuerbare Energien erzeugt. Hier liegt Dinkelsbühl sehr deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt, der 2013 bei 25 % lag. Wie schon in den Jahren vorher, stammt der größte Anteil der



erzeugten Strommenge aus den mittlerweile 13 Biomasseanlagen. Im Bereich der Stromerzeugung durch Photovoltaik konnten in den letzten Jahren die größten Zuwachsraten registriert werden. Mit 455 Photovoltaik-Anlagen und einer installierten Leistung von über 13.138 kW (Peak) konnte der Sektor enorm ausgebaut werden. Die Stromproduktion mit Windenergie konnte durch die erste Windkraftanlage bei Burgstall nochmals gesteigert

werden. Hier muss erwähnt werden, dass die Windkraftanlage noch kein volles Jahr im Betrieb war und mit einem erwarteten Ertrag von ca. 4 Mio. kWh pro Jahr gerechnet werden kann. Weitere 979.818 kWh Strom wurden durch die sieben erdgasbetriebenen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen im Stadtgebiet dezentral erzeugt. Im Folgenden finden Sie Statistiken über die Anlagenzahlen, installierte Leistung sowie die produzierte jährliche Strommenge.



# Dinkelsbühl Gebäudetypologie

## Baualterklassen der Gebäude

Im Stadtgebiet Dinkelsbühl hat sich der Wohngebäudebestand seit 1990 von 2.600 auf 3.152 um 552 Gebäude erhöht. Das heißt aber auch, dass 80 % des Bestands vor 1990 gebaut wurden und somit der Heizenergieverbrauch zwischen 120 und 350 kWh je Quadratmeter pro Jahr im unsanierten Gebäude liegt. Als Hilfestellung um Ihr Gebäude einzustufen, haben wir von der Kernstadt eine Karte und Tabelle der Gebäudetypologie erstellt.

Baualter- klasse	überwiegendes Baujahr im Gebiet	Heizwärme- bedarf in kWh/m <sup>2</sup> a
A	vor 1950	250–350
B	1950–1959	200–350
C	1960–1969	170–250
D	1970–1979	100–200
E	1980–1989	70–180
F	1990–1999	50–120
G	2000–2009	25–100





# Dinkelsbühl Energieverbrauch

## Wofür verbrauchen wir Energie?

Um sich mit den Themen Energieerzeugung, Energieverbrauch und Energiesparen auseinanderzusetzen, muss man in erster Linie verstehen, was dahinter steckt. Oft wissen wir nur, die Energiekosten steigen, aber welche Kosten eine Kilowattstunde Strom, Gas oder andere Energieträger beinhalten, was wir mit einer kWh machen können und wo die meiste Energie verloren geht, da steht oft ein Fragezeichen.

Die nebenstehende Grafik spiegelt den Energieverbrauch eines durchschnittlichen Dinkelsbühler Haushalts in einem bestehenden Altbau wider. Die angeführten Prozentsätze dienen als Richtwerte, denn je nach Gebäudetyp und Verhalten der Nutzer können diese Werte auch stark abweichen.



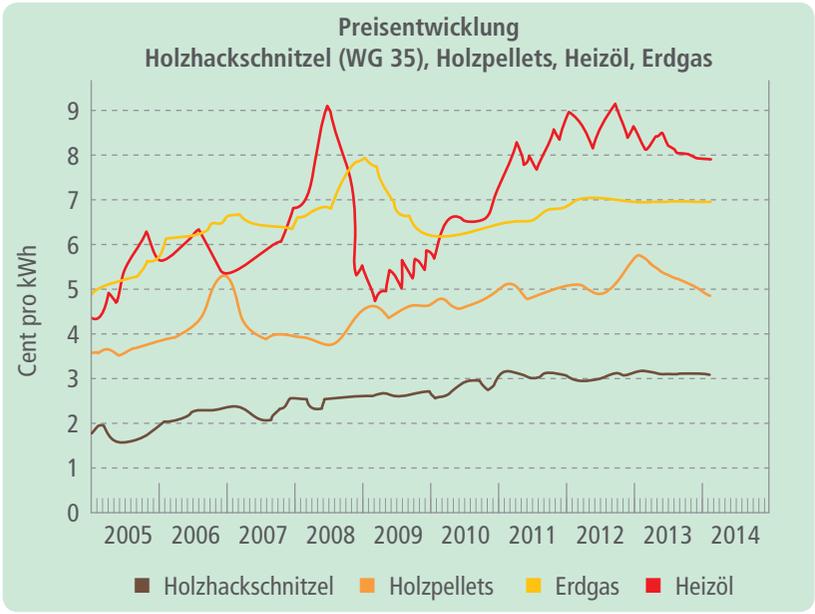
# Dinkelsbühl Energieinhalte und Preisentwicklung

Bei Fahrzeugen weiß man inzwischen, dass ein Kraftstoffverbrauch unter 7 Litern auf 100 km Fahrleistung als sparsam gilt. Der Heizölverbrauch bei Wohngebäuden liegt im Bundesdurchschnitt bei 20 Litern pro m<sup>2</sup> beheizter Wohnfläche und Jahr. Das entspricht etwa einem Kraftstoffverbrauch beim

PKW von 10 Litern. Da nicht nur mit Heizöl geheizt wird, sondern auch mit Erdgas, Fernwärme, Holz und anderen Brennstoffen, muss auf eine einheitliche Maßeinheit umgerechnet werden. Die Energieinhalte der verschiedenen Brennstoffe sehen Sie in folgender Tabelle:



Energieträger	Heizwert in kWh	Menge Heizöl in Liter (Heizöläquivalent)
1 Liter Heizöl	10	1
1 Kubikmeter Erdgas	10	1
1 Kilowattstunde Strom	1	0,1
1 Kubikmeter Pellets	3200	320
1 Schüttraummeter Hackschnitzel	650	65
1 Raummeter Laubholz	1900	190
1 Raummeter Nadelholz	1600	160
1 Liter Flüssiggas	6,63	0,663



Preisentwicklung: Nicht nur der Energieinhalt spielt eine Rolle, sondern auch die Kosten der verschiedenen Brennstoffe. Die jährlichen Schwankungen sind oft enorm.

In der nebenstehenden Grafik sehen Sie die Preisentwicklung der letzten zehn Jahre.

# Wohnung und Haus Energieausweis



## Schnellcheck für den Energieverbrauch Ihres Gebäudes

In Neubauten und in Gebäuden, die vermietet oder verkauft werden, ist der Energieausweis schon Pflicht. Falls Sie aber noch keinen Energieausweis für Ihr Gebäude haben, können Sie im folgenden Selbstcheck Ihr Gebäude anhand des Energieverbrauchs schnell selbst einstufen. Dies ersetzt natürlich keinen Energieausweis, aber als erster Schritt kann es Ihnen schon etwas helfen.

Da in den meisten Fällen der Energieverbrauch für Heizung und Brauchwassererwärmung nicht getrennt gemessen werden kann, muss der Brennstoffverbrauch um den Verbrauch für die Brauch-

wassererwärmung (pauschal 1.000 kWh für jede im Haushalt lebende Person) korrigiert werden, um den Heizenergieverbrauch zu erhalten. Der Heizenergiekennwert kann so leicht selbst berechnet werden. Der Jahresheizenergieverbrauch (in kWh) wird durch die beheizte Wohnfläche dividiert. Der Energieverbrauch – am besten sind gemittelte Werte der letzten Jahre – kann den Rechnungen des Energieversorgers oder der Heizkostenabrechnung entnommen werden. Bei eigenen Ablesungen am Gaszähler oder an der Messanzeige des Öltanks, kann der Verbrauch umgerechnet werden.

Stufen Sie Ihr Gebäude selbst ein. In nebenstehender Skala sehen Sie, wo sich Ihr Gebäude einreicht. Vergessen Sie aber Ihren Holzofen oder elektrischen Heizlüfter nicht. Sinnvoll wäre auch, nur die Räume mit einzubeziehen, welche tatsächlich beheizt werden.



## Selbstcheck Gebäude

**Ihr persönlicher Heizenergieverbrauch**  
Tragen Sie hier Ihre persönlichen Werte ein und berechnen Sie selbst. Vergleichen Sie dann Ihren Energiekennwert mit der Farbskala.

Jahresverbrauch für:

Heizöl		Liter	x 10 kWh/Liter	=		kWh
Erdgas		m <sup>3</sup>	x 10 kWh/m <sup>3</sup>	=		kWh
Holz		1 Rm (Ster)	x 1.800 kWh/Rm	=		kWh
Pellet		m <sup>3</sup>	x 3.200 kWh/m <sup>3</sup>	=		kWh
Strom E-Heizung		kWh	x 1	=		kWh
Hackgut		Srm	x 650 kWh/Srm	=		kWh
Jahresverbrauch Summe						kWh

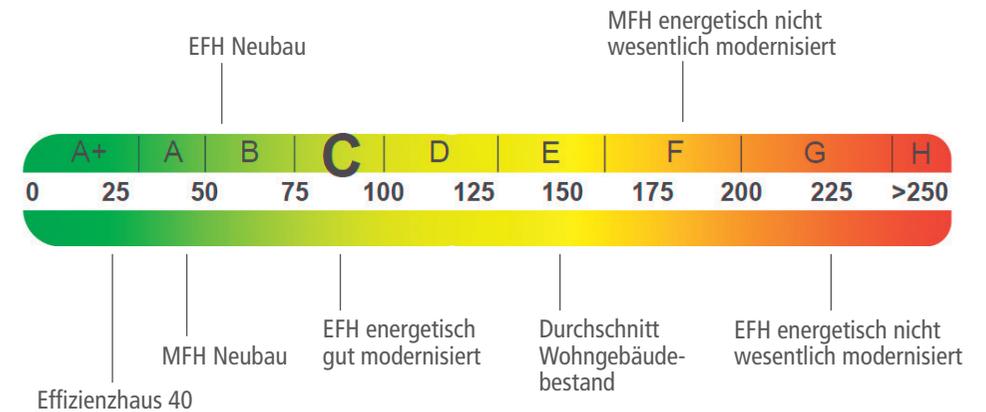
Jährlicher Warmwasserverbrauch (nur ausfüllen, wenn das Warmwasser vom Wärmereizger der Heizungsanlage bereit wird)

Personen: x 1.000 kWh/Person = kWh - kWh

Jahresheizenergieverbrauch = kWh

Beheizte Wohnfläche ÷ m<sup>2</sup>

Spezifischer Jahresheizenergieverbrauch = kWh/m<sup>2</sup> a

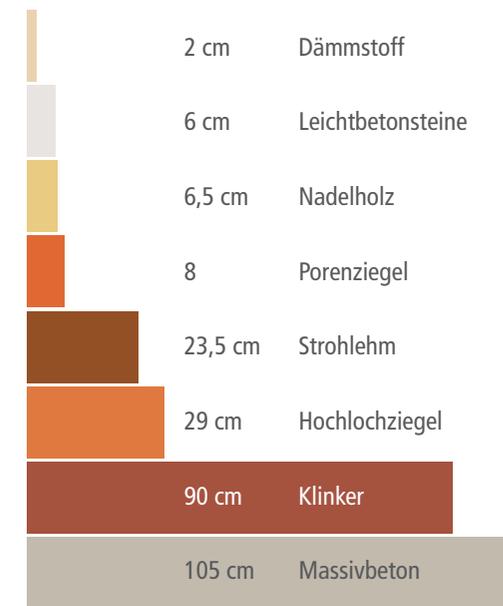


# Wohnung und Haus Gebäudehülle



## Dämmwirkung von Baustoffen

2 cm Dämmstoff haben die gleiche Dämmwirkung wie eine 105 cm starke Betonwand.



## Beispiele für den U-Wert typischer Bauteile und Energieverluste in kWh/m² u. Heizperiode gegen Außenluft

Bauteil	U-Wert W/m² K	Verluste kWh/m² a
Hochlochziegelmauerwerk 24 cm	1,66	134
Hochlochziegelmauerwerk 30 cm	1,43	115
Bimshohlblockstein 30 cm	1,36	110
Vollziegel 30 cm	1,72	139
Bimsvollsteine 24 cm	1,40	113
Kalksand-Lochsteine 24 cm	0,78	63
Fachwerk (Ziegelgefach) 24 cm	1,62	131
Naturstein 40 cm	2,66	215
Stahlbetondecke + Estrich 22 cm	2,46	198
Stahlbetondecke + Estrich + geringe Dämmung (4 cm) 24 cm	0,73	59
Holzbalkendecke	0,64	52
Dach nur mit Schalung	2,69	217
Dach + Schalung + geringe Dämmung (6 cm)	0,70	56
Fenster Einfachverglasung	5,20	419
Fenster Isolierverglasung	2,60	210

## Dämmwert und Energieverluste von Baustoffen

Die Verluste über Fassade, Dach, Bodenplatte und Fenster in älteren Gebäuden sind hauptsächlich dafür verantwortlich, wie viel Heizenergie Sie im Jahr benötigen. Wenn Sie eine energetische Sanierung in Angriff nehmen möchten, müssen Sie sich mit dem Thema Bauphysik und den entsprechenden Fachbegriffen auseinander setzen. Hier möchten wir Ihnen die wichtigsten aufzeigen.

Der U-Wert (früher k-Wert) gibt an, wie gut ein Bauteil (Dach, Wand, Fenster, etc.) Wärme leitet. Je kleiner dieser Wert ist, desto schlechter wird Wärme geleitet und umso besser ist die Wärmedämmung. „Energieverlust pro Quadratmeter Oberfläche und pro Grad Temperaturunterschied zwischen innen und außen“ ist die Definition des U-Werts und führt zu einer Einheit von Watt pro Quadratmeter und pro Kelvin  $W/(m^2 K)$ . Aber wie viel über das Bauteil jedes Jahr verloren geht, wissen wir noch nicht. In der auf

der nächsten Seite aufgeführten Tabelle finden Sie die meistverwendeten Materialien und die Verluste über das Bauteil je Quadratmeter. Doch bei Sanierung oder Neubau muss natürlich auf mehr geachtet werden. So spielt nicht nur der Wärmeschutz eine Rolle, sondern auch Wärmespeicherung, Feuchtigkeitsaufnahme und Schallschutz sind wichtige Punkte, die betrachtet werden müssen. Nutzen Sie die kompetenten Beratungsangebote in der Region.

## Hilfe zur Bewertung der eigenen Bauteile

Das folgende Beispiel veranschaulicht die Bedeutung des U-Werts anhand einer nicht gedämmten Altbauwand: Die Außenwände vieler Häuser, die um 1930 herum gebaut wurden, bestehen aus 24 cm starken Vollziegeln, beidseitig mit einem 1,5 cm starken Kalk(zement)putz versehen. Der U-Wert einer solchen Wand liegt bei ca.  $2,0 W/(m^2 K)$ . Bei einer Temperaturdifferenz von 1 Kelvin (z. B.:  $21^\circ C$  innen und  $20^\circ C$  außen), beträgt der Energieverlust 2 Watt pro Quadratmeter. Bei einer Wandfläche von  $30 m^2$  ( $12 \times 2,5$ ) beträgt der Energieverlust durch die gesamte Wand  $30 m^2 \times 2,0 W/m^2 = 60$  Watt (bei einem Temperaturunterschied von  $1^\circ C$ ). Die gleiche Energiemenge verbraucht eine 60 Watt Glüh-

birne, die wir als Energiesparer sicher schon durch eine Energiesparlampe ersetzt haben. Bei sinkender Außentemperatur steigt der Energieverlust entsprechend: Bei  $0^\circ C$  Außentemperatur beträgt die Temperaturdifferenz  $21^\circ C$  (oder Kelvin) und der Wärmeverlust  $21 K \times 60 W/K = 1.260 W$  oder 1,26 kW. Inner-

halb 24 Stunden summiert sich dies auf  $24h \times 1,26 kW = 30 kWh$ , entsprechend 3 Litern Heizöl. Wenn Sie nun wissen möchten, was Sie über das ganze Jahr verlieren, müssen Sie die Heiztage und die mittlere Jahrestemperatur während der Heizzeit (ca. 5.040 Stunden pro Jahr) mit einbeziehen.

### Formel zur Berechnung Ihrer Energieverluste pro Jahr

U-Wert:

Verluste je  $m^2$ : U-Wert   $\times 16 \times 5.040 : 1000 =$    $kWh/m^2 a$

Gesamtverluste: Verluste   $\times$  Fläche   $=$    $kWh/a$



## Wohnung und Haus Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden

### Altstadthäuser benötigen fachliche Begleitung

Schätzenswerte, d. h. denkmalgeschützte und besonders erhaltenswerte Wohngebäude machen unsere Stadt unverwechselbar und schaffen Identifikation. In Dinkelsbühl sind fast alle Gebäude in der Altstadt mit erhaltenswerter Bausubstanz oder stehen unter Denkmalschutz. Aufgrund deutlich geänderter Nutzungsansprüche und Gebäudestandards muss auch dieser Baubestand durch gezielte Aufwertungen auf die individuell veränderten Gegebenheiten angepasst werden. Bei der Modernisierung erhaltenswerter Bausubstanz und von Denkmalen sind Ziele der Energieeinsparung mit den baukulturellen Belangen der Stadtbild- und Denkmalpflege abzuwägen. Diese Gebäude ver-

dienen deshalb bei der energetischen Sanierung eine besondere Aufmerksamkeit. Viele erprobte energetische Modernisierungsmaßnahmen sind auch bei schützenswerten Gebäuden möglich. Bei der umfassenden, energetischen Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden muss ein Konzept entwickelt werden, welches das Ziel der Sanierung – die entscheidende Senkung des Energieverbrauches – mit der Beibehaltung der Substanz und der historischen Ansicht der Gebäude in Einklang bringt. Bei einer baulichen Maßnahme an einem Baudenkmal ist in der Regel eine fachliche Begleitung und Überwachung durch einen in der Denkmalpflege erfahrenen Architekten/Ingenieur oder Energie-

berater für Baudenkmale erforderlich. Er berät den Bauherrn in technischen und finanziellen Fragen, stimmt dessen Belange mit denen der Denkmalpflege ab und organisiert das Team aus Handwerkern und Fachleuten.

Grundsätzlich sollte in einem Sanierungskonzept möglichst viel von den Grundsätzen einer wirksamen, energetischen Sanierung entsprechend des Sanierungszieles eingebracht und umgesetzt werden:

- ▶ guter Wärmeschutz, möglichst lückenlos als Fassadendämmung (außen oder innen)
- ▶ Vermeidung / Dämmung von Wärmebrücken
- ▶ Fenster mit möglichst geringen U-Werten
- ▶ lückenlose Luftdichtung innen
- ▶ eventuell Einbau einer Lüftungsanlage zur Vermeidung von Lüftungswärmeverlusten
- ▶ Es ist vorab zu prüfen, ob nach der energetischen Sanierung eine Verschlechterung der bauphysikalischen und bauklimatischen Situation zu erwarten ist.

Bei manchen Einzeldenkmälern mit umfangreichen denkmalpflegerischen Vorgaben wird es schwierig sein, anspruchsvolle energetische Standards zu erreichen. Hierbei können Schwachpunkte im Wärmeschutz durch ein Mehr bei anderen Maßnahmen ausgeglichen werden. So kann z. B. in vielen Fällen das Dach, die oberste Geschossdecke oder die Rückfront mehr gedämmt werden als die Straßenfassade, es kann eine bessere Anlagentechnik, eventuell auch ein Blockheizkraftwerk (gute primärenergetische Bewertung) eingebaut werden oder es können zur Deckung des restlichen Energiebedarfes regenerative Energiequellen genutzt werden. Dies ist im Einzelfall zu entscheiden. Trotz der Ausnahmegenehmigung nach der EnEV ist die Einhaltung des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108 zu beachten.

### Innendämmung

Oft handelt es sich um die Straßenfassade erhaltenswerter oder geschützter Wohngebäude. Mit einem Wärmedämmverbundsystem würden diese ansprechenden Fassaden mit ihren Gestaltungselementen versteckt und gleichzeitig würde das Erscheinungsbild stark verändert werden. Um den Charakter der aufwendig gestalteten Straßenfassade zu erhalten und gleichzeitig die energetische Situation deutlich zu verbessern, sollte eine Innendämmung durchgeführt werden. Der U-Wert (ein Maß für den Wärmeverlust durch die Wand) der ungedämmten Fachwerkfassade oder Natursteinwand ist trotz der dicken Wände von 50 cm relativ schlecht (1,4 bis 2,6 W/m<sup>2</sup>K). Der Mindestwärmeschutz nach der DIN 4108 liegt bei einem deutlich besseren Wert von 0,9 W/m<sup>2</sup> K, der mit einer innengedämmten Fassade deutlich unterschritten werden kann. Bei der Innendämmung wird die Bestandswand kälter als zuvor und damit auch feuchter. Bei dickeren Dämmschichten an der Innenwand wird auf der Rückseite der Dämmung die Taupunkttemperatur des Raumklimas häufig unterschritten. Der Feuchteintrag über die Diffusion muss deshalb durch geeignete Maßnahmen begrenzt und eine Hinterströmung der Dämmung mit Raumluft auf jeden Fall vermieden werden. Diese Anforderungen sind durch eine sorgfältige Planung und Ausführung gut beherrschbar. Eine unsachgemäße Ausführung der bauphysikalisch schwierigen Innendämmung oder falsche Materialwahl kann schnell zu Feuchteproblemen und Schimmelbildung führen. Aus diesem Grund sollte eine Innendämmung nie ohne Fachkenntnisse eines Architekten oder Bau-

physikers durchgeführt werden. Es gibt verschiedene Dämmsysteme: mit oder ohne Dampfbremsen, harte oder weiche Dämmstoffe, kapillar saugende Dämmstoffe oder Verbundplatten mit integriertem Dämmstoff. Als Dämmmaterialien werden zum Beispiel Mineralfaser, Polystyrol, Polyurethan, Holzdämm- oder Kalziumsilikatplatten eingebaut.

Wichtig ist es, das jeweilige Dämmsystem fachgerecht einzubauen und die Brandschutzanforderungen zu beachten. Bei allen Systemen ist es wichtig, dass die Dämmung vollflächig, luftdicht und ohne Hinterlüftung zur Außenwand eingebaut wird. Bleibt zwischen Außenwand und Dämmstoff eine Fuge, kann ggf. Raumluft in diesem Bereich eindringen, kondensieren und im ungünstigsten Fall einen Bauschaden verursachen. Auf den Einbau von Steckdosen im Bereich der Dämmung sollte, wenn möglich, verzichtet werden. Als Dämmstärke wird eine Innendämmung von 6 bis 8 cm empfohlen. Diese Dämmstärke ist ein Kompromiss aus effektivem Wärmeschutz und entstehendem Wohnraumverlust. Weiterhin ist zu beachten, dass einbindende Bauteile (z. B. massive einbindende Innenwände, Decken) ggf. in die Dämmmaßnahme einbezogen werden. Auch die Fenster- und Türleibungen sollten, wenn auch nur mit geringen Dämmstärken, gedämmt werden. Eine fachgerecht eingebaute Innendämmung erhöht die Temperatur an den Innenwandoberflächen um 2 bis 4 °C, verbessert dadurch die Behaglichkeit im Gebäude und vermindert die Gefahr von möglichen Schimmelschäden.



# Wohnung und Haus Heizungsanlage

## Die wichtigsten Bestandteile zur effizienten Wärmeverteilung

Wie erzeugen wir Wärme? Es gibt unterschiedliche Energiequellen und noch mehr Möglichkeiten sie zu nutzen. Welche Heizungsanlage aber für Sie die beste ist, ist nicht leicht zu beurteilen. Lassen Sie sich bei der Entscheidung Zeit und nutzen Sie die möglichen Beratungsangebote. Entscheidend ist, dass das schließlich eingebaute Heizsystem dann auch optimal arbeitet. Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen die verschiedenen Bestandteile vor und erläutern wie Sie das System optimieren können. Auch in älteren Heizungen steckt viel Potenzial.

### Heizungsumwälzpumpe

Die Umwälzpumpen halten den Kreislauf der Heizung in Gang. Daher verbrauchen Heizungen nicht nur Öl, Gas oder Holz, sondern auch Strom. Durch eine herkömmliche Heizungsumwälzpumpe wird ein Vielfaches mehr an Strom verbraucht als durch eine elektronisch selbstregelnde Pumpe, die ihre Förderleistung an die tatsächlichen Anforderungen des Heizsystems anpasst. Mit einem Austausch wird nicht nur die Haushaltskasse entlastet, sondern auch die Umwelt. Bei zu hohen Betriebskosten empfiehlt sich in jedem Fall ein Heizungcheck durch einen Experten, der auch die Umwälzpumpe begutachtet. Der Einbau einer

Effizienzpumpe amortisiert sich oft schon in wenigen Jahren. Mit dieser Investition brauchen Sie daher nicht warten, bis das Altgerät nicht mehr funktioniert.

### Brauchwasser Zirkulationspumpe

Diese elektrisch angetriebene Pumpe stellt sicher, dass warmes Brauchwasser im Gebäude unverzüglich bereitgestellt wird. Das meist in einem Speicher vorgehaltene Warmwasser wird über die Trinkwasserleitung umgewälzt. Ohne Zirkulation kühlt sich das Wasser in der Leitung ab, so dass dem Verbraucher beim Zapfen zunächst nur kaltes Wasser zur Verfügung steht. Diesen Komfortnachteil gleicht die Zirkulationspumpe

aus, indem sie das Wasser in einer sogenannten Ringleitung zirkulieren lässt. Moderne selbstregelnde Pumpen stellen sich selbstständig auf das Nutzerverhalten ein und stellen vorausschauend zu dem Zeitpunkt warmes Wasser zur Verfügung, an dem es gebraucht wird. Durch einen Temperatursensor an der Warmwasserleitung speichert die Pumpe die Zeitpunkte des Warmwasserbedarfs und erstellt ein Profil. In Zeiträumen, in denen voraussichtlich kein warmes Wasser benötigt wird, läuft die Pumpe nicht, so dass weder elektrische Energie durch den Pumpenbetrieb verbraucht wird, noch Wärmeenergieverluste durch unnötiges Aufheizen entstehen.

### Thermostatventil

Die Thermostatventile werden heute noch oft wie ein Wasserhahn bedient: Wird ein Raum als zu kalt empfunden, dreht man den „Hahn“ auf, und meist ganz, damit es schnell warm wird. Ist es zu warm, wird der „Hahn“ wieder ganz zugedreht. Früher war das richtig, da es noch keine thermostatische Regeleinrichtung in den Heizkörpern gab. Heute wird durch ein solches Verhalten wertvolle Energie verschwendet. Heute sind Thermostatventile Instrumente zur raumweisen Temperaturregelung und stehen in unterschiedlichsten Ausführungen zur Verfügung.

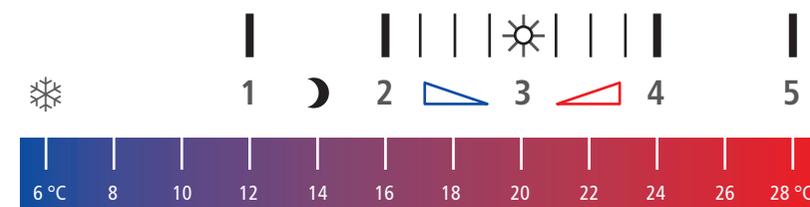
Der Standard-Thermostatkopf enthält einen kleinen Behälter, in dem sich eine Flüssigkeit oder ein Gas befindet. Wird nun durch die umgebende Raumlufttemperatur die Substanz im Thermostatkopf erwärmt oder abgekühlt, so dehnt sie sich aus oder zieht sich zusammen. Diese Volumenänderung wird auf eine Ventilstange übertragen, die dann das vom Heizungswasser durchströmte Heizkörperventil öffnet oder schließt. Dreht man den Thermostatkopf auf, so wird die Ventilstange entlastet und es strömt so lange Heizungswasser durch den Heizkörper, bis sich die Substanz im Thermostatkopf aufgrund der gestiegenen Raumtemperatur so weit ausgedehnt hat, dass das Ventil wieder geschlossen wird. So bringt es nichts, das Thermostatventil weiter aufzudrehen als nötig. Die Zahlen auf dem Thermostatkopf, normalerweise 1 bis 5, entsprechen ungefähr den Raumtemperaturen 12 bis 28 °C. Wird das Ventil auf 3 gestellt, so hält der Thermostatkopf normalerweise eine konstante Temperatur von 20 °C im Raum. Oft weisen ältere Thermostatköpfe Abweichungen und Verschleiß auf, die vom Nutzer häufig nicht bemerkt werden, aber einen erhöhten Energieverbrauch auslösen können. Der Austausch der Thermostatköpfe ist in der Regel völlig unproblematisch und kostengünstig.



### Rohrleitungen

Die Wärme soll effizient transportiert werden, aber leider werden die Wechselwirkungen zwischen Rohrleitung und Heizungswasser häufig viel zu wenig berücksichtigt. Doch diese beiden Faktoren spielen eine große Rolle, wenn Wärme so effizient wie möglich und ohne Verluste von der Erzeugung zum Verbrauch transportiert werden soll. Lassen sie bei der nächsten Wartung einmal das komplette System unter die Lupe nehmen. Die Dämmung der Rohre sollte möglichst dick sein, mindestens jedoch entsprechend den gesetzlichen Vorgaben. Die Erwärmung des Wassers führt zu einer Ausdehnung, daher ist ein Ausdehnungsgefäß eingebaut. Es besteht im Wesentlichen aus einer Gummiblase, die von einem abgeschlossenen Stahlbehälter umgeben ist. Das Ausdehnungsgefäß nimmt beim Aufheizen das überschüssige Wasser auf, gibt es bei der Abkühlung wieder an die Heizanlage ab und ist für den optimalen Betrieb ein wichtiger Bestandteil.

## Welche Einstellung für welche Raumtemperatur?



# Wohnung und Haus Heizungsanlage



## Regelung

Regelungssysteme werden benötigt, um die Heizungswärme mit genau der richtigen Temperatur genau zur richtigen Zeit an die richtige Stelle zu bringen. Doch so mancher Hausbesitzer hat damit bereits leidvolle Erfahrungen gemacht. Unzureichende Regelungseinrichtungen führen entweder zu schlecht oder gar nicht beheizten Räumen oder zu so stark überheizten Räumen, dass die Fenster geöffnet werden müssen, um für Kühlung zu sorgen. Unverständliche Bedienungsanleitungen verleiten viele Verbraucher zu radikalen Maßnahmen: Sie stellen die durchaus vorhandene Außentemperaturgeführte Regelung auf Handbetrieb um und setzen so dem energiesparenden

Betrieb der Heizanlage faktisch ein Ende. Sieht man sich heutige Heizräume oder das Innenleben von Wärmeerzeugern an, dann wird schnell klar, dass eine zentrale Heizungsregelung unverzichtbar ist. Sie kontrolliert Pumpen, Mischer und Ventile überall da, wo Heizungswasser bewegt, umgeleitet oder gemischt werden soll. Herrschen beispielsweise 10 °C Außentemperatur, so reicht am Heizkörper je nach spezifischem Wärmeverlust des Gebäudes eine Vorlauftemperatur von z. B. 45 °C aus, um den Raum auf die gewünschte Raumtemperatur zu erwärmen. Fällt die Außentemperatur auf -15 °C ab, dann sind vielleicht 70 °C erforderlich. Diesen linearen Zusammen-

hang drückt man in der sogenannten Heizkennlinie aus. Je komplexer das hydraulische System ist, umso aufwendiger wird auch die Regelung. Für die Bereitstellung von Heizwärme in den Wohnräumen ist die Außentemperaturgeführte Regelung von zentraler Bedeutung: Vereinfacht lässt sich sagen, dass das Heizwasser umso wärmer wird, je niedriger die Außentemperatur ist. Gehen Sie die Einstellungen (Zeitprogramm, Heizkurve usw.) mit Ihrem Heizungsfachmann einmal durch.

## Hydraulischer Abgleich

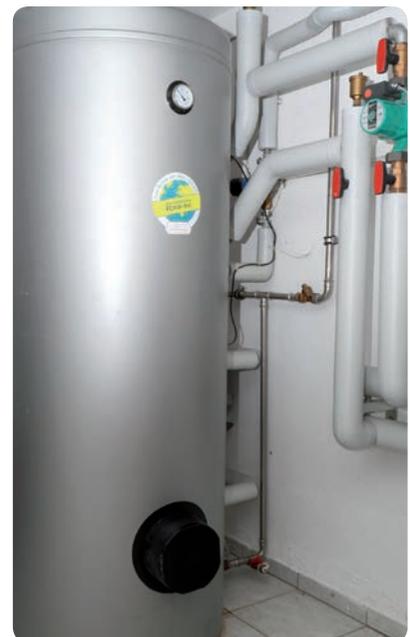
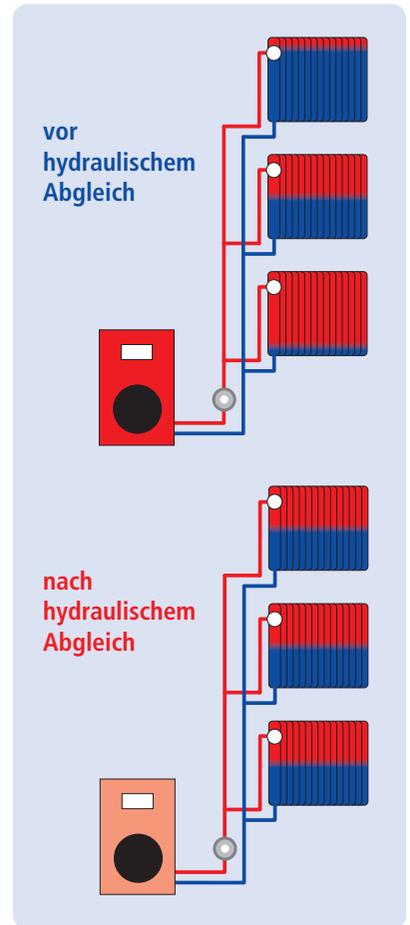
Unverzichtbar für die Heizungsanlage ist der hydraulische Abgleich. Die Einregulierung von Heizsträngen und Heizkörpern sorgt für den optimalen Betrieb der Heizungsanlage. Hier besteht großer Handlungsbedarf, da bundesweit schätzungsweise mehr als die Hälfte der Heizungsanlagen nicht mehr richtig funktioniert. Gerade bei älteren Anlagen sind die einzelnen Komponenten häufig nicht optimal aufeinander abgestimmt. Doch ein gut reguliertes Heizsystem ist besonders für die effiziente Nutzung des Brennwert-effektes bei Öl oder Gas unerlässlich, da durch möglichst niedrige Heizungsrücklauftemperaturen der im Rauchgas enthaltene Wasserdampf zum Kondensieren gebracht wird. Auch beim Einsatz von Wärmepumpen, Solaranlagen und regenerativen Energieträgern lässt sich so die Vorlauftemperatur möglichst niedrig halten und die Energieeffizienz erhöhen.

Die Wärmeabgabe über den Heizkörper wird im Wesentlichen durch den Durchfluss im Heizkörper beeinflusst. Das Heizungswasser fließt nach dem physikalischen Prinzip des geringsten Widerstandes durch das Rohrnetz. Damit die einzelnen Heizkreise bzw. Heizkörper richtig und ausreichend mit Heizungswasser versorgt werden, müssen die Strömungswiderstände in den einzelnen Teilen der Anlage aufeinander abgestimmt werden. Nur wenn gleiche Widerstände im Netz erreicht sind, können sich alle Heizflächen gleich erwärmen. In einem schlecht abgeglichenen System wird ein Heizkörper nicht warm genug, ein anderer kann die Wärme nicht abgeben – der Rücklauf ist heiß. Um die Unterversorgung einzelner Heizkörper zu

kompensieren, muss die Heizungsanlage mit zu hohen Temperaturen betrieben werden. In einem gut abgeglichenen Heizungssystem erhält jeder Heizkörper die Heizwassermenge, die seiner Leistung entspricht – der Rücklauf ist kalt und die erforderliche Vorlauftemperatur niedrig.

Der hydraulische Abgleich ist bei neu installierten Anlagen sowie bei Heizungserneuerungen, die durch die KfW und Bafa gefördert wurden, mittlerweile Pflicht. Er kann aber auch nachträglich bei Altanlagen durchgeführt werden, wenn voreinstellbare Thermostatventile oder Strangreguliertventile vorhanden sind.

Grundlage für die Auslegung des Heizkörpers und des hydraulischen Abgleichs ist die Berechnung des Heizwärmebedarfs, mit der unbedingt ein Heizungsfachmann beauftragt werden sollte. Er führt auf der Basis von bekannten Systemdaten bzw. einer Heizlastberechnung eine Rohrnetzberechnung oder Armaturenauslegung durch. Danach kann der Heizkörper ausgewählt, die Rohrleitung dimensioniert und die von der Pumpe zu fördernde Wassermenge bestimmt werden. Der hydraulische Abgleich kann jedoch nicht nur über Thermostatventile, sondern auch über regelbare Verteiler vorgenommen werden. Dies geschieht bei Heizkörpern, Fußboden-, Decken- und Wandheizungen über einen auf der Etage installierten Verteiler. Durch entsprechende Regelorgane lassen sich die Wasservolumenströme optisch sehr gut ablesbar miteinander abgleichen.



# Wohnung und Haus Lüften

## Die Faktoren für ein behagliches Wohlfühl-Raumklima

Einen Großteil unserer Zeit verbringen wir in geschlossenen Räumen. Wie wohl und behaglich wir uns dort fühlen, hängt neben den baulichen Gegebenheiten maßgeblich vom Heiz- und Lüftungsverhalten ab.

### Behaglichkeit

Ob wir einen Raum als behaglich empfinden, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Je nach individuellem Empfinden, körperlicher Verfassung, Bekleidung und Tätigkeit, die gerade ausgeführt wird, ist unser Eindruck unterschiedlich. Ein weiterer Punkt sind die „Klimabedingungen“ im Raum, wie die Temperatur der Raumluft, die Oberflächentemperaturen an Wänden, Fenstern, Böden und Decken sowie die Qualität, Feuchte und Bewegung der Luft. Als behaglich und angenehm werden bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 35 bis 60 % Temperaturen zwischen 19 und 22 °C empfunden. Diese Werte können im Alltag mit einem handelsüblichen Thermo-Hygrometer (Thermometer und Luftfeuchtigkeitsmessgerät) regelmäßig überprüft werden.

### Raumtemperatur

Die vom Bewohner empfundene Raumtemperatur ist nicht nur von der Lufttemperatur abhängig, sondern auch von der Temperatur der umfassenden Flächen. Je kälter z. B. die Wandoberfläche ist, desto höher muss die Lufttemperatur sein, um ein angenehmes Wohnklima herzustellen. Ist die Gebäudehülle gut gedämmt, werden nicht nur die Wärmeverluste reduziert, sondern die Temperatur an der Wandinnenfläche wird erhöht.

Feuchtigkeitsquelle	Abgabe Feuchtigkeit ml je Stunde
Person je nach Aktivität	30 – 200
Kochen	400 – 800
Geschirrspüler	200 – 400
Duschen/Baden	600 – 3.000
Wäsche trocknen	50 – 500
Pflanzen	10 – 20

### Feuchtigkeit

In einem Vierpersonenhaushalt kann pro Tag mit rund zwölf Liter Feuchtigkeitsabgabe in Form von Wasserdampf, der die Raumluft sättigt, gerechnet werden. Steigt die Luftfeuchtigkeit über 60 %, ist Vorsicht geboten. Wenn die Luft an kalten Wandoberflächen abkühlt, kann sie weniger Feuchtigkeit aufnehmen, so dass die relative Feuchte schnell auf über 70 % steigt und die Schimmelgefahr zunimmt. Vor allem im Winter können durch unzureichende Lüftung an Stellen wie Wärmebrücken Probleme auftreten. Die entstehende Feuchtigkeit muss deshalb durch Lüften aus den Räumen abtransportiert werden. Bewusstes Lüften und Heizen bringt nicht nur ein gesundes Raumklima, sondern senkt gleichzeitig den Energieverbrauch. Auf Dauer gewährleistet nur der regelmäßige Luftaustausch ein behagliches, gesundes Wohnklima.



## Richtig Lüften – die Methoden

Ein paar einfache Lüftungstipps helfen, um die Feuchtigkeit wirkungsvoll aus Räumen herauszulüften. Lüften Sie mindestens zwei- bis viermal täglich, je nachdem wie lange Sie sich in den Räumen aufhalten. Ihr Schlafzimmer sollten Sie nach dem Aufstehen gut durchlüften. Das vertreibt die Feuchtigkeit, die sich über Nacht in der Luft, der Bettdecke und im Putz festgesetzt hat. Auch unmittelbar im Anschluss an das Duschen, Baden, Kochen oder Fußbodenwischen sollten Sie Stoßlüften, das heißt Fenster ganz auf und Türen zu! So gelangt die feuchte Luft am schnellsten nach draußen. Auch wenn Sie Wäsche in der Wohnung zum Trocknen aufhängen, müssen Sie danach besonders gut lüften. Wände „atmen“ nicht! Eine verputzte Wand ist luft- und winddicht. Wäre sie das nicht, würde ein Bauschaden vorliegen. Der notwendige Luftaustausch findet gezielt und kontrolliert über die Fenster oder eine Lüftungsanlage statt.

### Lüften in der Heizperiode

Falsches Lüften in der Heizperiode kann sich stark auf den Energieverbrauch und damit auf die Heizkosten auswirken. Kurzes Querlüften bei weit geöffneten gegenüberliegenden Fenstern ist die effektivste Methode, einen kompletten Luftaustausch herzustellen. Beim Kippen der Fenster findet nur ein geringer Luftwechsel statt und bei zu langer Kippstellung kühlen die umliegenden Bauteile wie Fenstersturz und Rollläden stark ab und Schimmelgefahr entsteht. Am besten überprüfen Sie den Lüftungsvorgang mit Hilfe eines Thermo-Hygrometers: Die relative Luftfeuchtigkeit sollte 60 % nur kurzzeitig übersteigen. Ist sie nach dem Lüften deutlich abgesunken, ist die Schimmelgefahr gebannt und das Fenster kann wieder geschlossen werden. Feuchte Luft erwärmt sich viel langsamer und Sie benötigen mehr Energie um die Raumtemperatur zu erhöhen. Tagsüber unbedingt daran denken, Fenster wieder zu schließen, sonst heizen Sie zum Fenster hinaus. Schalten Sie die Heizkörper bei geöffnetem Fenster immer komplett ab, indem Sie die Heizkörperventile ganz schließen.

### Lüften im Sommer

Beim Lüften in den Sommermonaten kann an kalten Bauteilen die Luftfeuchtigkeit kondensieren. Dieses Phänomen kann man zum Beispiel an freiliegenden, „schwitzenden“ Kaltwasserleitungen beobachten. Deshalb sollten Kellerräume im Sommer möglichst wenig, und wenn, nur in kühlen Morgenstunden gelüftet werden. Falsches sommerliches Lüften ist eine häufige Ursache für feuchte Keller! Luftbefeuchter sind in der Regel überflüssig. Eine regelmäßige Kontrolle der Luftfeuchtigkeit mit einem Hygrometer wird Ihnen dies bestätigen.

## Einrichtungstipps

Vor allem in schlecht gedämmten Gebäuden sollten größere Möbel möglichst zehn Zentimeter von Außenwänden weggerückt werden oder noch besser an den Innenwänden stehen. Bei zu dicht an der Außenwand stehenden Möbelstücken wird dieser Bereich durch die Raumluft und die Wärmestrahlung weniger beheizt und kühlt ab. Kondensation von Feuchtigkeit mit der Gefahr von Schimmelbildung kann die Folge sein.



## Praktisches Beispiel Sanierung Kindergarten

Baujahr: 1450, Sanierung 2013  
Beheizte Fläche: 1.125 m<sup>2</sup>  
Primärenergiebedarf nachher: 155 kWh/m<sup>2</sup> a  
Endenergiebedarf nachher: 135 kWh/m<sup>2</sup> a  
Primärenergiebedarf vorher: 297 kWh/m<sup>2</sup> a  
Endenergiebedarf vorher: 268 kWh/m<sup>2</sup> a

### Beschreibung Baumaßnahme

Bei dem Gebäude handelt es sich um die Anlage des ehemaligen Karmelitenklosters, erbaut um 1450. Der im Erdgeschoss befindliche Kindergarten, der im Nordflügel untergebracht ist, wurde umgebaut, modernisiert und energetisch saniert. Für den gesamten Kindergartenbereich wurde im Hof zusätzlich ein vom Bestand abgerückter Pavillon in Glasbauweise errichtet. Im Rahmen der energetischen Sanierung wurden die Fenster erneuert, eine Innendämmung angebracht und die Fußbodenheizung einschließlich Kesselanlage erneuert. Eine Außendämmung war aufgrund der vorhandenen historischen Bausubstanz nicht möglich. Bei den Fenstern wurden die Brüstungen rausgebrochen, zum einen um den Kleinkindern einen Blick nach außen zu gewähren, aber auch um die solaren Gewinne zu nutzen. Im Zuge des Umbaus wurde der alte Öltank demontiert und ein neuer Gasbrennwertkessel mit ca. 50 kW einschließlich Kaminsanierung eingebaut. Die Warmwassererzeugung wurde mittels einer Frischwasserstation erneuert.

### Details

**Außenwand:**  
ca. 50 cm Vollziegelwand, 8 cm Innenwand-Dämmplatten, U-Wert = 0,39 W/m<sup>2</sup> K  
**Fenster:**  
Zweifachisolierverglasung, Uw-Wert = 1,3 W/m<sup>2</sup> K  
**Bodenplatte/Kellerdecke:**  
13 cm Dämmung, U-Wert = 1,3 W/m<sup>2</sup> K  
**Heizung:**  
Gasbrennwertkessel ca. 50 kW



## Praktisches Beispiel Sanierung Alten- und Pflegeheim

Baujahr: 1974, Sanierung 2012/13  
Beheizte Fläche: 255,4 m<sup>2</sup>  
Primärenergiebedarf nachher: 9 kWh/m<sup>2</sup> a  
Endenergiebedarf nachher: 68 kWh/m<sup>2</sup> a  
Primärenergiebedarf vorher: 44 kWh/m<sup>2</sup> a  
Endenergiebedarf vorher: 118 kWh/m<sup>2</sup> a

### Beschreibung Baumaßnahme

Das Stephanus- Alten- und Pflegeheim wurde im Jahr 1974 errichtet und wurde sowohl baulich modernisiert als auch energetisch auf den heute gültigen Standard gebracht. Das Gebäude erhielt ein Wärmedämmverbundsystem mit einem farblich abgesetzten Anstrich, die Dachabdichtung mit Wärmedämmung wurde komplett erneuert. Vorhandene Balkone mit den Waschbetonbrüstungen, einschließlich der Betonattika, wurden ersatzlos abgebrochen. Anstelle der Balkone sind bodentiefe Fenstertüren mit Brüstungsgittern eingebaut worden. Sämtliche Heizkörper in den Bewohnerzimmern sowie die dazugehörigen Rohrleitungen wurden vom UG bis zum 3. OG erneuert. In alle innenliegenden Nassräume wurde eine mechanische Abluft nach DIN 18017-3 eingebaut. Eine Be- und Entlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung erhielten die Aufenthaltsräume EG bis 3. OG. Ebenso wurde in die neue Spülküche eine Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung installiert. Da in den Technikräumen der Heizung eine hohe Lufttemperatur herrschte, wurde in diese Räume eine Wärmepumpe zur Kühlung eingebaut, wobei die der Raumluft entzogene Wärme zur Brauchwassererwärmung genutzt wird.

### Details

**Außenwand:**  
36,5 cm Poroton-Mauerwerk, 14 cm WDVS, U-Wert = 0,21 W/m<sup>2</sup> K  
**Dach:**  
16 cm Wärmedämmung, U-Wert = 0,21 W/m<sup>2</sup> K  
**Fenster:**  
Zweifachisolierverglasung, Uw-Wert = 1,2 W/m<sup>2</sup> K  
**Bodenplatte/Kellerdecke:**  
13 cm Dämmung, U-Wert = 0,32 W/m<sup>2</sup> K  
**Heizung:**  
Fernwärme über Biomasseheizwerk der Stadtwerke



## Praktisches Beispiel Sanierung privates Wohngebäude

Baujahr: 1959  
Beheizte Fläche: 144 m<sup>2</sup>  
Transmissionswärmeverluste: 0,39 W/m<sup>2</sup> K  
Primärenergiebedarf nachher: 111 kWh/m<sup>2</sup> a  
Heizwärmebedarf nachher: 75 kWh/m<sup>2</sup> a  
Primärenergiebedarf vorher: 308 kWh/m<sup>2</sup> a  
Heizwärmebedarf vorher: 175 kWh/m<sup>2</sup> a

### Beschreibung Baumaßnahme

Das Einfamilienhaus wurde 2008 vollständig in sinnvollem Rahmen komplett saniert. So wurden ein Wärmedämmverbundsystem auf die Fassade aufgebracht, die Fenster ausgetauscht und in diesem Zuge die alten Rollläden stillgelegt sowie die Hohlräume mit Dämmmaterial gefüllt. Das Dach wurde komplett erneuert und zusätzlich zur Zwischensparrenwurde noch eine Aufdachdämmung aus Holzfasern mit aufgebracht. An die Kellerdecke wurden Polystyrolplatten geklebt um die Wärmeverluste gegenüber dem unbeheizten Keller zu minimieren. Der alte 25 kW Niedertemperaturkessel ist durch eine effiziente modulierende 17 kW Brennwert-Anlage ersetzt worden. In den Sommermonaten wird das warme Wasser von der Solarthermieanlage (7,2 m<sup>2</sup>) erzeugt. Das komplette System (Erzeugung, Verteilung und Übergabe) wurde hydraulisch aufeinander abgestimmt und die Leitungen auf neusten Stand gedämmt. Durch die Sanierung konnte der Heizwärmebedarf um 58 % gesenkt werden.

### Details

**Außenwand:**  
Wärmedämmverbundsystem 14 cm Dämmung, U-Wert von 0,20 W/m<sup>2</sup> K  
**Dach:**  
Zwischensparren- und Aufdachdämmung 14 cm + 5 cm, U-Wert von 0,20 W/m<sup>2</sup> K  
**Fenster:**  
Zweifachverglasung mit Ug = 1,1 W/m<sup>2</sup> K und Austausch der alten Aufsatz- durch Vorbaurollläden  
**Kellerdecke:**  
4 cm Dämmung, U-Wert von 0,35 W/m<sup>2</sup> K  
**Heizung:**  
Einbau einer Heizöl-Brennwertheizung mit solarer Warmwasserbereitung; zusätzlich Holzkaminofen im Wohnbereich



## Praktisches Beispiel Neubau privates Wohngebäude

Baujahr: 2010  
Bruttogrundfläche: 156 m<sup>2</sup>  
Energiekennwert Heizwärme: 14 kWh/m<sup>2</sup> a (PHPP)  
Endenergiebedarf / Jahr: 13.580 kWh/a (PHPP)  
Primärenergiebedarf: 69 kWh/m<sup>2</sup> a (PHPP)

### Beschreibung Baumaßnahme

Dieses regenerativ beheiztes Gebäude erzeugt mehr Energie als es verbraucht – eine beeindruckende und zukunftsweisende Bilanz! Eine Photovoltaikanlage auf der gesamten Dachfläche des Wohngebäudes soll jährlich ca. 27.000 kWh Strom produzieren. Insgesamt benötigt das Gebäude selbst nur 13.580 kWh Endenergie im Jahr. Das in Holzrahmenbauweise errichtete Passivhaus hat Dämmstärken bis zu 44 cm in den Außenwänden und bei den Fenstern wurde Dreifachverglasung verwendet. Die Beheizung des Gebäudes erfolgt über einen zentralen, im Wohnzimmer installierten Stückholzofen. Alle 2 bis 3 Tage wird er bei kalten Temperaturen angefeuert, um den Heizungs- und Warmwasserpufferspeicher zu erwärmen. Zur Heizwärmeverteilung wird die Wärme an die Lüftungsanlage übergeben und anschließend über das Lüftungsnetz im Haus verteilt. Die Lüftungsanlage hat eine Wärmerückgewinnung von 93 %. Damit der Ofen im Sommer und in den Übergangszeiten „kalt bleiben“ kann, speist eine Solaranlage in den Pufferspeicher ein. Somit ist eine komfortable Warmwasserversorgung ohne Heizung im Sommer sichergestellt. Energieeffiziente Beleuchtung und Tageslichtnutzung durch die großen Fensterflächen im Süden reduzieren den Beleuchtungsstrom.

### Details

**Außenwand:**  
Holzrahmenbauweise mit bis zu 44 cm Dämmung, U-Wert kleiner 0,15 W/m<sup>2</sup> K  
**Fenster:**  
Dreifachverglasung mit Ug = 0,50 W/m<sup>2</sup> K  
**Heizung:**  
Stückholzofen mit Solaranlage und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

# Förderprogramme Adressen Ansprechpartner

Mit einer guten Dämmung Ihres Hauses und effizienter Heizungstechnik reduzieren Sie nicht nur Ihre jährliche Energierechnung, Sie tragen gleichzeitig erheblich zum Schutz von Klima und Umwelt bei. Der Staat, die Bundesländer, die Stadt unterstützen umweltbewusste Bauherren daher mit Förderprogrammen und steuerlichen Vergünstigungen. Bei den Stadtwerken gibt es auch noch das Förderprogramm für den Neukauf effizienter Haushaltsgeräte. Aufgrund der dauernd wechselnden Förderprogramme und deren Konditionen werden hier nur Hinweise auf Informationsquellen gegeben.

## Überblick Förderprogramme

### Energieeffizient Sanieren und Bauen

Kredit oder Zuschuss  
Telefon 0800 539-9002  
www.kfw.de

### Erneuerbare Energien – PV und Energie-Speicher

Kredit  
Telefon 0800 539-9002  
www.kfw.de

### Heizen mit erneuerbaren Energien

Zuschuss  
Telefon 06196 908-0  
www.bafa.de

### Förderung von KWK-Anlagen

Zuschuss  
Telefon 06196 908-0  
www.bafa.de

## Förderprogramm für stromeffiziente Haushaltsgeräte

Ersatzbeschaffung von Elektrobacköfen durch Neugeräte der Energieeffizienzklasse „A“ sowie Kühl-, Gefriergeräte, Geschirrspüler, Wäschetrockner und Waschmaschinen mit der Energieeffizienzklasse „A+++“ (je Haushalt und Jahr kann nur eines der oben genannten Geräte gefördert werden).

### Voraussetzung:

- ▶ Stromkunde der Stadtwerke Dinkelsbühl
- ▶ Bestands- oder Neukunde der Stadtwerke Dinkelsbühl für mindestens 5 Jahre
- ▶ Das Neugerät muss bei einem ortsansässigen Händler aus Dinkelsbühl erworben werden.

### Förderung:

Insgesamt 250 kWh Stromgutschrift (5 Jahre jeweils 50 kWh Gutschrift auf die Stromrechnung)

### Ansprechpartner

Frau Lechler, Tel. 09851 5720-15

### Partnerunternehmen in Dinkelsbühl

- ▶ electroplus Hofmann & Lünsmann oHG Luitpoldstraße 16
- ▶ EP Meyer Gleiwitzer Straße 16
- ▶ Küchenstudio Harant Gleiwitzer Straße 7
- ▶ Elektro Schachner Nördlinger Straße 57
- ▶ Elektro Bermanseder Bauhofstraße 11
- ▶ Elektrohaustechnik Ilg & Stark Pfluggasse 2a
- ▶ Elektro Megele Nördlinger Straße 49
- ▶ Elektro Herrmann Bauhofstraße 7
- ▶ Elektro Müller Sinbronn 59

## Kostenlose Energieberatung der Stadtwerke Dinkelsbühl

Die Stadtwerke Dinkelsbühl haben es sich, zusammen mit den Stadtwerken Crailsheim, Rothenburg, Feuchtwangen und Neuffen, zur Aufgabe gemacht, mittels eines Energieberaters alle interessierten Kunden ausführlich und kostenlos in allen Energiefragen zu beraten. Dass Energiesparen sowohl dem Klima als auch dem eigenen Geldbeutel gut tut, hat sich längst herumgesprochen. Um diesen Vorsatz allerdings auch in die Tat umzusetzen, sollten Sie sich vorher informieren, welche Maßnahmen überhaupt sinnvoll sind. Außerdem ist es nicht immer einfach mit der neuesten Technik Schritt zu halten oder sich mit den Vorgaben neuer Gesetze auseinanderzusetzen. Die Stadtwerke Dinkelsbühl möchten mit diesem Service einen weiteren Beitrag zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung leisten.

Natürlich nimmt sich unser Energieberater Ralf Hübsch ausreichend Zeit um eine umfassende und kompetente Beratung auch bei Ihnen zu Hause leisten zu können.

## Die Stadtwerke unterstützen Sie

- ▶ auf der Suche nach "Stromfressern" im Haushalt
- ▶ mit Informationen beim Neukauf von energiesparenden Geräten
- ▶ bei Fragen zur energieeffizienten Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser
- ▶ mit Beratung zur energetischen Sanierung
- ▶ bei der Erörterung von gesetzlichen Vorgaben und Fördermöglichkeiten
- ▶ mit Tipps zum sparsamen Gebrauch von Trinkwasser
- ▶ bei vielen weiteren Themen rund ums Energiesparen

Stadtwerke Dinkelsbühl  
Rudolf-Schmidt-Straße 7  
91550 Dinkelsbühl  
Telefon 09851 5720-0  
Ralf Hübsch, Tel. 07951 305-143 oder ralf.huebsch@stw-crailsheim.de  
www.sw-dinkelsbuehl.de



## Beratungsangebot des Landratsamtes Ansbach

Hier finden Sie einen unabhängigen Ansprechpartner für Energiefragen.

### Kontakt:

Landratsamt Ansbach  
Thomas Merkel, Dipl.-Geogr.  
Telefon 0981 468-1030  
Crailsheimstraße 1  
91522 Ansbach  
thomas.merkel@landratsamt-ansbach.de  
www.landkreis-ansbach.de

## VerbraucherService Bayern – Umweltberatung

Neutrale Beratung zu energieeffizienten Produkten, Strom sparen usw.

### Kontakt:

VerbraucherService Bayern im KDFB e. V.  
Monika Pinzel  
Telefon 0981 97789793  
Nürnberger Straße 32, Zimmer 1.39  
91522 Ansbach  
ub-ansbach@verbraucherservice-bayern.de  
www.verbraucherservice-bayern.de

## Energieberater in Dinkelsbühl

Dipl.-Ing. (FH) Alfons Fischer  
Telefon 09851 554180  
Dipl.-Ing. (FH) Gerhard Zitzmann  
Telefon 09851 589486  
Dipl.-Ing. (FH) Martin Schemm  
Telefon 09851 554757  
BKM Philipp Reifenberger  
Telefon 09851 589338  
BKM Herbert Röschlein  
Telefon 09857 9505  
BKM Markus Winkler  
Telefon 09825 2033233

# Strom sparen Statistik

Die Kosten für Strom sind in den letzten Jahren stark gestiegen und belasten die Haushaltskasse immer mehr. Der erste Schritt zum Stromsparen ist die Bestandsaufnahme und Suche nach Stromfressern.

Ihr Energieversorger liefert Ihnen die Energie in Form von elektrischem Strom, der benötigt wird um die elektrischen Geräte im Haus zu betreiben. Elektrische Energie wird mit der Einheit Kilowattstunde (kWh) angegeben und vom Stromzähler angezeigt. Die Jahresabrechnung gibt Ihnen einen Überblick über den letztjährigen Verbrauch. Um aber analysieren zu können, welche Geräte Stromfresser sind und welche energieeffizient arbeiten, müssen Sie etwas genauer hinsehen. Oft ist auf dem Gerät oder der Lampe die Leistung in Watt angegeben, aber wie errechnen Sie den Verbrauch in Kilowattstunden?



Strommessgerät

Hier ein Beispiel zur Berechnung der Kilowattstunden (kWh): Eine Glühbirne hat eine Leistung von 60 Watt und sie brennt 5 Stunden am Tag. Das wären dann 60 Watt x 5 Stunden, also 300 Wattstunden bzw. 0,3 kWh pro Tag. In einem Jahr, also bei 365 Tagen, wären das dann 109,5 kWh.

Falls Sie auf dem Gerät keine Wattzahl vorfinden, müssen Sie die Hilfe eines Strommessgerätes in Anspruch nehmen. Dieses können Sie kostenlos bei den Stadtwerken Dinkelsbühl ausleihen.

In der untenstehenden Tabelle finden Sie verschiedene Durchschnittswerte.

Durchschnittlicher Verbrauch (in kWh pro Jahr)	Haushalt 1 Pers.	Haushalt 2 Pers.	Haushalt 3 Pers.	Haushalt 4 Pers.
Beleuchtung	200	290	335	440
Elektroherd	200	395	450	580
Kühlschrank	285	315	335	360
Gefriergerät	310	355	420	425
Waschmaschine	75	135	215	290
Wäschetrockner	130	230	330	470
Warmes Wasser mit Elektroboiler für Bad	470	780	1.080	1.390
Warmes Wasser mit Elektroboiler für Küche	250	300	350	420
Geschirrspüler	125	205	250	330
Fernseher	115	145	185	200
Hilfsgeräte für Zentral- oder Etagenheizung	250	290	330	370
Sonstiges wie Kleingeräte, Radio oder Hobby	290	450	520	600

# Strom sparen Energieeffizienzklassen

## Sind Sie ein Durchschnittsverbraucher?

Der Stromverbrauch im Haushalt hängt natürlich von mehreren Faktoren ab: Wie viele Personen leben im Haus oder der Wohnung, welche Elektrogeräte sind vorhanden und wie häufig werden sie genutzt. Der durchschnittliche deutsche Stromverbrauch liegt bei:

1-Personen-Haushalt	2.050 kWh/a
2-Personen-Haushalt	3.440 kWh/a
3-Personen-Haushalt	4.050 kWh/a
4-Personen-Haushalt	4.750 kWh/a
5-Personen-Haushalt	5.370 kWh/a

(Quelle: BDEW)

Natürlich kann der Stromverbrauch abweichen, bei deutlicher Überschreitung der Durchschnittswerte sollten Sie jedoch dringend handeln. Bei der elektrischen Erzeugung von Warmwasser oder Heizung steigt der Stromverbrauch um einiges an: Für Warmwasser kommen dann noch einmal ca. 500 bis 800 kWh pro Person hinzu. Falls mit Strom geheizt wird, steigt der Verbrauch nochmals um 5.000 bis 20.000 kWh.

## Achten Sie auf das EU-Energielabel

Das EU-Energielabel ist zwischenzeitlich nach der Einführung 1998 in Deutschland weitläufig bekannt. Mittlerweile ist es nicht nur auf der sogenannten weißen Ware zu finden, sondern auch bei Fernsehern, Lampen und Klimaanlage anzutreffen. Das bisherige Label hatte eine Einteilung in die Effizienzklassen von A bis G, inzwischen gibt es jedoch schon Geräte mit A+++ und folglich ist z. B. ein Kühlschrank der Klasse B, der früher noch relativ energieeffizient war, heute eines von den stromintensiveren Geräten. Achten Sie beim Neukauf immer auf die höchste Effizienzklasse, die auf dem Label angegeben ist. Untenstehendes Energielabel steht beispielhaft für ein Kühlgerät.

Hersteller und Modellbezeichnung

Energieeffizienzklasse des Gerätes

Farbbalken zur Kennzeichnung der Energieeffizienzklasse von grün (A+++), bis rot (D)

Stromverbrauch in kWh pro Jahr

Geräuschentwicklung im Betrieb in Dezibel

Gesamtnutzinhalt aller Gefrierfächer in Liter

Gesamtnutzinhalt aller Kühlfächer in Liter

# Strom sparen Kühlen und Gefrieren



## Erläuterung

Kühl- und Gefriergeräte arbeiten das ganze Jahr. Allerdings läuft das Kühlaggregat nicht durchgehend, sondern es taktet je nach Anforderung. Messen Sie daher mit Hilfe des Strommessgerätes den Verbrauch über 24 Stunden und errechnen Sie dann den Jahresverbrauch Ihres Gerätes. Bei neuen Kühl- oder Gefriergeräten wird oft der jährliche oder tägliche Stromverbrauch angegeben. So können Sie Ihr altes mit einem neuen Kühlgerät vergleichen.

## Tipps

- ▶ Je geringer die Umgebungstemperatur ist, desto weniger Strom verbraucht Ihr Kühlschrank. Vermeiden Sie daher den Einfluss von Wärmequellen wie Herd, Heizkörper und Sonne.
- ▶ Achten Sie auf die richtig eingestellte Temperatur des Gerätes. Beim Kühlschrank reichen 7 °C und beim Gefriergerät sind -18 °C ausreichend.
- ▶ Vereiste Geräte verbrauchen unnötig Energie, deshalb sollten Sie regelmäßig abtauen.
- ▶ Halten Sie Ordnung im Kühlschrank um lange Öffnungszeiten zu vermeiden und legen Sie keine warmen Speisen ins Gerät.

- ▶ Bei längerer Abwesenheit Kühlschrank leeren und Stecker ziehen (Tür öffnen).
- ▶ Oft lohnt sich der Ersatz eines Altgerätes durch ein energieeffizientes Neugerät, aber achten Sie auf das Energielabel und den angegebenen Stromverbrauch. A+++ Geräte sind derzeit die sparsamsten.
- ▶ Verschmutzte oder beschädigte Gummidichtungen der Geräte lassen Kälte und Energie entweichen.
- ▶ Es lohnt sich auch, die Lüftungsgitter der Geräte von Staub zu befreien, um eine ungestörte Luftzirkulation zu gewährleisten.

Nr.	Stromverbraucher	Raum	tägl. Verbrauch in kWh	jährl. Verbrauch in kWh
1				
2				
3				
4				
5				
Summe				

# Strom sparen Waschen und Trocknen



## Erläuterung

Der Stromverbrauch der Waschmaschine ist sehr stark von Waschprogramm und Waschtemperatur abhängig. Daher müssten Sie für jedes Waschprogramm, das Sie öfters benutzen, eine gesonderte Verbrauchsmessung durchführen. Beim Trockner müssen Sie die Messung entsprechend durchführen. Beim Wäschebügeln messen Sie an einem typischen Bügeltag und multiplizieren Sie dann wie oft Sie in der Woche bzw. im Jahr bügeln.

## Tipps

- ▶ Für Buntwäsche sind meist 30 bis 40 °C ausreichend. Beladen Sie die Waschmaschine stets vollständig.
- ▶ Vorwäsche ist meist nicht nötig und normal verschmutzte Kochwäsche wird auch bei 60 °C sauber.
- ▶ Achten Sie beim Neukauf auf die Energieeffizienzklasse und den angegebenen Stromverbrauch.
- ▶ Ein Anschluss der Waschmaschine an die zentrale Warmwasserversorgung ist dann sinnvoll, wenn das Wasser mit regenerativen Energien hergestellt wird.

- ▶ Trockner sind grundsätzlich sehr stromintensiv. Nutzen Sie bei Ihrer Waschmaschine die höchstmögliche Schleudertzahl um die Trocknungszeit zu minimieren. Der billigste Trockner ist immer noch die Wäscheleine.
- ▶ Trockner mit Wärmepumpen-Technologie haben einen deutlich geringeren Stromverbrauch. Reinigen Sie den Luft- und Flusenfilter nach jedem Trocknungsvorgang.

Nr.	Stromverbraucher 30°, 60°, 90°	Raum	Verbrauch pro Nutzung	Nutzung im Monat	jährl. Verbrauch (kWh)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
Summe					

# Strom sparen Kochen, Backen und Spülen



## Erläuterung

Die Verbrauchsmessung bei der Spülmaschine ist wie bei der Waschmaschine auszuführen. Je nachdem wie viel Spülprogramme Sie nutzen, unterscheidet sich der Verbrauch. Die Messung des Herdes und des Backofens lässt sich nicht mit dem üblichen Messgerät durchführen, daher sind unten einige durchschnittliche Verbräuche aufgeführt. Mikrowelle, Wasserkocher, Kaffeemaschine usw. können wiederum gemessen und der Verbrauch erfasst werden.

## Tipps

- ▶ Beim Kochen sollten Sie immer darauf achten, dass der Topfboden eben ist, die Plattengröße zum Topf passt und immer der passende Deckel verwendet wird.
- ▶ Verwenden Sie bei längeren Garzeiten einen Schnellkochtopf.
- ▶ Wenn Sie Wasser erhitzen wollen, nehmen Sie einen Wasserkocher, dieser ist schneller und energiesparender.
- ▶ Vermeiden Sie das häufige Öffnen des Topfdeckels und der Backofentür, da hierbei viel Energie verloren geht.
- ▶ Für Herdplatten gibt es leider keine Energiekennzeichnungspflicht. Trotzdem können Sie auch hier Energie sparen, indem Sie auf die richtige Temperatur, die Garzeit und die Ausnutzung der Restwärme achten.
- ▶ Bereiten Sie nur größere Mengen im Backofen zu, kleinere gehören in den Topf oder in die Mikrowelle.
- ▶ Nutzen Sie bei der Spülmaschine das Energiesparprogramm und starten Sie die Maschine erst, wenn Sie voll ist.

Da sich der Verbrauch des Elektroherdes nicht mit dem üblichen Messgerät ermitteln lässt, finden Sie hier ein paar Durchschnittswerte, die natürlich von Ihrem Nutzerverhalten beim Kochen abweichen können. Schätzung Elektroherd: 1 Pers. = 220 kWh/Jahr, 2 Pers. = 410 kWh/Jahr, 3 Pers. = 470 kWh/Jahr, 4 Pers.+ = 600 kWh/Jahr

Nr.	Stromverbraucher	Raum	Verbrauch pro Nutzung	Nutzung im Monat	jährl. Verbrauch (kWh)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
Summe					

# Strom sparen Unterhaltungs- elektronik



## Erläuterung

Die Bedeutung der Unterhaltungselektronik hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Oft findet man in einem 4-Personen-Haushalt auch die Gerätschaften vierfach vor. Ein Problem bei Fernsehern und Co. ist auch der Stand-by-Modus, der bei einer Vielzahl von Geräten den Stromverbrauch unbemerkt nach oben wandern lässt. Hier muss natürlich jedes Gerät gemessen und dann der Jahresverbrauch ermittelt werden.

## Tipps

- ▶ Legen Sie sich schaltbare Steckerleisten zu. Mit nur einem Knopfdruck können Sie viel Strom und Geld sparen.
- ▶ Achten Sie darauf, dass nur das Gerät eingeschaltet ist, welches Sie gerade benutzen. Besonders Kinder neigen dazu, mehrere Verbraucher gleichzeitig laufen zu lassen.
- ▶ Beim Neukauf von Unterhaltungselektronik auf den Stromverbrauch und einen richtigen Netzschalter achten.
- ▶ Plasma-Fernseher haben in der Regel einen höheren Stromverbrauch als LCD-Geräte. Vor einem Kauf sollte unbedingt der genaue Stromverbrauch erfragt werden.

Nr.	Stromverbraucher	Raum	Leistung in Watt	Nutzungszeit pro Tag (Std.)	jährl. Verbrauch (kWh)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
Summe					

# Strom sparen Büro und Kommunikation



### Erläuterung

Der Ausstattungsgrad privater Haushalte mit Computern, Druckern und Telefonen nimmt seit Jahren stetig zu. So kann je nach Nutzung das „Büro“ zu Hause die Stromkosten stark erhöhen. Messen Sie alle Geräte im Betrieb und errechnen Sie den Jahresverbrauch.

### Tipps

- ▶ Beim Kauf von neuen Geräten auf die Energielabel achten (z. B. Energy Star, TCO, Blauer Engel, GED).
- ▶ Ältere LCD-Bildschirme verbrauchen im Vollbetrieb ähnlich viel Strom wie konventionelle Röhrenbildschirme.
- ▶ Aktivieren Sie an Ihrem Computer die Energieoptionen wie Monitor ausschalten oder automatische Abschaltung.
- ▶ Auch hier gilt das Gleiche wie bei der Unterhaltungselektronik: Schalten Sie den Computer bei Nichtbenutzung ganz aus.
- ▶ Ladegeräte bzw. Netzteile verbrauchen auch Strom wenn kein Gerät daran hängt: Also immer den Stecker ziehen oder Steckdosenleiste ausschalten.

Nr.	Stromverbraucher	Raum	Leistung in Watt	Nutzungszeit pro Tag (Std.)	jährl. Verbrauch (kWh)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
Summe					

# Strom sparen Stand-by



### Erläuterung

Im Haushalt gibt es immer mehr Geräte, die im sogenannten Stand-by-Betrieb stehen oder mit zusätzlichen Funktionen, wie automatische Einschaltzeit oder digitale Anzeigen in diesem Zustand bleiben sollen. Doch diese Einstellungen verbrauchen das ganze Jahr still und heimlich Strom. Nehmen Sie einmal alle Geräte im Haushalt unter die Lupe.

### Tipps

- ▶ Bei Stand-by-Geräten ist es recht einfach Strom zu sparen: Einfach ausschalten – oder Steckdosenleiste oder Funksteckdose vom Netz trennen. Ein einfacher Knopfdruck, der viel bewegt.
- ▶ Beim Neukauf auf die Funktionen achten. Ist es wirklich so wichtig, dass die Kaffeemaschine morgens um 6:30 Uhr den Kaffee von selbst anfängt zu kochen?
- ▶ Auch die meisten Netzteile benötigen Strom, selbst wenn der Aus-Knopf gedrückt wurde oder gar kein Gerät am Netz- bzw. Ladeteil angeschlossen ist.
- ▶ Die Kosten für Stand-by können je nach Anzahl der Geräte und deren Verbräuche leicht 100 Euro erreichen!

Nr.	Stromverbraucher	Raum	Leistung im Stand-by-Betrieb	jährl. Verbrauch (kWh)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
Summe				

# Strom sparen Beleuchtung



## Erläuterung

Notieren Sie alle Lampen und ihre Leistung und versuchen Sie die tägliche Brenndauer abzuschätzen. Errechnen Sie dann die jährlichen Verbräuche. Natürlich sind in den Wintermonaten die Einschaltzeiten länger, aber versuchen Sie einfach einen Durchschnittswert zu bilden. Die Lampenleistung steht entweder auf dem Glaskörper, dem Lampensockel oder teilweise auch an der Leuchte.

## Tipps

- ▶ Mit dem Einsatz der sogenannten Energiesparlampe können Sie viel Strom und Geld sparen. Es gibt inzwischen Energiesparlampen und LED's in allen möglichen Formen und Größen.
- ▶ Achten Sie beim Neukauf auf die Eigenschaften des Leuchtmittels wie Schaltfestigkeit, Dimmbarkeit, Lichtfarbe, Lebensdauer und vor allem auf die Lichtstärke in Lumen.

- ▶ Die Helligkeit einer Lampe wird in Lumen (lm) gemessen. Glühlampen mit 25 W = 220 lm, mit 40 W = 415 lm, mit 60 W = 710 lm, mit 75 W = 930 lm.
- ▶ Kaufen Sie Qualitätsprodukte und achten Sie auf die Garantieangaben.
- ▶ Auf der Verpackung einer Lampe ist mittlerweile auch das EU-Energie-label aufgedruckt.

Nr.	Stromverbraucher	Raum	Leistung in Watt	Nutzungszeit pro Tag (Std.)	jährl. Verbrauch (kWh)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
Summe					

# Einkaufshilfe Beleuchtung

**Lm = Lumen**, gibt die Lichtleistung an, also wie hell eine Lampe ist.

**W = Watt**, gibt die Leistungsaufnahme an, also wie viel Energie die Lampe beim Betrieb benötigt.

**Years/h (hours)**, gibt die ungefähre Lebensdauer in Stunden und Jahren an.

**Symbol für die getrennte Sammlung**, gibt an, dass die Lampe der getrennten Sammlung zugeführt werden muss, also nicht im Hausmüll entsorgt werden darf. (sprich z. B. für Energiesparlampen)

**Das Energie-Label**: gibt Aufschluss, welche Energieeffizienzklasse die Lampe hat.

**Vergleichswert in Watt**, die gewohnte Vergleichsgröße, angegeben in Watt, hat immer weniger Aussage. Damit man sich eine Vorstellung machen kann, gibt dieses Symbol an, welcher klassischen Glühlampe die Leistung der Lampe entspricht.

**Lampenmaße**: gibt die Länge und den Durchmesser in mm an.

**K = Kelvin**, gibt die Lichtfarbe an, also ob das Licht warmweiß, neutral oder kaltweiß ist.

Falls die Lampe Quecksilber enthält, sind folgende Informationen anzugeben:

- Hg = Hydrargyrum**, gibt an, ob und wenn ja, wie viel Quecksilber eine Lampe enthält.
- www.xyz.xx**: Auf einer Website finden Sie Informationen, wie die Lampe bei versehentlichem Bruch zu entsorgen ist.

**Anlaufzeit**: gibt den Zeitraum an, den eine Lampe benötigt um 60 % des angegebenen Helligkeitswerts zu erreichen.

**Schaltzyklen**, gibt an, wie oft eine Lampe an- bzw. ausgeschaltet werden kann.

**Dimmereignung**, gibt an, ob eine Lampe für den Dimmerbetrieb geeignet ist.

**RA** gibt die Farbwiedergabe an, je niedriger der Wert, desto schlechter ist die Farbwiedergabe, d. h. dass die Farben der angeleuchteten Gegenstände anders wiedergegeben werden als bei Tageslicht. (Diese Angabe ist optional)  
 60-80 = mittel (Außenbereich)  
 80-90 = gut bis sehr gut (Wohnraum, Büro, Schule)  
 90-100 = ausgezeichnet (Grafikarbeitsplätze, Wohnraum)

# Strom sparen Sonstiges



## Für Ihre Notizen

### Erläuterung

Die Anzahl der elektrischen Geräte im Haushalt steigt von Jahr zu Jahr. Klein-geräte wie z. B. elektrische Zahnbürste, Rasierer, Fön, Eierkocher, Mixer, Ventilator, Klimageräte, Aquarium, Lavabrunnen u. v. a. sind fast überall zu finden. All dies ist heute normal und alle verbrauchen mehr oder weniger Strom. Messen Sie alle Verbraucher und nehmen Sie die Werte in die Tabelle auf.

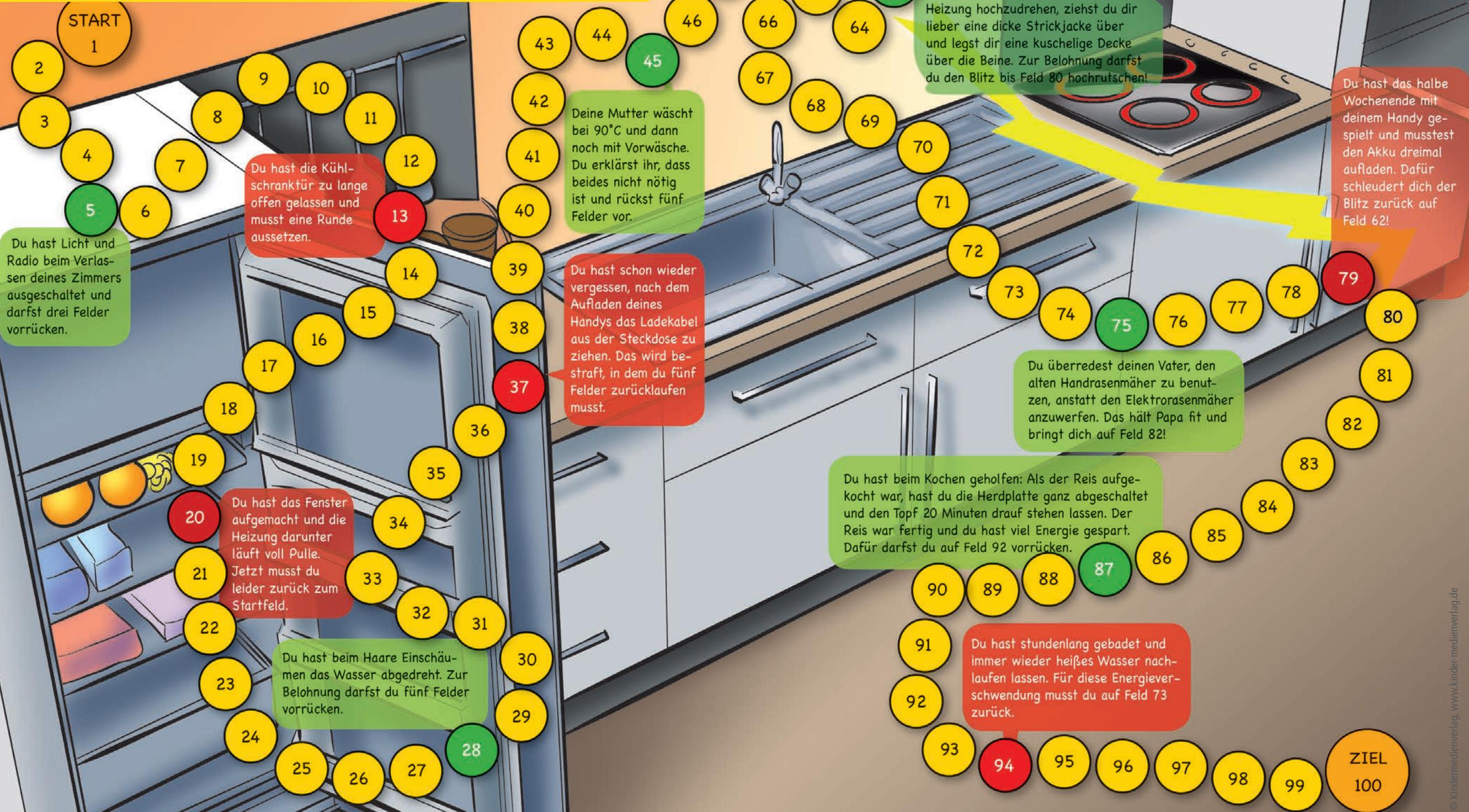
### Tipps

- ▶ Oft sind es gerade die kleinen Geräte, die Strom fressen. Achten Sie darum auch bei diesen auf den Verbrauch.
- ▶ Aquarium, Wasserbett, Solarium oder Sauna können die Energiekosten stark nach oben treiben.
- ▶ Sauna: Aufheizphase x Anschlussleistung + Betriebszeit x 65 % = Gesamtverbrauch. Der wöchentliche Saunagang kann schon einmal 5 bis 20 kWh fressen.
- ▶ Überprüfen Sie, auf welcher Stufe Ihre Heizungspumpe läuft, denn oft können Sie ein oder zwei Stufen reduzieren.
- ▶ Bei einem Austausch der Heizungspumpe achten Sie darauf, dass eine Energieeffizienzpumpe eingebaut wird. Diese neue Pumpe regelt ihre Drehzahl je nach Bedarf selbstständig.

Nr.	Stromverbraucher	Raum	Leistung in Watt	Nutzungszeit pro Tag (Std.)	jährl. Verbrauch (kWh)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
Summe					

# Energie für Kinder Würfelspiel

Dieses Spiel ist für zwei bis vier Mitspieler. Ihr benötigt Spielfiguren und einen Würfel. Ihr würfelt reihum, wer die höchste Augenzahl würfelt, darf anfangen. Wenn ihr auf ein rotes oder grünes Feld kommt, befolgt ihr bitte die Anweisungen. Es dürfen mehrere Spielfiguren auf einem Feld stehen. Wer zuerst die Ziellinie überschreitet, hat gewonnen. An die Würfel, fertig, los!



Du kochst dir ein Ei in einem großen Topf voller Wasser. Beim nächsten Mal benutzt du bitte den Eierkocher! Um darüber nachzudenken, setzt du eine Runde aus.

Dir ist ein bisschen kalt. Anstatt die Heizung hochzudrehen, ziehst du dir lieber eine dicke Strickjacke über und legst dir eine kuschelige Decke über die Beine. Zur Belohnung darfst du den Blitz bis Feld 80 hochrutschen!

Du hast das halbe Wochenende mit deinem Handy gespielt und musstest den Akku dreimal aufladen. Dafür schleudert dich der Blitz zurück auf Feld 62!

Du hast Licht und Radio beim Verlassen deines Zimmers ausgeschaltet und darfst drei Felder vorrücken.

Du hast die Kühlschranktür zu lange offen gelassen und musst eine Runde aussetzen.

Deine Mutter wäscht bei 90°C und dann noch mit Vorwäsche. Du erklärst ihr, dass beides nicht nötig ist und rückst fünf Felder vor.

Du hast schon wieder vergessen, nach dem Aufladen deines Handys das Ladekabel aus der Steckdose zu ziehen. Das wird bestraft, in dem du fünf Felder zurücklaufen musst.

Du überredest deinen Vater, den alten Handrasenmäher zu benutzen, anstatt den Elektrorasenmäher anzuwerfen. Das hält Papa fit und bringt dich auf Feld 82!

Du hast beim Kochen geholfen: Als der Reis aufgeköcht war, hast du die Herdplatte ganz abgeschaltet und den Topf 20 Minuten drauf stehen lassen. Der Reis war fertig und du hast viel Energie gespart. Dafür darfst du auf Feld 92 vorrücken.

Du hast das Fenster aufgemacht und die Heizung darunter läuft voll Pulle. Jetzt musst du leider zurück zum Startfeld.

Du hast beim Haare Einschäumen das Wasser abgedreht. Zur Belohnung darfst du fünf Felder vorrücken.

Du hast stundenlang gebadet und immer wieder heißes Wasser nachlaufen lassen. Für diese Energieverschwendung musst du auf Feld 73 zurück.

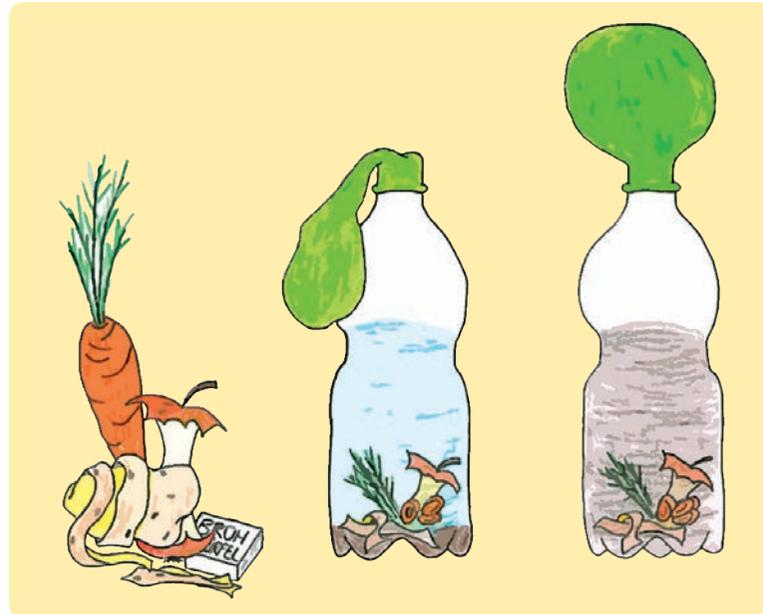
# Energie für Kinder Bastelanleitung für eine „Biogasanlage“

## Was ist eine Biogasanlage?

Strom und Wärme aus Mist und Mais? Klingt komisch, geht aber! In einem großen, luftdicht verschlossenen Behälter werden Tierkot, aber auch Pflanzen (z. B. Mais) und Pflanzenreste (z. B. Stroh) vermischt. Bakterien fangen an, die Mischung zu zersetzen. Dabei entsteht ein Gas, das sogenannte Biogas. Dieses Biogas kann dann in einem Kraftwerk verbrannt werden, um damit Strom und Wärme zu erzeugen. Die Reste von der Biogasanlage kommen dann als Dünger wieder auf den Acker und der Kreislauf beginnt wieder von vorn. Wenn du selber ausprobieren möchtest wie eine Biogasanlage funktioniert, kannst du diese in kleinem Rahmen als Experiment nachbauen. Bau dir also deine eigene Biogasanlage! Wie Bakterien die Biomasse in der Flasche zersetzen und dabei Gas produzieren, zeigt folgender Versuch.

## Du brauchst

- ▶ ca. 200 g klein geschnittene Küchenabfälle (z. B. Gemüseabfälle, Kartoffelschalen, Salatblätter usw. – das alles ist Biomasse)
- ▶ dazu fünf Esslöffel Erde oder Kompost
- ▶ etwas warmes Wasser
- ▶ einen halben Brühwürfel und einen Teelöffel Zucker
- ▶ einen Trichter, eine Plastikflasche und einen Luftballon

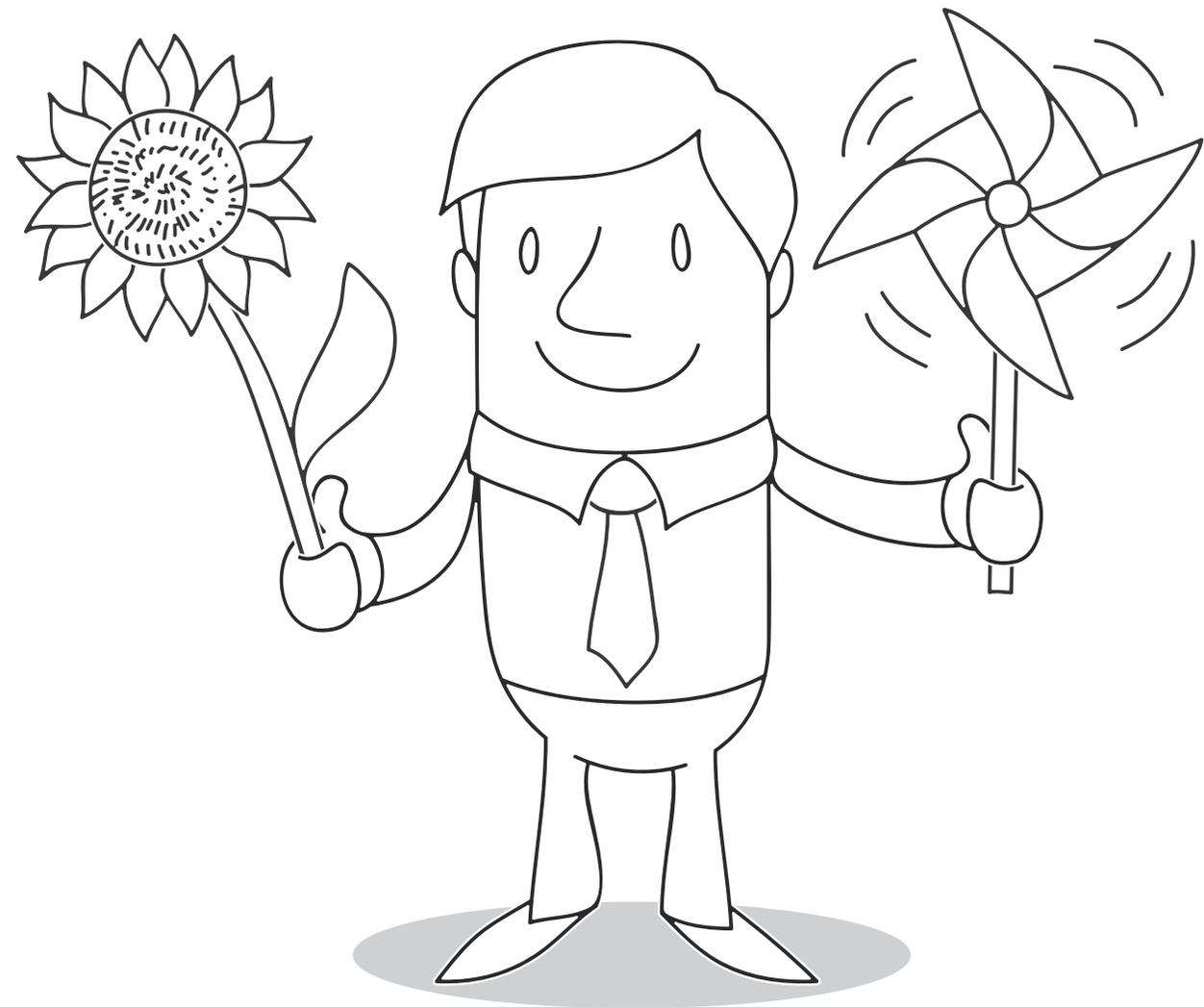


## Und so geht's

1. Fülle die Küchenabfälle, den zerkleinerten Brühwürfel und die Erde in die Flasche und mische das Ganze gut durch.
2. Gib so viel warmes Wasser dazu, bis die Flasche zur Hälfte gefüllt ist. Darauf kommt noch der Zucker.
3. Ziehe zum Schluss den Luftballon über den Flaschenhals, sodass die Öffnung luftdicht abgeschlossen ist.
4. Stelle die Flasche an einen warmen, dunklen Platz und warte drei Tage lang ab. Dann müsste sich der Ballon aufgebläht haben. Wenn nicht, dann musst du noch ca. zwei weitere Tage warten.

Viel Spaß beim Experiment!

# Energie für Kinder Ausmalbild



Viel Spaß beim Ausmalen!