Engelsbrand
IM ENZKREIS GANZ OBEN

Energie-Ratgeber

GESAMTWERK VON BEITRÄGEN ZUM THEMA ENERGIESPAREN
AUS DEM ONLINE-ENERGIE-RATGEBER DER GEMEINDE ENGELSBRAND

Impressum

Herausgeber und Redaktion

Gemeinde Engelsbrand

Eichbergstr. 1, 75331 Engelsbrand

Konzeption, Gestaltung und Texte

Energieeffizienz – Kommunikation – Projektmanagement

EKP - Rottenburg am Neckar

Thomas Hamm

© Gemeinde Engelsbrand, 2017/18.
Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Gemeinde Engelsbrand.

Bildnachweise

Umschlagseite: © Gemeinde Engelsbrand

Sonstige Bildnachweise siehe Fotos

Hinweise zum Auffinden von Inhalten

- Pfeile im Text verweisen auf Erklärungen im Glossar →
- Pfeile mit Kapitelangaben erleichtern das Auffinden von Textstellen → K4.2
- Pfeile mit Seitenangaben → Seite 35

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **3**

1 Gebäudesanierung **4**
1.1 Ausgangssituation 4
1.2 Gebäudetypen / Baualtersklassen 4
1.3 Sanierungsmaßnahmen 5
1.4 Dämmstoffe 8
1.5 Wärmebrücken 10
1.6 So sanieren Sie richtig 10

2 Gebäudetechnik **14**
2.1 Einführung 14
2.2 Heizungsanlagen 14
2.3 Hydraulischer Abgleich 18
2.4 Warmwasserbereitung 19
2.5 Be- und Entlüftung von Gebäuden 20
2.6 Exkurs Schimmel 22
2.7 Erneuerbare Energien 22

3 Neubau **26**
3.1 Das eigene Haus 26
3.2 Gebäude Energie Standards 26
3.3 Passivhaus 27

4 Gesetzliche Rahmenbedingungen **29**
4.1 Einleitung 29
4.2 Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG 29
4.3 Erneuerbare Energien Wärmegesetz, EEWärmeG 29
4.4 Erneuerbare Wärmegesetz BW, EWärmeG 29
4.5 Der Sanierungsfahrplan 30
4.6 Energieeinsparverordnung, EnEV 30

5 Förderung und Beratung **33**
5.1 Förderung 33
5.2 Finanzierung 34
5.3 Beratung 35

6 Energiesparen **36**
6.1 Nutzerverhalten 36
6.2 Strom sparen 37
6.3 Was können Mieter und Eigentümer tun? 38
6.4 Energiespar-Tipps 39
6.5 Heiz- und Stromkosten Check 41
6.6 Energiesparende Haushaltsgeräte 43
6.7 Die eigene CO_2-Bilanz verbessern 46

7 Glossar **48**

1 Gebäudesanierung

1.1 Ausgangssituation

Stehen Sie vor der Entscheidung, den Außenputz, die Fenster an Ihrem Haus oder die Heizung zu erneuern? Vielleicht verändert sich demnächst Ihre Familien-situation, so dass mehr Wohnraum benötigt wird und Sie daran denken, Ihr Haus umzubauen oder zu erweitern.

Wenn schon, denn schon, sollten Sie sich sagen und bei all diesen Maßnahmen auch die Heizkosten künftig dauerhaft senken. Vieles spricht dafür, statt Erdöl und Erdgas in Zukunft erneuerbare Energien oder moderne Heiztechniken wie Wärmepumpen und Pelletöfen in Verbindung Solarkollektoren in ihrem Haus einzusetzen.

Mit in Ihre Überlegungen einbeziehen sollten Sie das Abschaffen von Hürden, Stolperfallen oder Barrieren im Haus, im Zugangsbereich und in der Wohnung. Sie machen das Leben nicht nur komfortabler, sondern auch sicherer und erlauben, die "eigenen vier Wände" bis ins hohe Alter zu nutzen.

Grundsätzlich sind sowohl bei Sanierungs- und Umbaumaßnahmen als auch beim Neubau einige gesetzliche Vorschriften einzuhalten. Zu Energiefragen geben die Energieeinsparverordnung (EnEV 2016) und das Erneuerbare Wärmegesetz (EWärmeG) konkrete Grenz-werte vor. (→ K4.4, K4.6)

Quelle: Fotolia

Wollen Sie mehr tun und im Vergleich zu den Anforderungen den Energiebedarf nochmals deutlich verringern, profitieren Sie von umfangreichen Förderungen. Sowohl der Bund als auch das Land Baden-Württemberg bieten hierzu zahlreiche Programme an. In einer der folgenden Ausgaben erfahren Sie näheres.

1.2 Gebäudetypen / Baualtersklassen

Die bautypischen Stile der verschiedenen Epochen führten zu bestimmten Bauweisen. Dies ist Grundlage dafür, den Heizwärmebedarf mittels einer Gebäudetypologie zu ermitteln und damit erste Sanierungsüberlegungen anzustellen.

Zu beachten ist, dass der Heizwärmebedarf (→), der sich an der Bauweise des Gebäudes orientiert, nicht gleich-bedeutend ist mit dem Heizenergieverbrauch, den die Heizkostenabrechnung ausweist. Letztere wird aus-schließlich durch das Verhalten der Bewohner und die tatsächlich beheizte Wohnfläche bestimmt.

Sofern Gebäude unter Denkmalschutz stehen, sollte vor Sanierungsbeginn mit der Denkmalbehörde Kontakt aufgenommen werden. Nachfolgende Angaben beziehen sich auf unsanierte Gebäude.

Gründerzeit (1890-1930er Jahre):

Häufig aus Vollziegelmauerwerk oder regionalen Natur-steinen; zum Teil mit denkmalgeschützten Fassaden; überwiegend gute Bausubstanz; unzureichende Wärme-dämmung, schlechter Schallschutz; Kellerwände z.T. feucht.

Heizwärmebedarf: ca. 330 – 370 kWh/m²•a

50er Jahre:

Einschaliges Mauerwerk aus Vollziegeln, Holzbalken- oder Massivdecken; massive Kellerdecke; überwiegend gute Bausubstanz; Wärmeschutz oft nicht vorhanden bzw. schlecht.

Heizwärmebedarf: ca. 320 kWh/m²•a (+/- 15 %)

60er Jahre:

Mauerwerk aus Hohlblocksteinen/Gitterziegeln/ Holz-spansteinen oder ähnlichem. Überwiegend gute Bau-substanz; Wärmeschutz unzureichend; zum Teil einfachverglaste Fenster.

Heizwärmebedarf: ca. 270 kWh/m²•a (+/- 10 %)

70er Jahre:

Mauerwerk aus verputzten Gitterziegeln, Kalksandlochsteinen o.ä., bisweilen Tafel-Bauweise mit Leichtbau- oder Beton-Sandwich-Elementen (Fertighaus); Wärmeschutz unzureichend; überwiegend gute Bausubstanz; oft schadensanfällige Flachdächer anzutreffen.

Heizwärmebedarf: ca. 230 kWh/m²•a (+/-10%)

80er/90er Jahre:

Mauerwerk aus porosierten Ziegeln, Kalksand-steinen, Porenbeton o.ä.; teilweise mit Außen-dämmung; bisweilen Tafel-Bauweise mit Leichtbau- oder Beton-Sandwich-Elementen (Fertighaus); überwiegend gute Bausubstanz.

Heizwärmebedarf: ca. 200 kWh/m²•a (+/-10%)

Quelle: „Deutsche Gebäudetypologie", erstellt im Rahmen des EU-Projekts ‚Tabula', IWU, Darmstadt, 2011; (Auszugsweise Tab 3, Gebäudecharakterisierung)

1.3 Sanierungsmaßnahmen

Eine fachgerechte Sanierung hat viele Vorteile. Sie schützt die Baukonstruktion, vermeidet Folgeschäden und sichert den Werterhalt des Gebäudes. Eine fehlende oder schlechte Wärmedämmung verursacht niedrige Oberflächen-temperaturen an Innenwänden. Nach der Sanierung steigen diese deutlich an. Ebenso gehören dann Undichtigkeiten in der Gebäudehülle und an den Fenstern der Vergangenheit an. Allein diese beiden Effekte tragen wesentlich dazu bei, Schimmelbildung (→) (→ K2.6) zu vermeiden und für mehr Behaglichkeit und Wohlbefinden zu sorgen.

Gebäudehülle

Ein Gebäude muss in erster Linie den Bedürfnissen der Nutzer gerecht werden. Die Gebäudehülle hat dabei wichtige Eigenschaften zu erfüllen. Sie schützt die Bewohner vor Kälte und sommerlicher Hitze, übernimmt Schall- und Brandschutzfunktion (→) (→ Tabelle Seite 9) und verhindert, dass die Baukonstruktion extremen Temperaturschwankungen und Feuchtigkeitseinwirkungen ausgesetzt ist.

Bodenplatte / Kellerdecke

Decken zwischen unbeheizten Kellern und beheizten Räumen sollten unbedingt gedämmt sein, da sonst niedrige Temperaturen an der Fußbodenoberfläche der Wohnräume entstehen. Abhilfe schafft eine nachträgliche Wärme-dämmung der Kellerdecke, die kostengünstig oder sogar in Eigenleistung hergestellt werden kann.

Sofern die Räumhöhen und die vorhandenen Elektro-, Heizungs- und Wasserleitungen es zulassen, sollte die Dämmstärke mindestens 10 cm betragen. Relativ einfach lassen sich auch die Rohböden in beheizten Kellerräumen in Eigenleistung dämmen. Für Räume mit geringer Höhe gibt es hochwertige, sehr dünne, nicht ganz preiswerte Dämm-materialien, beispielsweise Vakuumpaneele, die um den Faktor 5 bis 10 dünner sind als herkömmliche Dämmstoffe und dabei die gleiche Dämmwirkung erzielen.

Quelle: Porextherm

Fenster und Außenwände

Werden bei einer Sanierungsmaßnahme "nur" die Fenster erneuert ohne gleichzeitig die Außenwand zu dämmen, bleiben die Oberflächentemperaturen der Innenwände sehr niedrig. Sofern in diesem Fall nicht dafür gesorgt wird, dass ein ausreichender Luftwechsel (→) in den Wohnräumen stattfindet, um die Luftfeuchtigkeit niedrig zu halten, führt dies fast immer zu Schimmelbildung (→). Am häufigsten schimmelt es dann in den Fensterlaibungen oder an den Innenkanten der Außenwände.

Fenster

Schlechte Dämmeigenschaften und Undichtigkeiten (Fensterdichtungen, Wandanschlüsse) führen bei Fenstern gleich mehrfach zu Wärmverlusten. Besonders hoch sind die direkten Verluste durch das Glas. Neben der Qualität des Glases spielt die Konstruktion des Rahmens und die Einbauposition der Fenster eine wichtige Rolle. Bei gleichzeitiger Sanierung von Fenstern und Außenwand, sollten neue Fenster so eingebaut werden, dass sie bündig mit dem Mauerwerk abschließen. So werden Wärmebrücken (→) vermieden und ein luft- und wasserdichter Anschluss sichergestellt.

Werden zunächst nur die Fenster erneuert und die Wärmedämmung der Außenwände erst später ergänzt, ist ebenfalls über die Einbauposition der Fenster

nachzudenken. In jedem Fall ist eine ausreichende Stärke des Rahmens wichtig. Dieser kann im Zuge der Dämm-Maßnahme der Außenwand dann entsprechend mit einer Laibungsdämmung versehen werden. Sehr wichtig bei neuen Fenstern ist, dass auch unter den (neuen) Fenstersimsen gedämmt wird.

Quelle:
http://www.aachen.de/de/stadt_buerger/planen_bauen/themen/altbauplus/4sanierung_energie/fenster/index.html

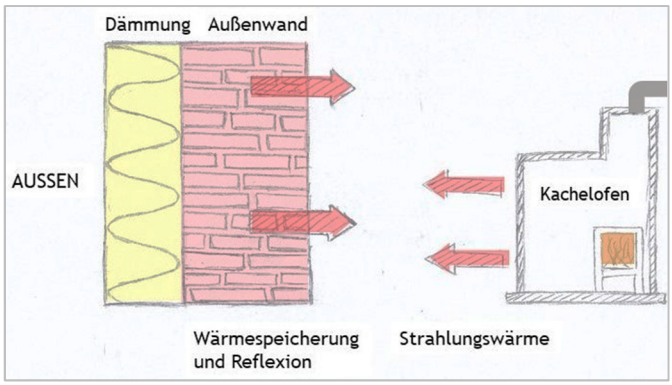
Eine meist wenig beachtete Schwachstelle sind Rollladenkästen. Moderne Rollladenkästen sind rundum ausreichend wärmegedämmt und weitgehend luftdicht oder außen angebracht. Bei alten Rollladenkästen können durch den nachträglichen Einbau von Dämmstoffen, Energieverluste reduziert und Zugluft ins Rauminnere vermieden werden.

Quelle: Fotolia

Außenwände

Die den Witterungseinflüssen ausgesetzte Gebäudehülle muss von Zeit zu Zeit saniert werden. Dies ist genau der richtige Zeitpunkt, um die Instandhaltung des Gebäudes mit dem Anbringen einer Wärmedämmung zu verbinden. Die entstehenden Mehrkosten werden nicht nur staatlich gefördert, sie amortisieren sich vielfach über die eingesparten Energiekosten. Da die Energieeinsparverordnung für bestimmte Fälle das nachträgliche Anbringen einer Wärmedämmung vorschreibt, ist es ratsam, einen Energieberater einzuschalten. Grundsätzlich gibt es mehrere Möglichkeiten, Außendämmungen anzubringen. Preisgünstige Lösungen bieten Wärmedämm-Verbundsysteme, WDVS (→) mit Dämmstärken zwischen 12 und 24 cm. Die Wärmedämmung sorgt dafür, dass die in der Wand gespeicherte Heizwärme nicht nach draußen entweicht, sondern in die Wohnräume zurückstrahlt.

Führen ungedämmte Außenwände im Winter zu Temperaturen auf der Innenwandseite von „nur" 15° Celsius, erhöht sich diese bei sehr gut gedämmten Wänden auf ca. 19° Celsius. Dem Körper wird weniger Energie entzogen und die Behaglichkeit nimmt spürbar zu.



Kachelofen-Effekt; die gedämmte Außenwand wird zum Wärmespeicher. © T. Hamm

Bei Fachwerk- und denkmalgeschützten Fassaden, Kellerwänden, etc. und Fassaden in direkter Nachbarbebauung kann es vorkommen, dass diese auf der Außenseite nicht dämmbar sind. Dann muss auf eine Innendämmung ausgewichen werden. Wegen der besonderen Anforderungen an den Feuchteschutz in diesen Fällen ist es sinnvoll einen Energieberater einzuschalten.

Hinweis

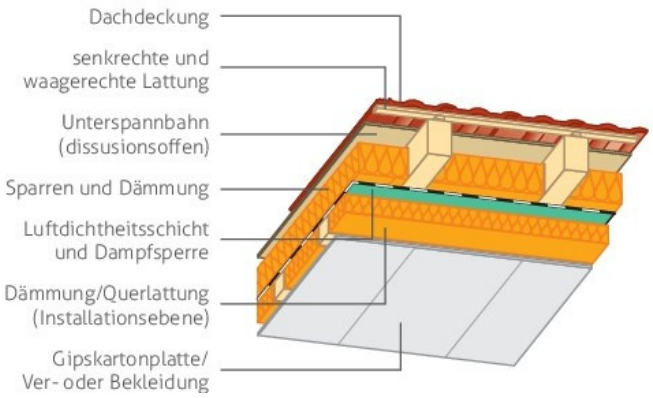
Beachten Sie die Vorgaben der Energie-Einsparverordnung EnEV und stellen Sie eine sorgfältige Planung sicher.

Dachausbau und Dachdämmung

Eine ideale Gelegenheit zur Dachdämmung bietet sich in Verbindung mit einem geplanten Dachausbau. Sehr gut geeignet sind Sattel-, Mansard- und Walmdächer mit mehr als 35° Neigung, da hier genügend Kopffreiheit gegeben ist. Bei einem Preisvorteil von ca. 500 Euro pro m2 (Stand 2015) im Vergleich zum Neubau schafft dies nicht nur günstigeren Wohnraum, sondern hilft auch den Zuwachs an neu bebauter Siedlungsfläche zu reduzieren. Förderprogramme mit niedrigen Zinsen unterstützen solche Vorhaben.

Dachdämmung

Bei Dachsanierungen oder nachträglichen Dachausbauten reicht die vorhandene Sparrenhöhe oft nicht aus, um mit einer einfachen Zwischensparrendämmung einen ausreichenden Wärmeschutz zu gewährleisten. Soll zudem die Dacheindeckung erhalten bleiben, bietet sich eine ergänzende Untersparrendämmung an. Der Sparren wird nach unten verstärkt und das Ganze mit Dämmstoff ausgefüllt. Allerdings ist bei dieser Dämmvariante auf die fachgerechte Ausführung von Feuchtesperren bzw. Dampfbremsen sowie Winddichtheit zu achten.



Untersparrendämmung, kombiniert mit Zwischensparren-sparren-Dämmung

Quelle: Deutsche Energie Agentur DENA

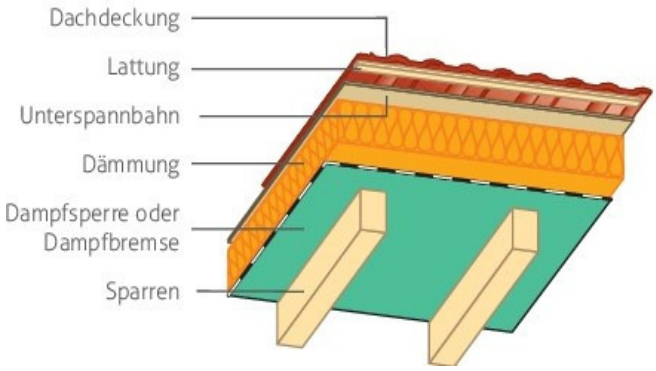
Ist eine Neueindeckung des Daches vorgesehen, stellt die Aufsparrendämmung die weitaus elegantere Variante dar. Um die erforderlichen Dämmdicken nach EnEV zu erreichen, sind auch Mischformen, also Zwischensparren-, Untersparren- oder Aufsparrendämmung möglich.

Ist neben der Dachsanierung die Dämmung der Fassade mit einem Wärmedämmverbundsystem (→) vorgesehen, ist evtl. eine Verlängerung des Dachs an der Traufe (Tropfkante) und am Ortgang notwendig. Die Verlängerung im Traufbereich dient dem Sonnenschutz gegen das Aufheizen der Fassade und der Beschattung. Am Ortgang, also dem stirnseitigen Abschluss am Giebel, ist eine Verlängerung insbesondere für ältere Häuser, deren Ortgang häufig bündig mit der Fassade abschließt, erforderlich.

Wer den Dachboden ausbaut, sollte für ausreichenden Lichteinfall sorgen. Zwei Lösungen stehen hier zur Wahl: Gauben und Dachflächenfenster. Welche der beiden Varianten zum Einsatz kommt, hängt ab von Ihren Vorstellungen zur Nutzung des neu geschaffenen Wohnraums, der vorhandenen Dachneigung und den Anforderungen an den Wärmeschutz.

Flachdächer, Balkone und Loggien

Als Flachdach werden Dächer mit Neigungen unter 22° bezeichnet. Deutlich strengere Vorschriften zum Wärmeschutz im Vergleich zu Steildächern und technische Schwierigkeiten bei Dämmung, Abdichtung und Entwässerung machen Sanierungen eines Flachdachs zu einer besonderen Herausforderung. Zwei Arten von Dämmung kommen in Frage: Die Innendämmung hat den Vorteil, wesentlich kostengünstiger zu sein. Sie führt aber zu deutlichen Raumverlusten.



Aufsparrendämmung

Quelle: Deutsche Energie Agentur DENA

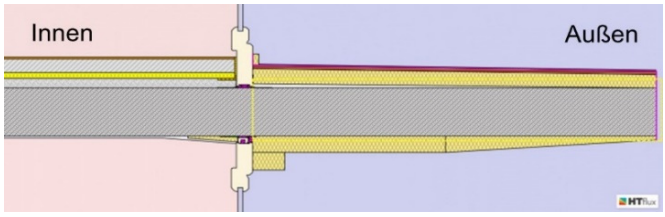
Deshalb empfiehlt es sich, den Zustand des Dachs genau zu betrachten und abzuwägen, ob eine Kombination aus Dachhautsanierung und Außen-dämmung sinnvoll und lohnend ist.

Bei Flachdächern wird unterschieden zwischen belüfteten (früher: Kaltdach) und nicht belüfteten Dachkonstruktionen (früher: Warmdach). Kaltdächer werden vorzugsweise mit Mineralfaserstoffen gedämmt. Nachteil dabei ist, dass durch die Dicke der Dämmung die Sparren stark erhöht werden müssen. Zusätzliche Unterscheidungsmerkmale beim Warmdach sind das sogenannte Kompakt- und das Umkehrdach. Beim Kompaktdach, bei dem alle Schichten des Dachaufbaus vollflächig und hohlraumfrei miteinander verklebt sind, wird in der Regel eine diffusionsdichte Wärmedämmung aus Schaumglas verlegt.

Beim Umkehrdach wird die Dämmung über der Dachabdichtung angeordnet und damit direkt Feuchtigkeitseinwirkungen ausgesetzt. Hier dürfen nur Dämmstoffe, wie extrudiertes Polystyrol XPS, Polystyrol PS oder Schaumglas, verwendet werden.

Wichtige Fragestellungen vor der Sanierung von Balkonen und Loggien sind: Aufbau- und Schwellenhöhen (auch wegen der Barrierefreiheit), wasserdichte Anschlüsse, Entwässerung und Dämmung.

In bestehenden Gebäuden ist die Balkonplatte in vielen Fällen als Verlängerung der Geschossdecke ausgeführt und stellt somit eine enorme Wärmebrücke (→) dar. Dies führt im Winter in angrenzenden Räumen zu kalten Wänden und Decken und im Sommer vielfach zu Tauwasser- und Schimmelbildung (→).



Gedämmte Balkonplatte

Quelle: HT flux

Eine **fachgerechte** Innendämmung oder umseitige Dämmung der Balkonplatte sind zwei Möglichkeiten der Sanierung. Eine weitere ist die umseitige Wärmeschutzverglasung auf dem Balkon und die unterseitige Dämmung, wobei hier dem Schallschutz erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden muss.

Betrachtet man die Gesamtkosten (Dämmung, Abdichtung, Entwässerung, Boden, Barrierefreiheit, Erhöhung des Geländers etc.), ist die günstigere Alternative oftmals der Abriss des alten und die Anbringung eines neuen Balkons.

Dieser wird als Holz- oder Stahlkonstruktion wärmebrückenfrei vor die Fassade gestellt und sowohl außen als auch innen schwellenfrei ausgeführt.

Quelle: Fotolia

Bei Loggien ist die nachträgliche Wärmeschutzverglasung oft die kostengünstigste Variante, die zudem relativ einfach auszuführen ist.

Wird das Gebäude zusätzlich von außen gedämmt, reduziert diese Verglasung unerwünschte Wärmebrückeneffekte, steigert den Gewinn von passiver Sonnenenergie und bietet zusätzlichen Schutz vor Lärm- und Witterungseinflüssen.

1.4 Dämmstoffe

Die Auswahl des geeigneten Dämmstoffs hängt stark von der vorhandenen Bausubstanz und der geplanten Maßnahme ab. Die Materialen müssen in der Lage sein, ihre Eigenschaften über einen sehr langen Zeitraum aufrecht zu erhalten. Sie müssen hitze- und kältebeständig sein, Wetter, Alterungs- und Abnutzungsprozessen widerstehen und Schädlingen und Chemikalien trotzen.

Dämmstoff	λ in [W/(m•K)]				
	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1
Baumwolle					
Blähton					
Blähglimmer					
Flachs					
Holzweichfaser					
Holzwolle					
Kalziumsilikat					
Kork					
Mineralfaser					
Perlite					
Polystyrol (EPS)					
Polystyrol (XPS)					
Polyurethan (PUR)					
Schafwolle					
Schaumglas					
Zellulosefaser					

Wärmeleitfähigkeit von Dämmstoffen

Zwei wichtige Kenngrößen von Dämm-Materialien sind:

- die **Wärmeleitfähigkeit 'λ'** [W/(m•K))] und
- der **Wärmedurchgangskoeffizient 'U'** [W/(m²•K)].

Je kleiner diese Werte sind, desto weniger Wärme geht an die Umwelt verloren. Anders ausgedrückt, die Dämmwirkung des Baustoffs oder des damit gedämmten Bauteils (Außenwand, Dach, etc.) steigt.

Ökologische Dämmstoffe aus Naturfasern können deutlich mehr Feuchtigkeit aufnehmen als die meisten konventionellen Dämmstoffe, ohne ihre günstigen Wärmedämmeigenschaften zu verlieren.

Sie sind dampfdiffussionsfähig (→), was bedeutet, dass Feuchte, die in den Dämmstoff eingedrungen ist, auch leicht wieder abgegeben wird. Eine weitere Kenngröße von Dämmstoffen ist die sogenannte **Graue Energie.**

Sie gibt die Energiemenge an, die für den gesamten Herstellungsprozess aufgewendet werden muss. Wird die Graue Energie des Dämmstoffs mit der durch die Dämmung jährlich eingesparten Energie ins Verhältnis gesetzt, ergibt sich die energetische Amortisationszeit.

Abhängig ist diese von der Dauer der Heizperiode, den Temperaturunterschieden zwischen innen und außen, der energetischen Qualität des zu dämmenden Bauteils und der Art des Dämmstoffs.

Flachs, Hanf, Holzweichfaser, Schaumglas, Polystyrol, Kalziumsilikat, Mineralfaser, Perlite (v.l.n.r.)

So betragen die Amortisationszeiten einer zu dämmenden Außenwand (mit U-Wert = 1,5 W/m²•K) auf einen U-Wert von 0,2 W/m²•K zwischen 0,5 Jahren (Schafwolle, Hanf) über 2 bis 4 Jahre (Polystyrol, Holzweichfaser, Schaumglas) bis zu 8 Jahren (Mineralfaser, Blähton, Polyurethan).

Um vor sommerlicher Überhitzung besser geschützt zu seine, sollte die Wärmespeicherzahl des Dämmstoffs beachtet werden. Der Schutz wird besser, je größer diese Zahl ist. Holzwolle, Holzweichfaser und Blähton speichern fünf bis acht Mal mehr Wärme als Polystyrol, Polyurethan, Mineralfaser, Hanf, Schaumglas, Schafwolle und Zellulose. Zunehmende Lärmbelastungen innerhalb und außerhalb der Gebäudehülle sollte bei der Auswahl der geeigneten Dämmstoffe berücksichtigt werden. Schalldämmend wirken Mineralfaser, Holzweichfaser und Zellulose.

Weniger gut wirken EPS, insbesondere XPS und PUR. Außendämmungen mit Polystyrol verschlechtern unter Umständen den Schallschutz.

Bei Sanierungen wie beim Neubau ist Brandschutz (→) siehe Tabelle ein wichtiges Thema. Da möchte kein Hausbesitzer Abstriche machen. Doch wie findet man den richtigen Bau- oder Dämmstoff? Die Einteilung der Baustoffe in Baustoffklassen hilft bei der Bewertung.

Viele Baustoffe, die für den Hausbau zugelassen sind, wie Beton, Stahl, Mauerwerk oder Zement, sind nicht brennbar. Sie werden in die Baustoffklassen A1 und A2 eingeteilt. Die höchste Baustoffklasse A1 erreichen Dämmstoffe aus Mineralfasern, wie Glas- oder Steinwolle bzw. Vakuumdämmungen und Aerogele.

Materialgruppe	Matten/Filze	Platten	Schüttungen
Mineralische Dämmstoffe (anorganisch)		Perlite, A1 Schaumglas, A1/A2 Kalzium-Silikat, A1/A2 Mineralschaum, A1	Perlite, A1 Glimmerschiefer, A1 Blähglas-Granulat, A1
Mineralisch-synthetische Dämmstoffe (anorganisch)	Steinwolle, A1/A2/B1 Glaswolle, A1/A2/B1	Steinwolle, A1/A2/B1 Glaswolle, A1/A2/B1	Mineralfaserflocken, A1/A2/B1
Synthetische Dämmstoffe (organisch)	Polyester, B1	Polystyrol (EPS/XPS), B1/B2 Polyurethan-Hartschaum (PUR), B2	
Natürliche Dämmstoffe (organisch)	Baumwolle, B2 Flachs, B2 Hanf, B2 Kokosfasern, B2 Schilfrohr, B2 Stroh, B2 Schafwolle, B2	Holzfasern, B1/B2 Holzwolleleichtbau, B1/B2 Schilfrohr, B2 Stroh, B2 Kokosfaser, B2	Baumwolle, B2 Holzfasern, B1/B2 Holzspäne, B2 Korkschrot, B2 Zellulose, B2 Schafwolle, B2

Dämmstoffe mit Zuordnung in Baustoffklassen
(A1 = nicht brennbar, A2 = nicht brennbar, B1 = schwer entflammbar, B2 = normal entflammbar)

1.5 Wärmebrücken

Wärmebrücken (→) führen zu erhöhten Wärmeverlusten und somit auch zu steigendem Heizenergieverbrauch. Sofern ein Gebäude nachträglich hochwertig gedämmt wird, ohne die Einflüsse von Wärmebrücken konstruktiv und planerisch zu berücksichtigen, kann der zusätzliche Endenergiebedarf (→) durch die Wärmebrückenverluste im ungünstigen Fall auf deutlich über 30 Prozent ansteigen.

Gründe für Wärmebrücken (→) können sein:

- Materialwechsel in der Bauteilebene,
- die Bauteilgeometrie,
- konstruktive Mängel sowie
- Fugen und Undichtigkeiten.

Neben den Wärmeverlusten besteht im Bereich einer Wärmebrücke durch die niedrigen Oberflächentemperaturen an der Wandinnenseite die Gefahr des Tauwasserausfalls. Dies führt langfristig nicht nur zu Schimmelbildung, sondern auch zu Bauschäden durch kontinuierlichen Eintrag von Feuchtigkeit in das Bauteil.

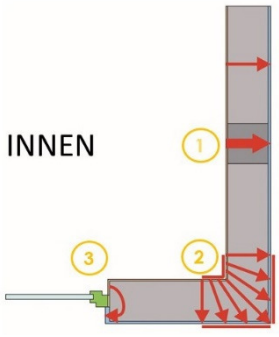
Folgende unterschiedliche Wärmebrücken (→) gibt es:

1.. stoff- und materialbedingte Wärmebrücken, wie Fensterstürze, Stahlbetonstütze und Balkonplatten,

2.. geometrische Wärmebrücken, wie Gebäude-kanten, Gebäudeecken,

3.. konstruktive Wärmebrücken, wie Rollläden und Fensteranschlüsse sowie

4.. punktuelle Wärmebrücken, z.B. durch die Befestigungsdübel von Wärmedämm-Verbund-Systemen.

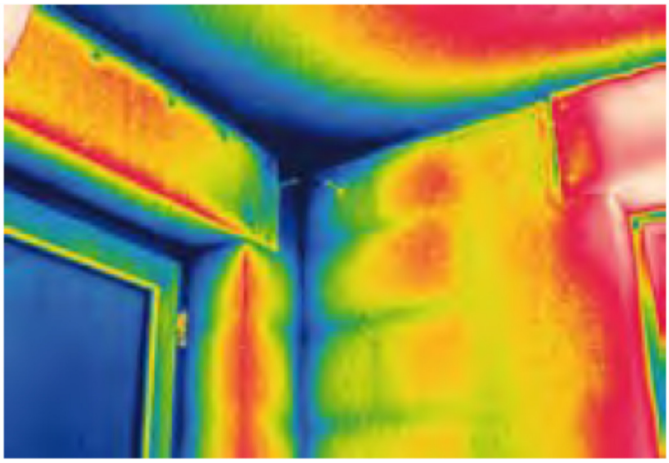


Prinzip Skizze zu Wärmebrücken an Außenwänden

Quelle: DENA

1.6 So sanieren Sie richtig

Vor Beginn einer Sanierungsmaßnahme können Schwachstellen in der Gebäudehülle mit einer Wärmebildkamera festgestellt werden. Dies gibt Hinweise, worauf bei der Sanierungsplanung besonders zu achten ist.



Geometrische, dreidimensionale Wärmebrücke in einer Außenecke. Oberflächentemperatur 12°C;
Quelle: "Wärmebrücken in der Bestandsanierung", DENA

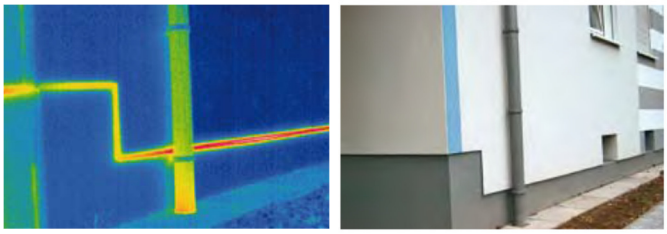
Auch zur nachträglichen Überprüfung von Dämmmaßnahmen an Gebäuden bietet sich die Wärmebildtechnik an.

Quelle: Fotolia

Der Unterschied der oben dargestellten beiden Bilder besteht darin, dass die Innenaufnahme der „Ecke" (Bild ganz oben), als dreidimensionale Wärmebrücke, dunkelblau dargestellt, Feuchtigkeitsschäden und unbehagliche Aufenthaltssituationen verursacht.

Nach der Dämmung ist die Außenwand, wie in der Außenaufnahme dargestellt, dunkelblau. Dies bedeutet, dass die Fassade durch die Dämmung sehr viel weniger Wärme nach außen abgibt. Gut erkennbar auch, das geöffnete Fenster in der Mitte der rechten Haushälfte (orange) sowie die schlechten Dämmeigenschaften der Außentür und des Fensters (rot) rechts davon.

In den folgenden beiden Abbildungen gut zu erkennen ist der Wärmebrückeneffekt einer in Aluminium ausgebildeten Sockelabschlussschiene, die sehr stark wärmeleitend ist. Bessere Ergebnisse erzielt man durch Verzicht auf die Montagehilfe.



Quelle: "Wärmebrücken in der Bestandsanierung", DENA

Wichtige Voraussetzung bei der Sanierung von Gebäuden ist die Verbesserung des Wärmeschutzes mit geeigneten Dämm-Maßnahmen. Die Energieeinsparverordnung, EnEV 2016 (→ K4.6) gibt Mindestwerte für die Wärmedurchgangs-Koeffizienten (U-Werte) von zu dämmenden oder zu ersetzenden Bauteilen vor.

Um die EnEV 2016 einzuhalten, sind die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Werte zu erfüllen. Die Tabelle verdeutlicht, dass es beim Wärmeschutz sehr sinnvoll sein kann, die vorgegebenen Grenzwerte zu unterschreiten, da mit einer abgeschlossenen Sanierungsmaßnahme der Qualitätsstandard für die kommenden 25-30 Jahre festgelegt wird.

Die KfW berücksichtigt diese Überlegung in Ihren Programmen und fordert für eine Förderung (→ K5.1) bessere U-Werte der Bauteile als die EnEV 2016. Bei einer Modernisierung von Fenstern fordert sie außerdem, dass die U-Werte von Außenwänden und Dachflächen kleiner sein müssen als der U_w-Wert des anschließenden Fensters. Nur die Fenster zu modernisieren und Außenwände und Dachflächen so zu belassen, wie sie zum Zeitpunkt der Errichtung des Gebäudes erfolgten, kann schlimme Folgen haben.

Die bisherigen Ausführungen zeigen, dass für eine erfolgreiche Sanierung nicht nur die fachgerechte Ausführung wichtig ist, sondern ebenso viel Wert auf eine konsequente Gesamtplanung gelegt werden muss.

Die Sanierungs- und Modernisierungsphase beginnt mit einem Erstberatungsgespräch (→ K5.3). Der Energieberater erläutert Ihnen die grundsätzlichen Möglichkeiten und schlägt die nächsten Schritte vor. Diese können sein, ein Gebäudekonzept oder einen Sanierungsfahrplan (→ K5.3) zu erstellen.

Der Sanierungsfahrplan

oder ein Gebäude-Energie-Konzept eignet sich besonders gut, wenn Sie ganz genau wissen wollen, welche Einsparmaßnahmen an Ihrem Haus sinnvoll sind, wieviel Energiekosten Sie damit sparen, welche Fördertöpfe in Frage kommen und in welchen Schritten Sie bei der Umsetzung vorgehen sollten.

Für die Erstellung durch einen zertifizierten Energieberater erhalten Sie einen Zuschuss durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhr-kontrolle. Ausgangspunkt des Sanierungsfahrplans sind nicht nur die konkreten Daten des Objekts, sondern auch die aktuelle Situation des Nutzers sowie mögliche künftige Entwicklungen am Gebäude und in der Lebenssituation des Nutzers. Mögliche nutzerspezifische Entwicklungen könnten sein:

- Veränderung der Familiensituation, die mehr oder weniger Wohnraum erfordert oder
- der altersgerechte Umbau durch Abschaffen von Hürden oder Barrieren.

Zentrales Ziel des Sanierungsfahrplans ist, die Nutzer zu einer möglichst ganzheitlichen Sanierung des Gebäudes zu motivieren.

Bauteil	Mindest-wärmeschutz nach EnEV ($W/m^2 \cdot K$)	erforderliche Dämmstärke (WLG 035) in (cm)	optimierter Wärmschutz	erforderliche Dämmstärke (WLG 035) in (cm)	Anforderungen im KfW-Programm 152 für Einzelmaß-nahmen
Außenwände	0,24	14	0,20 - 0,10	16 bis 32	0,20
Steildächer	0,24	20	0,20 - 0,10	22 bis 36	0,14
Flachdächer	0,20	16	0,20 - 0,10	16 bis 34	0,14
oberste Geschossfecke	0,24	14	0,20 - 0,10	16 bis 34	0,14
Kellerdecke	0,30	10	0,30 - 0,20	10 bis 16	0,25
Fenster, U_{window}	1,30		1,10 - 0,80		0,95 [1]
Dachflächenfenster	1,40				1,00

[1] *U-Werte von Außenwänden und Dachflächen müssen kleiner sein als U_w-Werte von Fenstern.* *© Thomas Hamm*

Dabei ist es unerheblich, ob der Hausbesitzer eine Komplettsanierung anstrebt oder die Sanierungen lieber in zeitlich abgestuften Schritten angehen möchte. Der Sanierungsfahrplan (→ K5.3) zeigt passgenau ineinandergreifende Schritte auf.

Ein am jeweiligen Gebäude und Nutzer orientierter, gebäudeindividueller Sanierungsfahrplan ist so angelegt, dass der Gebäudeeigentümer die energetische Qualität seines Gebäudes anhand von acht Teilelementen aufgezeigt bekommt.

Dies sind:

- Außenwände,
- Dach,
- Fenster,
- Boden oder Bodenplatte,
- Heizung,
- Warmwasser,
- Wärmeverteilung und
- Lüftung.

Die farbliche Ausprägung der einzelnen Elemente wiederum erleichtert die Zuordnung zur Farbskala mit Einstufungen von sehr gut bis sehr schlecht.

Im Ergebnis weist der Sanierungsfahrplan (→ K5.3) die energetische Qualität nach der Sanierung einschließlich aller Maßnahmen zur Zielerreichung aus.

Darüber hinaus wird insbesondere bei zeitlich abgestufter Umsetzung die Einschaltung eines Baubegleiters empfohlen. Er überprüft bei jedem neuen Bauabschnitt ob die Anschlüsse zu den bereits vorhandenen Bauteilen korrekt erfolgt.

Baubegleitung

Die Planungs- und Umsetzungsphase schließlich beginnt damit, dass Sie mit Ihrem Energieberater die konkreten Leistungen definieren.

Soll das Projekt über KfW-Programme (→ K5.1) finanziert und bezuschusst werden, empfiehlt sich, mit dem Berater über die Baubegleitung im Rahmen der Umsetzung zu sprechen.

Die Baubegleitung wird ebenfalls zu 50 Prozent gefördert und beinhaltet zahlreiche Maßnahmen wie:

- Komplette Aufnahme des Bestands,
- messtechnische Untersuchungen des Gebäudes,
- Entwicklung von Konzepten,
- Detailplanungen wie Luftdichtheitskonzept, Lüftungskonzept, Vorgabe von Parametern zur Heizungsplanung,
- Prüfung von Leistungsverzeichnissen/Angeboten,
- Baustellenbegehungen,
- Überprüfung der Ausführung, z.B. Wärmebrücken, Dichtheit,
- Prüfung des Luftdichtheitskonzepts einschließlich "Blower Door Test" (→) und
- Prüfung des hydraulischen Abgleichs.

Der Baubegleiter steht Bauherren in alle Phasen der Modernisierung und Sanierung zur Verfügung.

Er berät, unterstützt in fachlichen Fragen und tauscht sich mit den Handwerksbetrieben aus, um für das Sanierungsvorhaben die bestmögliche technische Lösung zu finden.

Zudem erstellt er Ausschreibungen und wertet die eingehenden Angebote aus. Damit die Hausbesitzer/Innen öffentliche Zuschüsse in entsprechendem Umfang nutzen können, ermittelt der Baubegleiter die richtige Fördermittel-Kombination und stellt die erforderlichen Anträge.

Eine der zentralen Aufgaben des Baubegleiters beginnt mit der Umsetzung der beauftragten Leistungen.

Sanierungsfahrplan,
IST-Zustand, Soll-Zustand, Maßnahmenpakete

Um Folgeschäden zu vermeiden, die zum Teil erst nach Jahren oder Jahrzehnten zum Vorschein kommen, ist nicht nur die Ausführungsqualität des jeweiligen Gewerks wichtig, besonderes Augenmerk wird auf Anschlussbereiche gelegt, wo mehrere Gewerke zusammentreffen, beispielsweise der Übergang von Fassade (Stuckateur) zum Dach (Zimmerer).

Hinweis

Unbedingt beachten:

Die Beauftragung der Handwerker darf grundsätzlich erst nach Vorliegen der Förderzusagen erfolgen. Beauftragen Sie die Handwerker vorher, gehen die Fördermittel verloren.

Erstberatung im Rathaus Grunbach

Seit September 2018 bietet die Gemeinde Engelsbrand monatliche Beratungstermine an. Anmeldung über 07235 9324-11. Vereinbaren Sie Ihren Beratungstermin!

Eine weitere Anlaufstelle für Anfragen zu Sanierung und Modernisierung ist das regionale **Energie- und Bauberatungszentrum Pforzheim, ebz**.

Seine Aufgaben bestehen darin, allen, die mit dem Bau und der Modernisierung von Gebäuden befasst sind, kompetente und von Verkaufsinteressen unabhängige Informationen anzubieten.

Kontakt: www.ebz-pforzheim.de, Telefon: 07231 - 3971 3600

2 Gebäudetechnik

2.1 Einführung

Die Zusammenführung der Heizungsanlagenverordnung und der Wärmeschutzverordnung zur Energieeinsparverordnung im Jahr 2002 läutete ein neues Kapitel in der energetischen Optimierung von Gebäuden ein. Man hatte erkannt, dass die wärmetechnische Verbesserung eines Gebäudes nicht allein darin bestand, die Wärmedämmung zu verbessern, sondern das Gebäude "als Ganzes" zu betrachten.

Hierzu gehört in erster Linie eine optimal gedämmte Gebäudehülle, die verhindert, dass unnötig Wärme in die Atmosphäre entweicht. Ist dieses Ziel erreicht, ergeben sich für die Wärmeerzeugung ganz neue Perspektiven. Die Heiztechnik muss nun nur noch 20 bis 30 Prozent der bisher benötigten Wärme zur Verfügung zu stellen und kann von hohen Beiträgen durch Sonnenenergie profitieren, insbesondere bei der Warmwasserbereitung.

In diesem optimierten Gebäudesystem spielt der Nutzer eine weitaus bedeutendere Rolle als vorher, da sein Einfluss auf den Energieverbrauch deutlich zunimmt. Ist es erforderlich, zuerst die Heizungsanlage und die Gebäudehülle später zu sanieren, sollten Sie sich für ein Heizsystem entscheiden, dass auch nach der Dämmung der Außenhülle in der Lage ist, den wesentlich geringeren Wärmebedarf effizient bereitzustellen.

Heizung und Energieträger

Für Raumheizung und Warmwasserbereitung wendet ein Durchschnittshaushalt nahezu 85 Prozent seines Gesamtenergiebedarfs ohne PKW auf. Auf Öl- und Gas-heizungen entfallen davon rund 73 Prozent.

Die Entscheidung, welches zukunftsweisende Heizsystem sich am besten für die Sanierung eignet, hängt von vielen Faktoren ab. Eine zentrale Größe ist die Bestimmung der Heizleistung. In der Regel wurden in der Vergangenheit Heizungsanlagen oft überdimensioniert was eine Neuberechnung der Heizlast erfordert. Um Solarenergie in möglichst großem Umfang zu nutzen, sind der Energiebedarf des Gebäudes, die Dachausrichtung und die Verschattungssituation zu ermitteln.

Und nicht zuletzt sind die Aufstellmöglichkeiten für die zur Auswahl stehenden Systeme zu prüfen und der geeignete Energieträger festzulegen.

2.2 Heizungsanlagen

Bei der Planung eines neuen Heizsystems und der Ermittlung der damit verbundenen Einsparvorteile müssen die Eckdaten des vorhandenen Systems sowie die am Gebäude (siehe Gebäudesanierung) bereits durchgeführte Modernisierungen erfasst werden. Alte Heizungsanlagen erzielen Jahresnutzungsgrade von ca. 70 bis 80 Prozent.

Dies bedeutet, dass mit einer konsequent geplanten und fachgerecht durchgeführten Sanierung, Einsparungen von in der Regel 20 Prozent, sehr häufig bis zu 30 Prozent erzielbar sind. Bestehende Heizungsanlagen sind vorwiegend in Niedertemperaturtechnik mit witterungsgeführten Kesseltemperaturen von 40 bis 75 °C ausgeführt. Noch ältere Anlagen mit Konstant-Temperaturkesseln (unbedingt die EnEV 2016 beachten!) werden mit 70 bis 80°C Kessel-wassertemperatur betrieben.

In modernen Anlagen kommen überwiegend Kesseltechniken mit Brennwertnutzung, Biomasse (Holz) und Wärmepumpen, in vielen Fällen in Kombination mit Solarkollektoranlagen zur Anwendung (siehe EWärmeG Baden-Württemberg).

Eine wichtige Rolle bei der Modernisierungsplanung spielt die Warmwasserbereitung. Da diese ganzjährig in Betrieb ist, muss bei fossil betriebenen Heizungsanlagen (Öl und Gas) ebenso bei Pellet- und Holzheizungen über eine Lösung in den Sommermonaten nachgedacht werden. Zu diesen Zeiten wird keine oder nur noch sehr wenig Heizenergie benötigt, so dass der Heizkessel zur Vermeidung unnötiger Betriebsbereitschaftsverluste ausgeschaltet werden kann, wenn das Warmwasser beispielsweise mit Erneuerbaren Energien erzeugt wird.

Eine Kombination mit Solarkollektoranlagen bietet sich daher an und wird im Erneuerbaren Energien Wärmegesetz des Landes Baden-Württemberg, EWärmeG auch explizit gefordert.

Hinweis

Vor einer Sanierung unbedingt die jeweils aktuellen Regelungen der EnEV 2014/16 und des EWärmeG beachten.

Öl- und Gasheizungen

Gerade in älteren Gebäuden sind oft Öl- oder Gasheizungsanlagen anzutreffen, deren Modernisierung sich in jedem Falle lohnt. Diese umfasst in der Regel den Ersatz des alten Heizkessels und eventuell der Warmwassererwärmung. Wärmeverteilung, Regelung und Kamin müssen dann entsprechend angepasst werden.

Als Ersatz für eine alte Kesselanlage stehen z. B. moderne, energiesparende Kompaktwärmezentralen in konventioneller Bauart oder mit Kondensationskessel zur Verfügung. Mit verbesserter Verbrennungstechnik gelangen nach dem Einbau weniger Schadstoffe in die Umgebung und der Nutzungsgrad der Anlage ist – je nach Anlagekonzept – deutlich höher.

Neue Ölheizungen können an den bestehenden Tank und meist auch an die vorhandene Ölleitung bzw. neue Gasheizungen an die vorhandene Gasleitung angeschlossen werden.

Im Vergleich zu Ölheizungen sind Gasheizungen wartungsärmer und produzieren etwa 20 % weniger CO_2 und Schadstoffe. Sowohl bei Gas- als auch bei Ölheizungen ist die Brennwerttechnik so ausgereift, dass der im Abgas enthaltene Wasserdampf durch Kondensation genutzt werden kann. Zusätzlich zur reinen Verbrennungswärme wird damit eine nicht unerhebliche Energiemenge gewonnen. Bei Erdgas sind dies immerhin rund 11 % des Brennstoffeinsatzes, beim Heizöl etwa 7 %. Herkömmliche Gas- oder Ölheizkessel ohne Brennwertnutzung entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik und werden auch nicht gefördert.

Eine wesentliche Voraussetzung zur Nutzung des Brennwerts ist ein optimiertes Wärmeverteilsystem mit möglichst niedrigen Rücklauftemperaturen. Bei Öl-Brennwerttechnik sollten diese höchstens ca. 47° Celsius, bei Gas-Brennwerttechnik ca. 57° Celsius betragen. Dies bedeutet, die Heizkörper an diese neue Situation anzupassen und, aufgrund des 'aggressiven' Kondensats, auch das Kamin.

Gerade bei älteren und unsanierten Gebäuden, bei denen ‚nur' die Heizanlage ausgetauscht wird, sind die Heizkörper auf hohe Vorlauftemperaturen von > 60° C ausgelegt. Wird die neue Heizung auf diese Vorlauftemperaturen eingestellt, entfällt die Brennwertnutzung und damit die entsprechende Ersparnis.

Heizen mit Strom

Elektrospeicherheizungen werden in der Nacht mit Strom aufgeheizt und geben die Wärme tagsüber an die Wohnräume ab. Dieses Heizsystem ist sehr träge und schlechter regelbar als eine Zentralheizung. Der anfängliche Vorteil bei den Investitionskosten wird durch hohe Verbrauchskosten im Betrieb aufgehoben.

Aus ökologischer Sicht sind Elektrospeicherheizungen nicht zu empfehlen, da der Strom meist aus Kraftwerken mit schlechtem Wirkungsgrad und dementsprechend hohen CO2- und Schadstoffemissionen stammt. Im Bestand sollten Elektrospeicherheizungen deshalb durch ein anderes Heizsystem ersetzt werden.

Holzpellet-Heizung

Eine Pellet-Heizanlage ist vom Komfort sowie vom Betriebs- und Wartungsaufwand vergleichbar mit einer Ölheizung, aber deutlich umweltfreundlicher. Sie eignen sich sehr gut für die Beheizung und Warmwasser-bereitung von Ein- und Mehrfamilienhäusern.

Holzpellets werden aus naturbelassenem Holz, hauptsächlich Hobel- und Sägespänen hergestellt. Die 2 cm langen, bleistiftdicken Pellets haben einen Energieinhalt von 4,9 MWh/t. Dies entspricht etwa 50 Prozent der in Heizöl enthaltenen Energie. Sie verbrennen rückstands- und emissionsarm. Seit 2014 sind die Qualitätsmerkmale von Pellets in der DIN EN ISO 17225-2 festgelegt.

Quelle: Fotolia

Wegen der guten und gleichmäßigen Brennstoffeigenschaften fallen die Wärmeerzeuger recht kompakt aus. Auch der Platzbedarf für die zu lagernden Pellets ist gering.

Wer sich mit dem Gedanken beschäftigt, eine Holzpelletanlage zu planen, der kann über die Checkliste „Empfehlungen für Planung, Ausführung und Betrieb von Pellet-Heizungsanlagen" hilfreiche Informationen erhalten. Zu erhalten ist diese kostenlos beim Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.

https://um.baden-wuerttemberg.de/de/service/publikation/did/empfehlungen-fuer-pellet-heizungsanlagen/

Informationen zu aktuellen Pelletpreisen sind zu finden unter: https://www.carmen-ev.de/.

Sonstige Holzheizungen

Seit einigen Jahren werden Scheitholzanlagen angeboten, die wahlweise eine manuelle oder automatische Umstellung auf Pelletfeuerung ermöglichen. Der Vorteile solcher Kombinationen besteht in der höheren Flexibilität bezüglich des Einsatzes von Holz.

Geschlossene Kamine, Zimmeröfen und Speicheröfen sind sogenannte Einzelraumfeuerungen und werden in der Regel nur gelegentlich als Zusatzheizung betrieben. Bauartbedingt geben diese ihre Wärme nur an den umgebenden Raum ab.

Quelle: Fotolia

Sind in diesen Räumen luftabsaugenden Anlagen, also Lüftungsanlagen, Dunstabzugshauben, Warmluft-heizungen etc. installiert, müssen zusätzliche Sicherheits-einrichtungen den parallelen Betrieb mit der Einzelraum-feuerung verhindern, einen gefährlichen Unterdruck im Raum vermeiden und eine kontrollierte Abgasführung sicherstellen.

Wärmepumpen

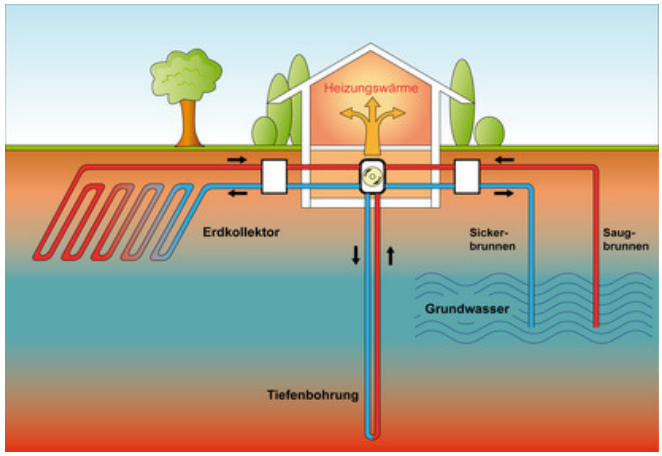
Der Einsatz von Wärmepumpen zur Warmwasser-bereitung und Beheizung von Wohngebäuden eignet sich sehr gut in Verbindung mit Flächenheizsystem, z.B. Fußboden-heizungen. Dies hängt wesentlich mit den physikalischen Eigenschaften von Wärmepumpen zusammen. Wärme-pumpen arbeiten nach dem „Kühlschrank-Prinzip“, d.h. der Umgebung (Luft, Wasser, Erdreich) wird Wärme auf niedrigem Temperaturniveau entzogen. Unter Einsatz von Strom erhöht die Wärmepumpe die Temperatur soweit, dass damit das Heizungssystem betrieben werden kann.

Wichtig für ein effizientes Wärmepumpensystem ist ein möglichst geringer Temperaturunterschied zwischen der Umgebung, der die Wärme entzogen wird und dem Wärmeverteilsystem.

Im Gegensatz zur Luft-Wasser-Wärmepumpe, die für ein effizientes Wärmepumpen-system wegen der Temperaturschwankungen übers Jahr, insbesondere im Winter bei Temperaturen unter Null, eher ungeeignet ist, arbeiten Erdreich- oder Grundwasser-Wärmepumpen, sogenannte Sole-Wasser-Wärmepumpen, mit gleichmäßigen Temperaturniveaus.

Als Wärmeverteilsystem eignen sind Flächenheizsysteme sehr gut (Fußboden-, Wand- und Deckenheizungen), vor allem wegen der niedrigen Vorlauftemperaturen von etwa 30-35° Celsius. Ist das Gebäude gut gedämmt, eignen sich unter Umständen auch vorhandene Niedertemperatur-systeme mit großflächigen Heizkörpern und maximalen Vorlauf-temperaturen von 50 °C. In diesem Fall sollte jedoch ausschließlich Erdwärme oder Grundwasser als Wärme-quelle zum Einsatz kommen.

Ein wichtiges Kriterium zur Bewertung der Wirksamkeit von Wärmepumpen ist die Jahresarbeitszahl. Diese wird aus dem Verhältnis der gelieferten Nutzwärme in kWh und des erforderlichen Strombedarfs in kWh ermittelt. Je größer die Jahresarbeitszahl, desto effizienter nutzt die Wärmepumpe kostenlose Umgebungswärme. Die Jahres-arbeitszahl sollte zwischen 3,5 und 4,0 liegen, was am Ehesten mit Sole-Wasser-Wärmepumpen zu erreichen ist.



Wärmepumpe mit unterschiedlichen Energiequellen

Quelle: Fotolia

Sinnvolle Einsatzmöglichkeiten stellen nachträglich gut wärmegedämmte Wohngebäude, Niedrigenergie- und Passivhäuser dar. In diesen Fällen ergeben sich in Verbindung mit Solarstromanlagen und Batteriespeichern neue, interessante Einsatzmöglichkeiten, um erneuerbare Energien noch intensiver zu nutzen.

Bei der Planung und Ausführung von Wärmepumpenanlagen können viele Fehler gemacht werden. Um dies zu vermeiden und gute Betriebsergebnisse zu erzielen, sollten man sich vorab die kostenlos erhältliche Information "Effiziente Wärmepumpen-Heizungsanlagen" ansehen. Diese Information ist zu erhalten beim Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.

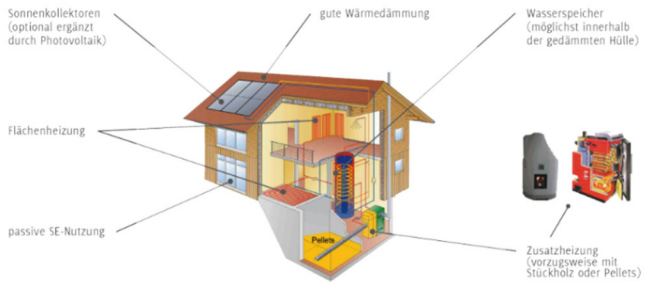
https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Energieeffiziente_WP_Heizungsanlagen.pdf

Solarheizung (Sonnenhaus)

Schon seit zwei Jahrzehnten ist es möglich, Wohngebäude zu erstellen, die ohne fossile Heizungsanlage auskommen und nur mit erneuerbaren Energien betrieben werden.

Sonnenhäuser zeichnen sich durch eine sehr gute Wärmedämmung und eine nach Süden orientierte Lage aus. Die energieoptimierte Anordnung von Glasflächen dient der passiven Nutzung der Sonneneinstrahlung. Die aktive Energienutzung geschieht über Solarkollektoren. Bis zu 100 Prozent des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser können solar gedeckt werden.

Da sowohl die passive als auch aktive Sonnenenergie zeitgleich anfallen, die Nachfrage jedoch zeitlich versetzt erfolgt, müssen solare Überschüsse für sonnenarme und bewölkte Tage gespeichert werden.



Quelle: Sonnenhaus-Institut e.V., Straubing

Dies geschieht über einen großen, mit Wasser gefüllten Pufferspeicher und einem System-Management, welches für eine effiziente Nutzung der Solarenergie sorgt. Entsteht Zusatzbedarf in der sonnenarmen Winterzeit, wird der Pufferspeicher über eine Not- oder Zusatzheizung mit Holz nachgeheizt.

Auch Stromanwendungen in Sonnenhäusern sind optimiert und werden über die hauseigene Photovoltaikanlage gedeckt. Wasch- und Spülmaschinen sind an das Warmwassernetz angeschlossen. Diese weitgehend solar beheizten Wohngebäude sind mit bezahlbarem Aufwand realisierbar und führen zu sehr niedrigen Heizkosten.

Kraft-Wärme-Kopplung

Eine besonders effiziente Nutzung fossiler Energien (Öl bzw. Erdgas) ist durch die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) möglich. Durch die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme kann gegenüber einer getrennten Erzeugung viel Primärenergie eingespart und Emissionen vermieden werden.

Quelle.: DACHS

Wichtig für Planung, Auslegung und Wirtschaftlichkeit eines BHKWs ist ein möglichst gleichmäßig anfallender, ganzjähriger Wärme-Grundlastbedarf, in der Regel der Warmwasserbedarf.

Aus diesem thermischen Leistungsbedarf lässt sich zusammen mit den technischen Daten des BHKW die elektrische Leistung bestimmen. Das Verhältnis von thermischer zu elektrischer Leistung beträgt systembedingt ungefähr 2/3 zu 1/3. Sehr gut geeignete Objekte sind z.B. große Mehrfamilienhäuser ab 10 Wohneinheiten, aber auch die „Vernetzung" mehrerer Gebäude über Mini-Nahwärmesystem ist technisch möglich und wirtschaftlich interessant.

Besondere Bedeutung bekommen diese Systeme in Wohnungseigentümer-Gemeinschaften, WEG oder Mehrfamilienhäusern durch sogenannte Mieterstrom-Modelle.

Der vom BHKW (oder der Solarstromanlage) produzierte Strom wird an einen Stromanbieter verkauft. Dieser wiederum verkauft ihn an die Eigentümer oder Mieter. Reicht der selbstproduzierte Strom nicht aus, liefert der Stromanbieter den erforderlichen 'Reststrom', möglichst aus ökologischer Produktion.

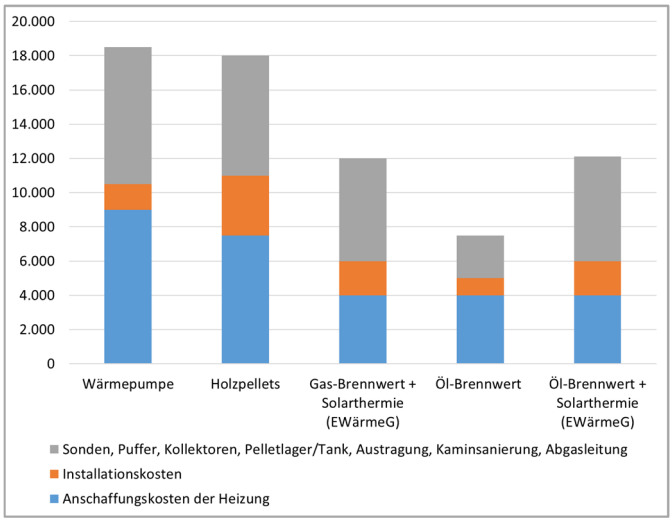
Alternativ kann der Strom der WEG auch direkt ins öffentliche Netz eingespeist werden. Dies ist jedoch mit geringeren Renditen verbunden. Objektgröße alleine ist nicht entscheidend, denn je nachdem, wieviel Wohnfläche zu beheizen oder Wärmebedarf zu decken ist, stehen unterschiedlichen Baugrößen, die sich an der elektrischen Leistung orientieren, zur Verfügung:

- Nano-BHKW mit Leistungen < 2,5 kW
- Mikro-BHKW mit Leistungen von 2,5 bis 15 kW
- Mini-BHKW mit Leistungen von 15 bis 50 kW
- und Groß-BHWK mit Leistungen > 50 kW.

Heizsystem-Vergleich

Bei Kostenvergleichen von Investition und Jahreskosten unterschiedlicher Heizsysteme ergibt sich eine Verteilung wie in den beiden nachfolgenden Diagrammen dargestellt.

Ausgangspunkt ist ein Einfamilienhaus, Baujahr 1970 mit 150 qm Wohnfläche. Die oberste Geschossdecke wurde bereits gedämmt und vor 20 Jahren zudem neue Fenster eingesetzt.



Investitionskosten-Vergleich für EFH (Stand August 2017)

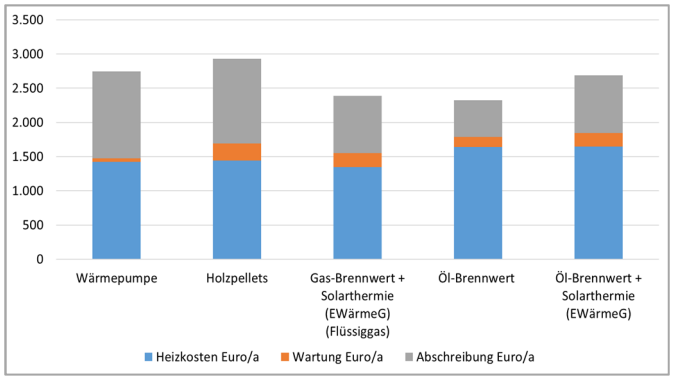
© Thomas Hamm

Der Heizwärmebedarf (→) beträgt 22.500 kWh oder 2.250 Liter Heizöl pro Jahr, der Warmwasserbedarf für 4 Personen rund 3.000 kWh pro Jahr. Die Solarkollektoranlage ist zur Deckung von ca. 60-70 Prozent des Jahres-Warmwasserbedarfs ausgelegt und trägt nicht zur Heizungsunterstützung bei.

Grundlage zur Berechnung der laufenden Jahreskosten sind Energiepreise, Stand August 2017, wobei aufgefallen ist, dass Flüssiggaspreise aktuell etwas unterhalb der Gaspreise lagen. Der Strompreis für die Wärmepumpe wurde in Verifox abgefragt. Die Abschreibungszeit wurde mit 20 Jahren, der Zinssatz mit 3% angenommen.

Im Ergebnis gut erkennbar ist, dass Öl- und Gasbrenn-wertanlagen mit Solarkollektoren investitionsseitig gleichauf liegen. Die Mehrkosten für Systeme mit Erdsonden-Wärmepumpe oder Holzpelletanlage betragen im Vergleich hierzu etwa 50 Prozent.

Im Jahreskostenvergleich hingegen sind die Abweichungen der einzelnen Systeme nicht mehr ganz so groß. Hier liegt das Öl-Brennwertsystem mit Solarkollektoren gleichauf mit dem Wärmepumpensystem. Im Vergleich hierzu betragen die Mehrkosten des Pelletsystems lediglich 100 Euro pro Jahr.



Jahreskosten-Vergleich EFH (Stand August 2017)

© Thomas Hamm

2.3 Hydraulischer Abgleich

Wenn Heizkörper nicht richtig warm werden, das Ventil rauscht oder in anderen Räumen die Temperaturen der Heizkörper sehr hoch sind, ist dies ein Zeichen dafür, dass das Heizungssystem nicht richtig eingestellt ist. Meist werden Heizkörper, die weit entfernt sind von der Wärmeerzeugung schlechter mit Wärme versorgt als solche in der Nähe der Heizung.

Dies verursacht hohe Energieverbräuche und Energie-kosten, da der Wärmeerzeuger insbesondere in den Übergangszeiten sehr oft startet und wie beim ‚Kaltstart im Auto' viel Energie verschwendet. Zu beseitigen sind diese Effekte mit einem hydraulischen Abgleich. Dabei wird jedem Heizkörper ein bestimmter Durchfluss zugewiesen, so dass genau die Wärmemenge bereitgestellt wird, die für angenehme Raumtemperaturen erforderlich ist. Eingestellt wird der erforderliche Durchfluss mit dem Volumenstromregler der Heizkörperventile.

Hinweis

Der hydraulische Abgleich ist Voraussetzung um Fördermittel der KfW oder des BAFA (Kapitel 4) in Anspruch nehmen zu können.

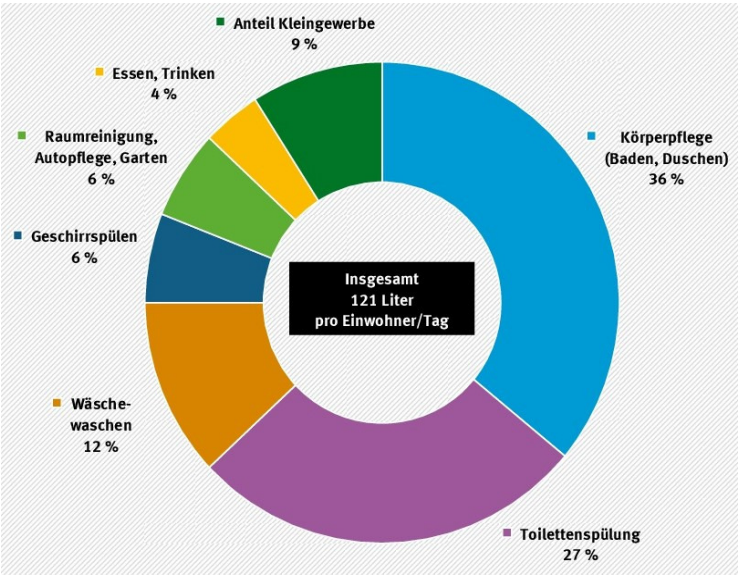
Zuvor jedoch muss ein Fachbetrieb die erforderlichen Daten zur Berechnung des Wärmebedarfs der einzelnen Räume und die Leistung der Heizkörper aufnehmen.

Ist die Warmwasserbereitung mit einer Zirkulation ausgestattet, empfiehlt sich auch dieses Rohrnetz hydraulisch abzugleichen und damit bis zu 50 Prozent Energie zu sparen. Nach Abschluss der Maßnahmen sollten Sie vom Fachhandwerker die Dokumentation zum hydraulischen Abgleich und die Bestätigung der korrekten Ausführung ausgehändigt bekommen.

2.4 Warmwasserbereitung

Unser Trinkwasserbedarf

Lag laut Umweltbundesamt der Durchschnittsverbrauch von Trinkwasser pro Person und Tag im Jahr 1991 bei rund 144 Litern, sank dieser auf 121 Liter im Jahr 2013.



Quelle: Umweltbundesamt 2016

Davon verwenden wir mehr als zwei Drittel des im Haushalt genutzten Trinkwassers für die Körperpflege und die Toilettenspülung. Nur geringe Anteile nutzen wir tatsächlich zum Trinken und für die Lebensmittel-zubereitung, wie die Grafik zeigt.

In Zahlen ausgedrückt sind dies:

Tätigkeit	Liter
Körperpflege (Baden, Duschen)	44
Toilettenspülung	33
Wäschewaschen	14
Geschirrspülen	7
Raumreinigung, Autopflege, Garten	7
Essen, Trinken	5
Anteil Kleingewerbe	11
SUMME	121

Doch Trinkwasser nutzen wir nicht nur zur Zubereitung von Lebensmitteln. Auch in Kleidungstücken und anderen Produkten ist Wasser enthalten oder wurde als Prozess- oder Bewässerungswasser zu deren Erzeugung eingesetzt. Wird daraus unser sogenannter „Wasserfußabdruck" ermittelt, hinterlassen wir einen Fußabdruck von rund 1.426 m^3 pro Jahr. Das sind umgerechnet 3,9 m^3 oder 3.900 Liter pro Tag.

Hierin enthalten ist sowohl die Wassermenge, die bei uns zur Herstellung genutzt wurde, als auch in anderen Regionen der Erde. Unter dem Strich benötigen wir mehr Wasser im Ausland als im Inland.

So beträgt unser Wasserfußabdruck für Baumwoll-Textilien, z.B. Kleidung, 78 m^3 pro Kopf und Jahr. Deutlich höher fällt der Wasserfußabdruck für die Herstellung von pflanzlichen und tierischen Ernährungsmitteln aus. Dieser ist 12 Mal so hoch wie für Textilien.

Warmwasser

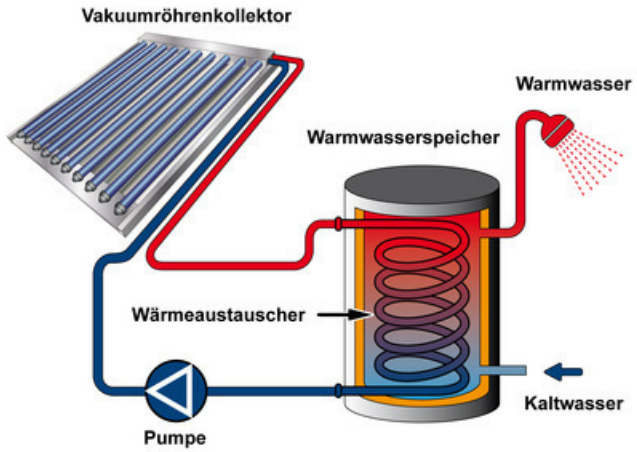
Von gesamten Trinkwasserbedarf werden etwa 30 bis 40 Prozent als Warmwasser verwendet, was umgerechnet ca. 35 bis 50 Litern pro Person und Tag entspricht.

Damit ist die Warmwasserbereitung nach der Heizung der zweitgrößte Verbraucher im Haushalt und sehr stark abhängig von den individuellen Verbrauchs-gewohnheiten. Ihr Anteil am Gesamtenergie-verbrauch schwankt zwischen 10 und 25 Prozent und kann bis zu 800 kWh pro Person und Jahr betragen.

Diese Energiemenge führt zwangsläufig zu der Frage, mit welchen Kosten die Warmwasserbereitung verbunden ist. Bisher erfolgt die zentrale Warmwasserbereitung am häufigsten über eine Öl- oder Gasheizung mit Warmwasser-speicher.

Wird die Heizungsanlage saniert, sollte immer eine Kombination mit erneuerbaren Energien, z.B. einer solarthermischen Anlage angestrebt werden. In Baden-Württemberg ist dies seit 2009 durch das Erneuerbare Wärmegesetz EWÄrmeG (→ K4.4) geregelt. Dieses schreibt einen Anteil an erneuerbaren Energien zur Wärmebereitstellung von 15 Prozent vor.

Quelle: Fotolia



Quelle: Fotolia

Um das Gesetz zu erfüllen, können alternativ auch Ersatzmaßnahmen ergriffen oder anerkannt werden, z.B. ein sehr guter Wärmeschutz des Gebäudes oder die bereits installierte Solarstromanlage. Bei weitläufigen Installationen sind vielfach Zirkulationsleitungen mit Umwälzpumpe in Betrieb, die dafür sorgen, dass nach dem Öffnen des Wasserhahns sofort warmes Wasser zur Verfügung steht.

Das ist zwar komfortabel, kostet allerdings auch Geld. Ausgestattet mit Schaltuhr oder einer Zirkulationspumpe mit elektronischer Steuerung wird die Laufzeit auf ca. 1 bis 2 Stunden pro Tag begrenzt.

In alten Anlagen wird das warme Wasser über Schwerkraft, also ohne Pumpe, im Umlauf gehalten. Dies funktioniert deshalb, weil das warme Wasser in den Leitungen abkühlt und durch nachströmendes warmes Wasser ergänzt wird. Laut Experten verursacht dies Energiekosten von 200 bis 300 € pro Jahr.

In Fällen, wo die Verbrauchsstellen mehr als 30 Meter von der Erzeugung entfernt sind, oder der Bedarf gering ist, sind dezentrale Lösungen mit Klein-Warmwasserspeichern, z.B. Untertischspeicher vorteilhaft.

Hinweis

Energiepreise

Strom[1]:	30,5 Cent pro kWh,	Stand 1. HJ 2017
Heizöl[1]:	4,8 Cent pro kWh,	Durchschnitt 2017
Gas[1]:	6,1 Cent pro kWh,	Stand 1. HJ 2017
Pellets[2]:	4,9 Cent pro kWh,	Durchschnitt 2017

[1] Quelle: Statistisches Bundesamt
[2] Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

Auch diese können, mit Zeitschaltuhren versehen, energiesparend nur dann wieder aufheizen, wenn Bedarf vorhanden ist.

2.5 Be- und Entlüftung von Gebäuden

Selten wurde ein Thema im Zusammenhang mit der Verbesserung des Wärmeschutzes so intensiv diskutiert, wie die Be- und Entlüftung von Gebäuden. Sicherlich hängt dies vor allem damit zusammen, dass wir uns in unseren Breiten zwischen 80 und 90 Prozent der Zeit in Innenräumen aufhalten. Und damit wir uns darin wohlfühlen, ist es wichtig, für frische, sauerstoffreiche Luft zu sorgen.

In älteren, nicht gedämmten Gebäuden mit einfach oder doppelt verglasten Fenstern geschieht dies meist automatisch, da trotz geschlossener Fenster und Türen ausreichend Luft durch Undichtigkeiten ins Gebäude gelangt. Das Raumluftvolumen wird bis zu 2 Mal pro Stunde ausgetauscht, also vier Mal so oft wie nötig. Dies bedeutet auch, dass die nachströmende Luft mit entsprechend hohem Energieeinsatz wieder auf Raumtemperatur gebracht werden muss.

Außerdem werden Fenster häufig nur bei erhöhter Geruchsbelästigung geöffnet oder wenn sich viele Personen gleichzeitig im Raum aufhalten. Und wenn gelüftet wird, geschieht dies meistens falsch. Siehe ‚Richtiges Lüften' (→ K6.1).

Feuchte Wohnungen und Schimmelpilz (→ K2.6).etc. sind in diesen ‚alten' Gebäuden nahezu unbekannt. Das änderte sich mit der Einführung der Wärmeschutzverordnung, da mit zunehmender Dämmqualität und sehr dichten Fenstern der stündliche Luftwechsel (→) in den Innenräumen auf 0,1 bis 0,3 sank.

Quelle: Fotolia

Gefordert sind Luftwechselraten von 0,5 bis 0,7 pro Stunde oder anders ausgedrückt. Das Raumluftvolumen sollte mindestens ein Mal in 2 Stunden ausgetauscht werden.

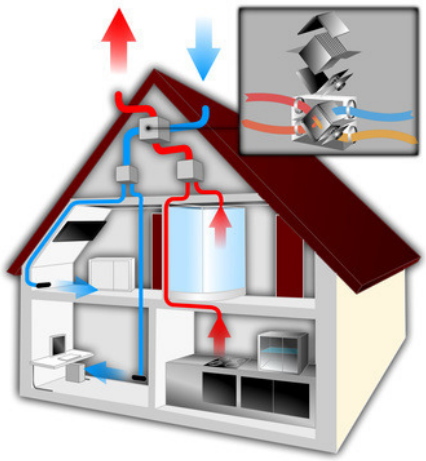
Mögliche Be- und Entlüftungstechniken

Prinzipiell gibt es zwei Arten der Lüftung:

- Freie Lüftung über:
  - aktive Fensterlüftung (z.B. Stoßlüftung) und
  - mechanisches, im Fensterrahmen integriertes Lüftungssystem.
- Ventilator gestützte Lüftung über:
  - Abluftsysteme,
  - Zuluftsysteme und
  - Zu- und Abluftsysteme.

Bei Ventilator gestützten Systemen wird zwischen zentral und dezentral unterschieden und ob sie mit oder ohne Wärmerückgewinnung ausgestattet sind.

Quelle: Fotolia



Quelle: Fotolia

Zentrale Zu- und Abluftsysteme mit Wärmerückgewinnung werden meist im Kellern oder auf Dach-böden installiert und sind mit sogenannten Kreuz-Gegenstrom-Wärmetauschern ausgestattet.

Diese können bis zu 95% der Wärme aus der Abluft zurückgewinnen und wieder ins Haus zurückführen. Das spart Heiz- und Energiekosten.

Werden Dach oder Fassade saniert, können Wickelfalzrohre oder Flachkanäle unter der Wärmedämmung verschwinden. Innerhalb von Etagenwohnungen mit ausreichend hohen Decken ist eine Installation in der abgehängten Decke möglich.

Die einfachste Variante, in sanierten Wohngebäuden Zu- und Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung zu installieren sind Einzelraumgeräte.

Quelle: Privathaus

Die Be- und Entlüftung erfolgt über in die Außenwand integrierte Geräte mit dem entscheidenden Vorteil einer einfachen, auch nachträglichen Installation.

Hinsichtlich hygienischer Bedenken ist diese Technik ebenfalls problemlos, da sie mit zu reinigenden oder auswechselbaren Filtern ausgestattet ist.

Die Investition von Einzelraumgeräten beträgt ca. 4.000 Euro für eine Dreizimmerwohnung und rund 6.000 Euro für ein Einfamilienhaus und ist damit etwa doppelt so teuer wie Geräte ohne Wärmerückgewinnung.

Da die Wärmerückgewinnung obendrein noch bis zu 4.000 kWh Energie im Gegenwert von etwa 300 Euro pro Jahr einspart, ist dies eine empfehlenswerte Investition, die nicht nur für bessere Luftqualität sorgt, den auch Wohnkomfort erhöht und vor Schimmelbefall (→) schützt.

2.6 Exkurs Schimmel

Was sind Schimmelpilze?

Zu den Schimmelpilzen (→) werden Pilze gerechnet, die typische Pilzfäden und winzige, nur unter dem Mikroskop sichtbare Sporen ausbilden. Schimmelpilze gehören zu unserer natürlichen Umwelt. Sie sind an der Zersetzung von organischem Material beteiligt und spielen damit eine wichtige Rolle im Kreislauf der Natur. Die Sporen von Schimmelpilzen sind daher allgegenwärtig, unter anderem im Boden und in der Luft. Sie können Monate und Jahre auch bei Trockenheit überleben; wachsen können sie aber nur in feuchter Umgebung.

Wie kommt es zu Schimmel in der Wohnung?

Schimmelpilzsporen sind immer im Innenraum vorhanden. Zu einem Wachstum von Schimmelpilzen kommt es aber nur, wenn die Sporen auf eine feuchte Oberfläche treffen. Durch das Wachstum entsteht dann sichtbarer Schimmelbefall (→). Ursachen erhöhter Feuchte (→) in der Wohnung können zum Beispiel sein:

- direkter Eintrag von Feuchtigkeit über defekte Dächer, Risse im Mauerwerk, aufsteigende Feuchte in Wänden,
- ungenügendes Austrocknen bei Neubauten oder nach Baumaßnahmen,
- Wassereintritt nach Rohrbrüchen oder anderen Wasserschäden,
- unzureichende Abfuhr erhöhter Raumluftfeuchte (→) durch zu wenig Lüftung,
- Kondensation der Luftfeuchte (→) im Bereich von „kalten" Wänden, die beispielsweise durch Wärmebrücken (→) bei unzureichender Wärmedämmung sowie durch unsachgemäßes Heizen entstehen.

Fundstelle: Umweltbundesamt

2.7 Erneuerbare Energien

Als Franz Alt 1994 sein Buch „Die Sonne schickt keine Rechnung" veröffentliche, erzeugte Deutschland gerade mal 3,5 Prozent des Stroms aus Erneuerbaren, vornehmlich aus Wasserkraft. Stand heute erzeugen wir rund 10 Mal mehr Strom aus Sonne, Wind, Wasser und Biomasse. Wärmeanwendungen wie Heizen, Kühlen und Warmwasserbereitung werden immerhin schon zu 13,5 Prozent aus Erneuerbaren gedeckt. Bis wir unseren täglichen Energiebedarf komplett über Sonnenenergie decken, wird es zwar noch einige Zeit dauern, doch wir sind auf einem guten Weg.

Quelle: Fotolia

So ganz kostenlos ist die Sonnenenergie natürlich nicht. Um diese zu nutzen, müssen Solarzellen für die Stromerzeugung oder Solarkollektoren zur Erwärmung von Warmwasser aufs Dach oder an die Fassade. Sind sie installiert, kostet die Nutzung der Strahlungsenergie, außer Wartungskosten, nahezu nichts extra.

Photovoltaik und Solarstromanlagen

Die Preise für handelsübliche Solaranlagen sind 2017 nochmals um bis zu 5 Prozent günstiger geworden. Und die Vergütung für eingespeisten Strom ist seit Monaten stabil. Würde im Sommer 2018 beispielsweise eine Photovoltaikanlage in Betrieb genommen und Solarstrom ins Netz abgegeben, sind 20 Jahre lang 12,2 Cent für jede eingespeiste Kilowattstunde garantiert.

Noch interessanter ist, möglichst viel des eigenen Strombedarfs über selbst erzeugten Solarstrom abzudecken. Man ersetzt den vom Stromanbieter für 26 bis 29 Cent pro Kilowattstunde gekauften (Braunkohle-) Strom durch eigenen klimafreundlich erzeugten Solarstrom und spart 15-17 Cent mit jeder verbrauchten Kilowattstunde.

NEU: Förderung für Batteriespeicher ab März 2018.

Mit bis zu 400,- Euro pro Kilowattstunde fördert das Land Baden-Württemberg ab 1. März 2018 Batteriespeicher für Fotovoltaikanlagen. Anträge können bei der L-Bank gestellt werden.

Das Programm, das zunächst bis Ende 2019 läuft, soll den Ausbau der Fotovoltaik weiter voranbringen und Speicherkapazitäten schaffen. Gefördert werden die Speicher mit einem Fixbetrag pro Kilowattstunde (kWh) nutzbarer Kapazität, bei maximal 30 Prozent der Nettoinvestitionskosten. Für Speicher in Verbindung mit einer PV-Anlage mit einer Nennleistung bis zu 30 Kilowattpeak (kWp) beträgt der Zuschuss 300,- Euro pro kWh, für größere Speicher 400 Euro pro kWh. Für ein prognosebasiertes Batteriemanagementsystem wird zusätzlich ein einmaliger Bonus in Höhe von 250 Euro gewährt.

Fundstelle: energiefoerderung.infoPhotovoltaik.

NEU: Mieterstrom - Modelle

War es für Mieter bislang schwierig, Solarstrom oder Strom aus Blockheizkraftwerken (BHKW) direkt zu nutzen, ändert sich dies mit Mieterstrom-Modellen. Bei diesen Modellen wird der vor Ort erzeugte Strom ohne Umwege an Wohnungs- und Gewerbeflächen-Mieter oder Wohnungseigentümer geliefert. Ziel des vor einem Jahr in Kraft getretenen Gesetzes zur Förderung von Mieterstrom ist, dass wirtschaftliche Vorteile durch die Nutzung von erneuerbaren Energien oder Strom aus BHKW sowohl dem Vermieter oder Anlagenbetreiber, als auch verstärkt den Mietern zu Gute kommen.

Quelle: Fotolia

Der Vorteil besteht darin, dass die Lieferung ohne Nutzung des öffentlichen Netzes erfolgt und somit Netzentgelte, netzseitige Umlagen, Stromsteuer und Konzessionsabgabe entfallen. Bieten Anlagenbetreiber ihren Strom mindestens 10 Prozent günstiger an als im Grundversorgertarif, werden sie vom Gesetzgeber mit dem Mieterstromzuschlag, einer besonderen Förderung nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG), gefördert. Stromlieferungen aus diesen Anlagen sind jedoch nicht von der EEG-Umlage befreit.

Mieterstrom-Lieferant kann der Gebäudeeigentümer, der Vermieter, die Wohnungseigentümer-Gemeinschaft oder ein Mieterstrom-Dienstleister, zum Beispiel das Stadtwerk oder die Bürgerenergie-Genossenschaft sein. Diese Mieterstrom-Lieferanten sind bei geförderten Mieterstromverträgen die Vertragspartner für den Mieter.

Die Laufzeit bei Abschluss beträgt maximal 1 Jahr, ein Wechsel des Stromanbieters ist für die Mieter weiterhin möglich. Der Mieter kann sich so zu günstigen Konditionen an der Energiewende beteiligen.

Solarthermische Anlagen

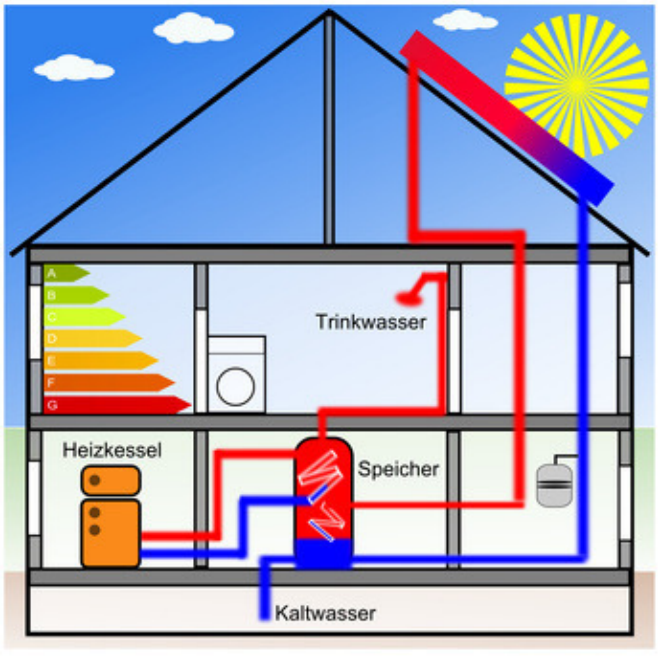
Im Vergleich zu Solarstrom ist die Warmwasserbereitung mit Solarkollektor-Anlagen nicht wesentlich teurer und mit den Wärme-Erzeugungskosten der bestehenden Heizungsanlage oder der Nahwärmeversorgung zu vergleichen.

Moderne thermische Solarkollektor-Anlagen decken den Energiebedarf für die Warmwasserbereitung zu gut 50 Prozent ab.

Für ein Einfamilienhaus mit 4 Personen sind in der Regel 6 m^2 Flachkollektor oder 4 m^2 Vakuum-Röhrenkollektor ausreichend um genügend Sonnenenergie zu ernten und dies mit geringen Investitionen.

Zentraler Bestandteil einer solarthermischen Anlage ist, neben dem eigentlichen Kollektor (Energiesammler), der Warmwasser-Speicher. Mit ihm steht Warmwasser auch am Abend und frühmorgens zur Verfügung oder, wenn bei trübem Wetter wenig Sonnenenergie nutzbar ist.

Bei nicht ausreichender Aufladung des Warmwasser-Speichers wird Energie über die Heizung oder den Heizungs-Pufferspeicher zugeführt.



Quelle: Fotolia

Wer keine zwei Speicher im Keller stehen haben möchte, kann einen Kombispeicher (Tank-in-Tank-System) einsetzen.

Im äußeren Bereich befindet sich der Pufferspeicherteil für die Heizung, im Zentrum der innenliegendem Brauchwasserspeicher.

Übliche Größen für Kombispeicher sind 700 Liter.

Die Investition für eine Solar-Flachkollektoranlage beträgt im Einfamilienhaus mit 4 Personen ca. 5.000 Euro inkl. Montage.

Anteilige Kosten sind:

- Kollektor: ca. 1.500 Euro
- Solarspeicher: ca. 2.000 Euro
- Montage: ca. 1.500 Euro

Quelle: Fotolia, Flachkollektor

Quelle: Fotolia, Röhrenkollektor

Kollektoranlage für Warmwasser und Raumheizung

Soll der Solarkollektor auch zur Heizungsunterstützung beitragen, steigen die Kosten, da eine größere Kollektorfläche und ein üppigeres Speichervolumen erforderlich sind.

Wird in besagtem Einfamilienhaus mit 4 Personen eine kombinierte Anlage für Warmwasser und Raumheizung installiert und mit BAFA-Mitteln gefördert, sind mindestens 9 m^2, maximal 40 m^2 Flachkollektoren installierbar.

Die Gesamtkosten einer Anlage mit entsprechend dimensioniertem Speicher inkl. Montage beginnen bei ca. 7 bis 8.000 Euro.

Die Basisförderung des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, BAFA (→ K5.1) beträgt 140 Euro/m^2 Kollektorfläche.

Zusätzlich gibt es Boni für Innovationen oder Kombinationen mit Heizungstechnik bzw. Gebäude-effizienzmaßnahmen, wie der Übersicht auf der nach-folgenden Seite zu entnehmen.

Fundstelle: BAFA

Förderübersicht Solar (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme		Basisförderung	Innovationsförderung [5]		Zusatzförderung [6]				
Errichtung einer Solarkollektoranlage zur …		Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Kombinationsbonus			Gebäudeeffizienz-bonus [7]	Optimierungs-maßnahme [8]
					Biomasseanlage, Wärmepumpenanlage	Wärmenetz	Kesseltausch		
… ausschließlichen Warmwasserbereitung [1]	3 bis 10 m² Bruttokollektorfläche	500 €	–	–	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 × Basis- oder Innovations-förderung	mit Errichtung: 10 % der Netto-investitionskosten [8.1] – – – – – – – – – – – nachträglich (nach 3 – 7 Jahren): 100 bis max. 200 € [8.2]
	11 bis 40 m² Bruttokollektorfläche	50 €/m² Bruttokollektorfläche							
	20 bis 100 m² Bruttokollektorfläche	–	100 €/m² Bruttokollektorfläche	75 €/m² Bruttokollektorfläche					
… kombinierten Warmwasser-bereitung und Heizungsunter-stützung, solare Kälteerzeugung oder Wärmenetzzuführung [2]	bis 14 m² Bruttokollektorfläche	2.000 € [9]	–	–					
	15 m² bis 40 m² Bruttokollektorfläche	140 €/m² Bruttokollektorfläche							
	20 bis 100 m² Bruttokollektorfläche	–	200 €/m² Bruttokollektorfläche	150 €/m² Bruttokollektorfläche					
… Wärme- oder Kälteerzeugung (Alternative) [3] – ertragsabhängige Förderung –	20 bis 100 m² Bruttokollektorfläche	–	0,45 € × jährlicher Kollektorertrag × Anzahl Kollektoren						
Erweiterung einer bestehenden Solarkollektoranlage [4]		50 €/m² zusätzlicher Bruttokollektorfläche	–	–				–	–

- Es gelten die Bestimmungen der Richtlinie vom 11.03.2015 in Verbindung mit der Änderungsrichtlinie vom 04.08.2017.
- Gem. Änderungsrichtlinie sind ab dem 01.01.2018 alle Anträge im zweistufigen Antragsverfahren zu stellen.
- Gebäudebestand: Ein Gebäude, in dem zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der beantragten Anlage seit mehr als zwei Jahren ein anderes Heizungs- oder Kühlsystem installiert ist.
- Die hier beschriebenen Voraussetzungen sind nicht abschließend. Die vollständigen Fördervoraussetzungen finden Sie auf der BAFA-Homepage unter der Rubrik „Energie/Heizen mit Erneuerbaren Energien".

1 Mindestvoraussetzungen in der Basisförderung: Bruttokollektorfläche mind. 3 m² bis max. 40 m², Pufferspeichervolumen mind. 200 Ltr. (beides gilt für alle Kollektortypen)

2 Mindestvoraussetzungen in der Basisförderung: Flachkollektoren: Bruttokollektorfläche ≥ 9 m², Pufferspeichervolumen 40 l/m²; Vakuumröhren- u. Vakuumflachkollektoren: Bruttokollektorfläche ≥ 7 m², Pufferspeichervolumen 50 l/m²; Luftkollektoren: keine Mindestanforderungen

3 Die ertragsabhängige Förderung kann alternativ zur Innovationsförderung für große Solarkollektoranlagen (20 bis 100 m²) beantragt werden. Grundlage des jährlichen Kollektorertrages (kWh/a/Kollektor) ist das Datenblatt 2 der Solar-Keymark-Programmregeln (Standort Würzburg, 50 °C).

4 Erweiterung einer bestehenden Solarkollektoranlage um mind. 4 m² bis zu 40 m² Bruttokollektorfläche.

5 Solarkollektoranlagen im Bereich Innovationsförderung. Errichtung auf einem Wohngebäude mit mind. 3 Wohneinheiten oder auf einem Nichtwohngebäude mit mind. 500 m² Nutzfläche (auch Mischgebäude mit Wohn- und Gewerbenutzung, Gemeinschaftseinrichtungen zur sanitären Versorgung und Beherbergungsbetriebe mit mind. 6 Zimmern können gefördert werden). Oder auf einem Ein- oder Zweifamilienhaus (Solar-Aktiv-Haus) mit einem solaren Deckungsgrad von mind. 50 %, in dem der auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust das 0,7-fache des entsprechenden Wertes des jeweiligen Referenzgebäudes nicht überschritten wird. Es gelten die gleichen Mindestanforderungen an das Pufferspeichervolumen wie unter [1] bzw. [2].

6 Die verschiedenen Zusatzförderungen können zusätzlich zur Basis- und Innovationsförderung gewährt werden und sind miteinander kumulierbar. Ausnahme: Gebäudeeffizienzbonus und Optimierungsmaßnahme nur im Gebäudebestand bei Errichtung einer Solarkollektoranlage.

7 Bonus für effiziente Wohngebäude im Gebäudebestand. Voraussetzungen: Anforderungen an ein KfW-Effizienzhaus 55 (d. h. der auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust beträgt maximal das 0,7-fache des entsprechenden Wertes des jeweiligen Referenzgebäudes; es gelten die Höchstwerte der EnEV 2013 Anlage 1 Tabelle 2), hydraulischer Abgleich, Anpassung der Heizkurve, Online-Bestätigung eines zugelassenen Sachverständigen.

8 Einzelmaßnahmen zur energetischen Optimierung der Heizungsanlage und der Warmwasserbereitung in Bestandsgebäuden (nicht bei Erweiterung).

8.1 Zusammen mit der Errichtung einer Solarkollektoranlage. Begrenzung auf höchstens 50 % der Basis- oder Innovationsförderung.

8.2 Nachträglich nach 3 bis 7 Jahre nach Inbetriebnahme. Begrenzung auf die Höhe der förderfähigen Kosten.

9 Die Mindestförderung gilt nicht für Luftkollektoren. Diese werden mit 140 €/m² Bruttokollektorfläche gefördert.

Stand: 02.01.2018

3 Neubau

3.1 Das eigene Haus

Auch wenn sich die Randbedingungen in den letzten Jahren, auf Grund rapide gestiegener Kosten, nicht zu Gunsten einer eigenen Immobilie entwickelt haben, ist der Traum von den „eigenen vier Wänden" nach wie vor sehr präsent.

Immerhin wohnt rund die Hälfte aller Deutschen im eigenen Haus oder einer Eigentumswohnung. Dabei steht nicht Reichtum an erster Stelle, sondern das Gefühl der Sicherheit, insbesondere im Alter.

Soll es ein freistehendes Haus mit großem Garten sein? Ein Reihenhaus in einer Siedlung oder doch lieber eine Eigentumswohnung? Viele Fragen, insbesondere vor dem Hintergrund der Familiensituation. Zu klein ist für Familien mit Kindern nicht geeignet, doch ein zu großes Haus, das im Alter alleine bewirtschaftet werden muss, ebenso wenig.

Quelle: Fotolia

Damit der Traum nicht „platzt", sollte man, insbesondere was die Finanzierung und die künftigen laufenden Kosten für Darlehen, Instandhaltung und Energie anbelangt, sehr genau hinschauen und sich beraten lassen. Staatliche Förderungen (→ K5.1), z.B. bei Familien mit Kindern, können eine große Hilfe bei der Finanzierung des Eigenheims sein.

Lebensplanungen unterliegen einem gewissen Zeitgeist und verändern sich. Dies bedeutet, dass sich auch die Wohnbedürfnisse entsprechend anpassen.

Demzufolge rücken nachhaltigere und bei geringerem Landverbrauch gleichermaßen wirtschaftliche und ökologische Wohnformen z.B. in Wohnsiedlungen immer mehr in den Fokus der Bauwilligen. Kinder finden Spielkameraden, Eltern vermehrt Kontakte und im Alter gewinnt die Nachbarschaftshilfe an Bedeutung.

3.2 Gebäude Energie Standards

Für Neubauten wie für Sanierungen sind energetische Grenzwerte einzuhalten. Diese sogenannten Gebäudestandards charakterisieren den Energiebedarf (→) des Gebäudes unter Berücksichtigung von Wärmedämmung, Gebäudedichtheit und Anlagentechnik.

Vorgaben der Energieeinspar-Verordnung EnEV (→ K4.6) und das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz EEWärmeG (→ K4.4) sind bindend.

Insbesondere das EEWärmeG verpflichtet dazu, den Wärmebedarf anteilig mit erneuerbaren Energien zu decken.

Ein bundesweit bekannter Energieeffizienz-Standard ist das **KfW-Effizienzhaus**. www.kfw.de

Dieser gilt sowohl für Neubauten als auch Sanierungen und unterstützt Bauherren mit zinsgünstigen Krediten und Tilgungszuschüssen.

Die Zahl hinter dem Effizienzhausbegriff, z.B. KfW-Effizienzhaus 55, gibt an, wie hoch der sogenannte Jahresprimärenergiebedarf verglichen mit den gesetzlichen Mindestanforderungen ist.

KfW-Effizienzhaus 55

Ein KfW-Effizienzhaus 55 benötigt also höchstens 55 Prozent des Jahresprimärenergiebedarfs im Vergleich zu einem nach EnEV 2016 errichteten Gebäude.

Auf den Heizenergiebedarf bezogen bedeutet dies weniger als 35 kWh/m²•a.

KfW-Effizienzhaus 40

Der Heizenergiebedarf des Effizienzhauses 40 beträgt weniger als 25 kWh/m²•a.

3.3 Passivhaus

Noch deutlich besser als das KfW-Effizienzhaus 40 ist das **Passivhaus.** Es besitzt:

- eine optimale Wärmedämmung der Gebäudehülle
- weitgehende Deckung des Wärmebedarfs über interne Wärmequellen (Personen, Elektrogeräte)
- sowie passive Sonnenenergienutzung über südorientierte Fensterflächen.

Der Heizenergiebedarf (→) beträgt nicht mehr als **15 kWh pro Quadratmeter beheizter Wohnfläche und Jahr**.

Quelle: Fotolia

Bei derart geringem Heizenergiebedarf (→) kann auf ein konventionelles Heizsystem verzichtet werden. Die während der Heizsaison nötige Wärme kann dann auch alleine über die Zuluft, der in jedem Fall erforderlichen Be- und Entlüftungsanlage sichergestellt werden.

Was zeichnet ein Passivhaus aus?

Eigentlich ist es "nur" ein konsequent zu Ende gedachtes Niedrigenergiehaus, mit:

- sehr guter Wärmedämmung der Außenwände, Dächer und Kellerdecken mit Dämmstärken zwischen 20 und 40 cm und U-Werten von 0,1 bis 0,2 W/(m^2•K),
- wärmebrückenfreier Konstruktion,
- Luftdichtheit und hoher Luftqualität durch dauerhaft gesicherte Wohnungslüftung,
- hochwertigen Passivhaus-Fenstern, Wärmedurchgangskoeffizient U_w kleiner als 0,8 W/(m^2•K),
- hoher Wirtschaftlichkeit der baulichen Energieeinsparmaßnahmen und
- sehr geringen Energiekosten durch den extrem niedrigen Heizenergiebedarf (→).

Ein oft unterschätzter Punkt bei der Planung von Gebäuden ist das Verhältnis der Umfassungsfläche des beheizten Gebäudevolumens 'A' zum beheizten Rauminhalt 'V', das sogenannte A/V-Verhältnis. Grundsätzlich gilt:

- je weniger zusätzliche Oberflächen (Erker, Gaupen) und
- je mehr Volumen ein Gebäude aufweist, -> desto kompakter ist es.

Mit anderen Worten, die geeignetste Form für ein Gebäude wäre der Würfel.

Quelle: Fotolia

Die Berücksichtigung dieser geometrischen Grundform bei der Planung erleichtert es ungemein, Wärmebrückenfrei (→) zu konstruieren.

Nebenbei gesagt ist es auch die wirtschaftlichste Maßnahme zur Verbesserung der Energieeffizienz von Niedrigenergie- und Passivhäusern.

Werden diese vernachlässigt erhöhen sich die Transmissionsverluste, also die Verluste über die Gebäudehülle um bis zu 30 Prozent.

Zur Beheizung von Passivhäusern steht selbstverständlich das gesamte Spektrum an Wärme-Erzeugungstechniken zur Verfügung wie:

- Wärmepumpen
- Biomasse-Raumkessel (im Wohnraum stehende Ofenheizung)
- Nahwärme

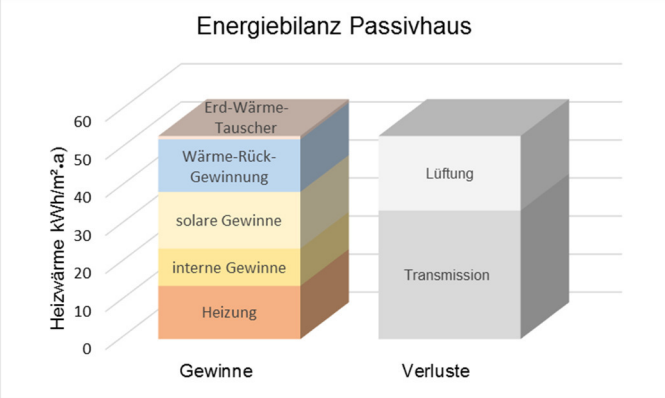
- Solarthermieanlagen, die vornehmlich zur Warmwasserbereitung eingesetzt werden und
- Photovoltaikanlagen.

Wer noch mehr tun möchte, sollte sich mit dem **Plus-Energiehaus** oder **Energie-Gewinnhaus** anfreunden.

Quelle: Fotolia

Betrachtet man die typische Energiebilanz eines Passivhauses in Süddeutschland, ist zu erkennen, dass die Gewinne aus der Wärmerückgewinnung der Lüftungsanlage den entscheidenden Vorteil bringen, um ohne weitere Heiztechnik allein mit der Lüftungsanlage die erforderliche Wärme bereit zu stellen.

Im Vergleich zum Passivhaus, welches möglichst wenig Heizenergiebedarf (→) aufweist und somit quasi auf ein traditionelles Heizsystem verzichtet, wird beim Plus-Energiehaus mehr Energie über die Gebäudehülle produziert als das Gebäude verbraucht.



© Thomas Hamm, eigene Darstellung

	Gewinne kWh/m²•a	Verluste kWh/m²•a
Heizung	14	
interne Gewinne	9,8	
solare Gewinne	14,9	
Einsparung durch Wärme-Rück-Gewinnung	13,8	
Einsparung durch Erdwärmetauscher	0,9	
Transmissionsverluste		33,8
Lüftungsverluste		19,6
Summe	**53,4**	**53,4**

© T. Hamm, eigene Darstellung

4 Gesetzliche Rahmenbedingungen

4.1 Einleitung

Zahlreiche Gesetze und Verordnungen zu Energie-einsparung, Wärmeschutz und der Nutzung erneuerbare Energien lassen den Sanierungs- und Bauwilligen auf Grund der Fülle an fach-chinesischer Detailinformation mitunter verzweifeln.

Um etwas Licht in den Paragraphendschungel zu bringen, werden auf den folgenden Seiten die wesentlichen Inhalte in Auszügen vorgestellt und wo erforderlich, mit erläuternden Informationen versehen. Die jeweils ausführlichen Texte zu den einzelnen Themen können im Internet unter *www.gesetze-im-internet.de* eingesehen werden. Der beste Weg sich hier zurecht zu finden ist sicherlich, Experten, beispiels-weise einen Energieberater zu Rate zu ziehen.

4.2 Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG

Das im Jahr 2000 in Kraft getretene Gesetz soll den Ausbau von erneuerbaren Energien mit Eigen-erzeugungsanlagen, vornehmlich Sonne und Wind in der Stromerzeugung vorantreiben. Ziel ist, bis 2050 die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf 80 Prozent zu erhöhen. Per Ende 2017 lag dieser Anteil bei 36,2 Prozent.

Das Gesetz regelt die bevorzugte Einspeisung von EE-Strom in die Netze und stellt für Kleinanlagen eine feste Vergütung des Stroms für den Erzeuger sicher. Dieser beträgt für Dachanlagen bis 10 kW ab September 2018 11,95 Ct/kWh und wird für 100 % des eingespeisten Stroms vergütet.

Tendenz kontinuierlich fallend, was bedeutet, dass je nach Zubau von Anlagen in Deutschland der Vergütungssatz monatlich angepasst wird. Ab Januar 2019 ist, wenn der aktuelle Zubau anhält, mit ca. 11,5 Ct/kWh zu rechnen. Wer Solarstrom selbst nutzen möchte sollte sich in Kapitel 2.7 informieren.

4.3 Erneuerbare Energien Wärmegesetz, EEWärmeG

Das vom Bund aufgelegte EEWärmeG trat am 1. Januar 2009 in Kraft und gilt für fast alle Neubauten (≥ 50 m2 Nutzfläche), die beheizt oder gekühlt werden.

Es schreibt vor, dass der Wärmebedarf anteilig aus erneuerbaren Energien zu decken ist. Beim Einsatz von Solaranlagen müssen dies mindestens 15 Prozent des Wärmebedarfs sein. Bei Ein- und Zweifamilienhäusern ist dafür eine Kollektorfläche von 4 Prozent oder 0,04 m^2 Kollektorfläche je m^2 Nutzfläche ausreichend.

Bei Wohngebäuden ab drei Wohnungen genügt eine Fläche von 3 Prozent oder 0,03 m^2 Solarabsorber je m^2 Nutzfläche zur Erfüllung der Gesetzesanforderungen. Darüber hinaus ist eine Vielzahl individueller Möglichkeiten zugelassen.

4.4 Erneuerbare Wärmegesetz BW, EWärmeG

Bezieht sich das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz, EEWärmeG des Bundes ausschließlich auf Neubauten, regelt das EWärmeG 2015 des Landes Baden-Württemberg den anteiligen Einsatz von Solarenergie ausschließlich für bestehende Gebäude, die vor dem 1. Januar 2009 errichtet wurden. Die Pflicht gilt als erfüllt, wenn:

- in Ein- und Zweifamilienhäusern eine solar-thermische Anlagen mit 0,07 m^2 Kollektorfläche je m^2 Wohnfläche installiert wird. Für 100 m^2 sind also 7 m^2 Kollektorfläche ausreichend.
- in Wohngebäuden ab drei Wohnungen eine Kollektor-fläche von 6 m^2 je 100 m^2 Wohnfläche installiert wird.

Kommen Vakuum-Röhrenkollektoren zum Einsatz, kann die Fläche jeweils um 20 Prozent reduziert werden. Die Pflicht zum Einsatz erneuerbarer Energien kann auch durch Ersatzmaßnahmen erfüllt werden, z. B. durch:

- Verbesserung der Wärmedämmung um 16 bis 24 cm je nach Bauteil der bestehenden Konstruktion oder Qualität des Dämmstoffes,
- Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung,
- Anschluss an ein Nahwärmenetz oder
- Installation einer Solarstromanlage mit mindestens 2 kWp je 100 m^2 Wohnfläche.

Eine weitere, sehr interessante Erfüllungsoption ist die Erstellung eines Sanierungsfahrplans.

Für Wohngebäude reduziert die Vorlage eines Sanierungsfahrplans den Pflichtanteil des EWärmeG von 15 Prozent auf 10 Prozent.

4.5 Der Sanierungsfahrplan

Quelle: Fotolia

Die Analogie zum Fahrplan der Deutschen Bahn ist durchaus gewollt., geht es bei Gebäudesanierungen doch ebenfalls um geregelte Abläufe.

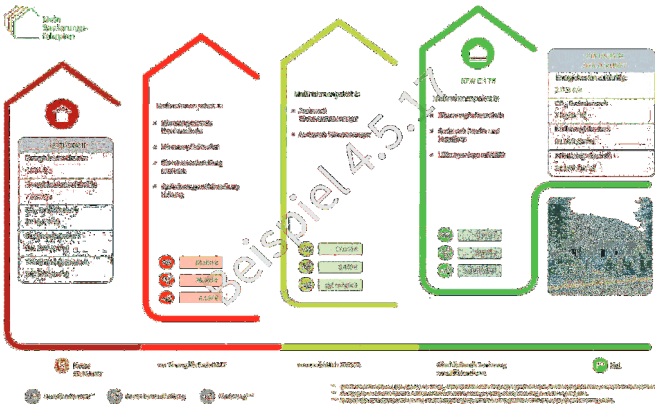
Ein Sanierungsfahrplan (SFP) eignet sich dann besonders gut, wenn es darum geht, sinnvolle und langfristig wirtschaftliche Energie-Einspar-Maßnahmen am und im Gebäude gemeinsam mit einem Energieberater zu entwickeln.

Ausgangspunkt für die Erstellung eines SFP sind unter anderem die persönlichen Wünsche des Bauherrn, beispielsweise:

- Anbau oder Gebäudeaufstockung, um mehr Wohnraum zu schaffen, oder
- ein barrierefreier Umbau, um das Haus altersgerecht zu gestalten.

Auch bei der Abschätzung von Modernisierungsbedürfnissen zur Erhaltung der Bausubstanz (z.B. Fenster- oder Heizungstausch, Fassaden- oder Dacherneuerung) lautet die Gretchenfrage für den Hausbesitzer:

Wie komme ich am günstigsten an mein Ziel?



Sanierungsfahrplan, größere Darstellung siehe Seite 13

Eine Antwort darauf gibt der SFP. Am Anfang steht immer die Aufnahme der Gebäudedaten vom Keller bis zum Dachboden.

Im Maßnahmenteil zeigt der SFP Schritt für Schritt auf, wie anstehende „Ohnehin"- Erhaltungsmaßnahmen kostengünstig entsprechend der gesetzlichen Anforderungen (z.B. Energieeinspar-verordnung) umgesetzt werden können.

Enthalten sind auch Informationen über die zu erwartenden Kosten und Fördermöglichkeiten sowie ein Zeitplan. So ist sichergestellt, dass die zuerst ausgeführten Modernisierungen nicht möglicherweise künftige Schritte „verbauen".

Dabei ist es unerheblich, ob Hausbesitzer eine Komplettsanierung anstreben, den Fahrplan also ohne Zwischenhalt umsetzen oder die Sanierungen lieber schrittweise über einen längeren Zeitraum angehen möchten, also mit entsprechenden Haltestationen.

Gut zu wissen,

dass die Erstellung von Sanierungsfahrplänen zu 60 Prozent vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, BAFA gefördert wird.

Der Sanierungscoach

Um eine reibungslose Umsetzung des SFP zu garantieren, ist es hilfreich, eine Fachfrau oder einen Fachmann an der Seite zu haben.

Gerade bei den Anschlussbereichen, an denen mehrere Baugewerke aufeinandertreffen, ist die fachmännische Unterstützung wichtig. So muss beispielsweise die Arbeit des Stuckateurs (Fassade) genau auf die des Zimmermanns (Dach) abgestimmt werden, um Wärmebrücken und mögliche Bauschäden zu vermeiden.

Die umfassende Baubegleitung durch qualifizierte Energieberater garantiert eine fachgerechte und termintreue Ausführung und wird ebenfalls vom Bund gefördert.

4.6 Energieeinsparverordnung, EnEV

Die EnEV ist ein wichtiger Baustein auf dem Weg in eine kohlenstofffreie Zukunft. Das Ziel, Energie in Gebäuden einzusparen hilft, das Klima zu schützen und den Artenreichtum zu erhalten.

Anforderungen - Neubau

In der aktuellen Fassung der EnEV aus dem Jahr 2014/16 werden Anforderungen an die energetische Qualität von neu zu errichtenden Gebäuden gestellt. So werden der Jahres-Primärenergiebedarf (→) und der Wärmeverlust der Gebäudehülle begrenzt.

Der Primärenergiebedarf (→) eines neuen Einfamilienhauses beträgt ca. 70 kWh/m²•a, was in etwa 7 Litern Heizöl oder 7 cbm Gas pro m² beheizbare Wohnfläche und Jahr entspricht.

Die Angaben für die Ausführung, d.h. für die energetische Qualität der einzelnen Bauteile wie Außenwand, Dach, Kellerdecke, Fenster, usw. sowie für die Luftdichtheit und

die Anlagentechnik stellt die EnEV in entsprechenden Tabellen bereit.

Weitere Informationen sind im Internet zu finden unter www.enev-online.de oder über die Verbraucherzentrale unter: www.verbraucherzentrale.de.

Bereits ab dem Jahr 2021 werden Neubauten als sogenannte „Niedrigst-Energie-Gebäude" errichtet, die dann dem Passivhaus gleichzusetzen sind.

Diese erzeugen mehr erneuerbare Energien über die Gebäudehülle als sie verbrauchen.

Quelle: Fotolia

Anforderungen an Heizanlagen

Darüber hinaus zielt die EnEV auf eine energieeffiziente Ausführung der Anlagentechnik, wenn diese erstmals in ein Gebäude eingebaut oder in bestehenden Gebäuden ersetzt wird. Eigentümer von Gebäuden dürfen bestehende Heizkessel, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen betrieben werden und vor dem 1. Oktober 1978 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nicht mehr betreiben.

Erfolgte der Einbau vor dem 1. Januar 1985, dürfen diese Heizkessel ab 2015 nicht mehr betrieben werden.

Nach dem 1. Januar 1985 eingebaute Kessel dürfen nach Ablauf von 30 Jahren nicht mehr betrieben werden.

Anforderungen an bestehende Gebäude

Werden Bauteile verändert oder modernisiert, beispielsweise durch Erneuerung des Fassadenputz oder durch Austausch der Fenster, sind Grenzwerte vorgegeben.

Diese definieren bei Modernisierung, Erweiterung und Ausbau die Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) dieser Bauteile, um den Jahres-Primärenergiebedarf (→) und somit die Wärmeverluste über die Gebäudehülle zu reduzieren.

Dabei dürfen die Werte von Neubauten um nicht mehr als 40% überschritten werden. Dies entspricht rund 100 kWh pro $m^2 \bullet a$.

Oberste Geschossdecken

Eigentümer von Wohn- und Nichtwohngebäuden müssen dafür sorgen, dass zugängliche Decken über Räumen zum unbeheizten Dachraum (Oberste Geschossdecken), die nicht die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-02 erfüllen, so gedämmt sind, dass der Wärmedurchgangskoeffizient der obersten Geschossdecke einen U-Wert von $U=0{,}24\ W/m^2 \bullet K$ nicht überschreitet.

Die Pflicht gilt auch als erfüllt, wenn anstelle der Geschossdecke das darüber liegende Dach entsprechend gedämmt wird.

Ausnahmen:

Niedertemperatur-Kessel und Brennwertkessel besonders kleiner Nennleistung (kleiner 4 kW) oder große Anlagen (Nennleistung größer 400 kW).

Zudem sind ungedämmte und zugängliche Wärmeverteil- und Warmwasserleitungen, die sich in unbeheizten Räumen befinden zu dämmen.

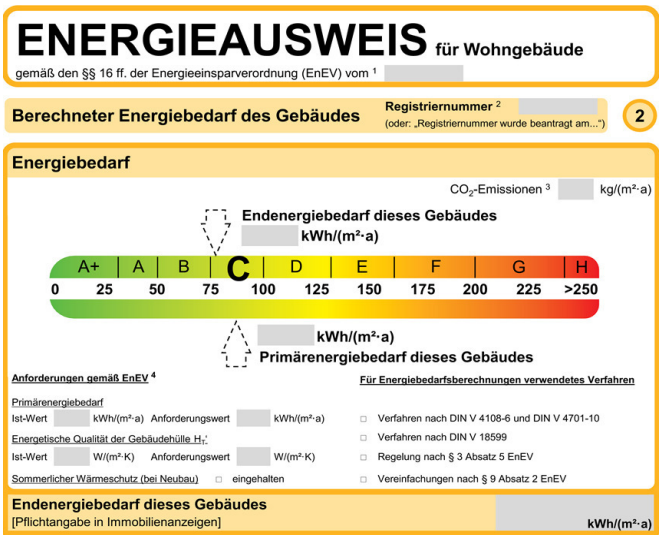
Energieausweise

Aufbau und Inhalte von Energieausweisen sind einheitlich geregelt. Energieausweise müssen folgende Daten umfassen:

- Grundlegende Gebäudedaten,
- Jahresendenergie- und Jahresprimärenergiewerte (Bedarfsausweis),
- Transmissionswärmeverlust (Bedarfsausweis),
- Endenergieverbrauch (im Verbrauchsausweis witterungsbereinigt!),
- Modernisierungsempfehlungen zur Energieeffizienz-Steigerung soweit möglich.

Energieausweise gelten in der Regel 10 Jahre. Bei neuen Gebäuden sind ausschließlich Bedarfsausweise (nach Energiebedarf) zulässig.

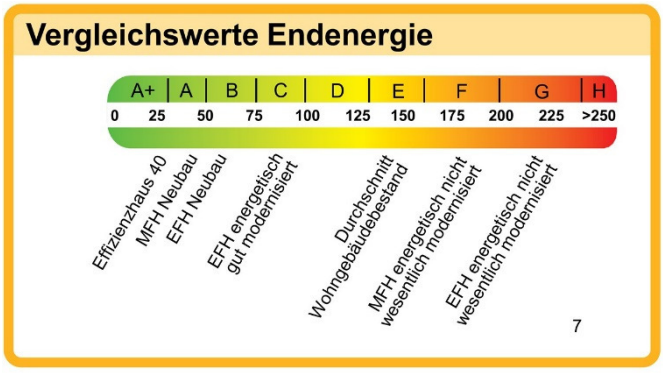
Bei bestehenden Gebäuden kann zwischen Bedarfs- und Verbrauchs-ausweis (Energieverbrauch) gewählt werden.



Energieausweis für Wohngebäude

Ausnahme: Bei Wohngebäuden mit weniger als fünf Wohnungen, für die ein Bauantrag vor dem 1.11.1977gestellt wurde, sind ebenfalls nur Bedarfsausweise zulässig.
Die energetischen Kennwerte, also Endenergie- und Primärenergieverbrauch (→) des Gebäudes müssen bei Verkauf und Vermietung in Immobilienanzeigen angegeben werden.

Der Energieausweis soll dem Käufer oder Mieter bei der Immobiliensuche als Orientierungshilfe dienen. Er ist zum Zeitpunkt der Besichtigung des Kauf- bzw. Mietobjekts vom Eigentümer auszuhändigen.



Folgende Kennwerte sind zu veröffentlichen:

- Art des ausgestellten Energieausweises (Bedarf oder Verbrauch),
- Endenergiebedarf oder –verbrauch des Gebäudes,
- die wesentlichen Energieträger für die Heizung und
- bei Wohnhäusern das Baujahr und die Effizienzklasse.

Die energetischen Kennwerte für neu ausgestellte Ausweise werden auf einer Skala von grün bis rot dargestellt,

Zudem werden die Ausweise, analog zur Kennzeichnung von Elektro- und Haushaltsgeräten, neun Effizienzklassen von A+ (niedriger Energiebedarf) bis H (hoher Energiebedarf) zugeordnet.

Gut zu wissen

Bei Energieausweisen wird unterschieden zwischen:

→ Energiebedarf und

→ Energieverbrauch.

Der Energiebedarf wird aus den technischen Daten der Gebäudehülle und der Anlagentechnik berechnet. Er stellt die Energiemenge dar, die unter genormten Bedingungen (Klima, definierte Innentemperatur, innere Wärmequellen und definiertem Nutzerverhalten) zu erwarten ist.

Der Energieverbrauch hingegen wird aus den Abrechnungen des Energieversorgers oder der Abrechnungsfirma ermittelt. Er wird vom Verhalten des Nutzers bestimmt und kann deutlich vom Bedarf abweichen. In Einzelfällen bis zu 50 Prozent.

Aus diesem Grund sollten Vergleiche auf Gebäudeebene **immer auf Basis von Energiebedarfswerten** erfolgen.

5 Förderung und Beratung

5.1 Förderung

Bund und Länder haben diverse Förderprogramme aufgelegt um energetische Modernisierungen zu unterstützen. Teils mit günstigen Krediten, teils mit Zuschüssen. Die zu Verfügung stehenden Mittel sind wirklich attraktiv, der Durchblick im Förderdschungel ist jedoch nicht ganz einfach.

In diesem Kapitel erhalten Sie einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten. Konkrete Hilfe bei der Auswahl der geeigneten Programme für Ihr spezielles Projekt erhalten Sie von Ihrem Energieberater.

Was wird gefördert?

Die umfangreichste Förderung gibt es von der Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW mit ihren Programmen „Energieeffizient Sanieren" 151, 152 und 430.

Gefördert werden sowohl Gesamt- als auch Einzelmaßnahmen, wobei die KfW entweder Kredite oder Zuschüsse vergibt.

Zentrales Element bei Gesamtmaßnahmen mit Dach- und Fassadendämmung sowie Fenster- und Heizungserneuerung ist das Erreichen bestimmter Effizienzhaus-Standards.

Je niedriger der Energieverbrauch, desto höher der Tilgungs- bzw. Investitionszuschuss (siehe Tabelle).

Danach entspricht ein KfW-Effizienzhaus 100 zu 100 Prozent den Vorgaben der Energieeinspar-Verordnung EnEV (→ K4.6). Ein KfW-Effizienzhaus 70 benötigt nur 70 Prozent der Energie nach EnEV und ein KfW-Effizienzhaus 55 lediglich 55 Prozent.

Hinweis

Staatliche Förderung „Energieeffizienz

Der Staat fördert Energieeffizienz, Barrierefreies Wohnen, Einbruchschutz und vieles mehr. Es gibt kaum ein Bau- oder Modernisierungsvorhaben, für das sich keine Förderung finden lässt.

Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW

Die KfW bietet zinsverbilligte Darlehen und Zuschüsse. Am bekanntesten sind die Programme zum energieeffizienten Neubau oder der Sanierung im Bestand. Darüber hinaus gibt es zahlreiche weitere Programm, beispielsweise die Förderung von Batteriespeichern.

Förderstufen	Förderhöchstbetrag	Förderkredit (151 / 152)			Investitionszuschuss (430)
		Konditionen		Tilgungszuschuss	
KfW-Effizienzhaus 55	100 TEUR je Wohneinheit	Zins: 0,75 % p.a., Laufzeit 10 Jahre, Zinsbind. 10 Jahre, 2 tilgungsfreie Anlaufjahre	+	27,5%	30,0%
KfW-Effizienzhaus 70				22,5%	25,0%
KfW-Effizienzhaus 85				17,5%	20,0%
KfW-Effizienzhaus 100				15,0%	17,5%
KfW-Effizienzhaus 115				12,5%	15,0%
KfW-Effizienzhaus Denkmal				12,5%	15,0%
Heizungs- / Lüftungspaket	50 TEUR je Wohneinheit			12,5%	15,0%
Einzelmaßnahmen				7,5%	10,0%

KfW Energieeffizient Sanieren, Stand April 2018

Die Konditionen

Förderkredite erhält man ab 0,75 Prozent effektivem Jahreszins und einem Kreditvolumen beim KfW-Effizienzhaus von bis zu 100.000 Euro pro Wohneinheit oder 50.000 Euro beim Heizungs- und Lüftungspaket bzw. bei Einzelmaßnahmen.

Voraussetzung ist, dass der Bauantrag für das Wohngebäude vor dem 1.02.2002 gestellt wurde.

Der Spareffekt liegt in den Tilgungszuschüssen von bis zu 27,5 Prozent bei der Kreditvariante (siehe Tabelle). Bei einem Zweifamilienhaus, das zum KfW Effizienzhaus 70 saniert wird, ergibt das 45.000 Euro Zuschuss vom Staat.

Wer Eigenkapital besitzt, für den bedeutet dies einen Investitionszuschuss von 50.000 Euro - geschenkt. Weitere Informationen auf: www.kfw.de

Zur hochwertigen Umsetzung von Modernisierungsprojekten bietet die KfW im Programm 431 einen Zuschuss zur Baubegleitung in Höhe von 50 Prozent der Kosten an, maximal 4.000 Euro pro Vorhaben.

Viele der Programme können mit anderen KfW-Produkten, z.B. barrierefreie und altersgerechte Modernisierung, Ergänzungskrediten zur Heizungs-modernisierung oder den Programmen des BAFA, kombiniert werden.

Hinweis

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle BAFA

Ein wesentlicher Förderbaustein des BAFA mit attraktiven Förderquoten ist die Energieberatung, z.B. der Sanierungsfahrplan. Förderungen gibt es auch für das Heizen mit erneuerbaren Energien (Solarthermie, Biomasse, Wärmepumpen, Kraft-Wärme-Kopplung) oder für die Heizungsoptimierung.

Das wohl bekannteste Programm des BAFA ist das Marktanreizprogramm MAP. Gefördert wird das Heizen mit erneuerbaren Energien und die Heizungsoptimierung durch den Einbau von modernen, hocheffizienten Pumpen. Der Zuschuss beträgt 30 Prozent der Nettoinvestition.

Weitere Informationen auf: www.bafa.de

Förderung von Wohnungs-Eigentümer-Gemeinschaften WEG

Eine Besonderheit in der Förderlandschaft ist die Finanzierung von Wohnungs-Eigentümer-Gemeinschaften WEG durch die L-Bank Baden-Württemberg.

Bei sensationellen Null Prozent Zins können WEG Zuschüsse analog der Förderkredit-Kriterien der KfW erhalten. Liegt obendrein ein Sanierungsfahrplan vor (Siehe Kapitel 4.5), werden die Tilgungszuschüsse nochmals um 3 Prozent bis auf max. 30,5 Prozent erhöht.

Der besondere Charme der Kreditvergabe an WEG liegt darin, dass die L-Bank einen Verbandskredit anbietet.

Dieser wird, nachdem der Beschluss zur Sanierung durch die WEG getroffen wurde, von der Haus-verwaltung bei der L-Bank beantragt.

Mögliche Ausfallrisiken sind über eine Landesbürgschaft abgesichert. Fehlende Sicherheiten eines einzelnen WEG-Eigentümers, die bislang zum Scheitern des gesamten Projekts führen, fallen ebenso weg wie die separate Finanzierung eines einzelnen WEG-Eigentümers.

Weitere Informationen auf: www.l-bank.de/weg

Quelle: Fotolia

5.2 Finanzierung

Banken und Sparkassen beraten Sie gerne und erstellen attraktive Finanzierungspläne. In vielen Fällen bietet sich eine Kombination aus zinsgünstigen Bankdarlehen und zusätzlichen Förderdarlehen in Verbindung mit Förderzuschüssen an.

Basis für eine gute Finanzierungs-Beratung sind die Ausarbeitungen Ihres Energieberaters im Rahmen der Energieberatung, der Erstellung von Vor-Ort-Beratungsberichten oder von Sanierungsfahrplänen.

Mit einer energetischen Sanierung Ihres Hauses steigt auch der Immobilienwert. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass Sie damit einem schleichenden Wertverlust entgegenwirken und sich zudem über langfristig niedrige Energiekosten freuen.

Und nicht zuletzt dürften nach aktueller Marktlage Investitionen in die eigene Immobilie langfristig eine höhere Rendite erwirtschaften, als ein Engagement in stark schwankende und von politischen Einflüssen geprägte Geld-, Anleihen- und Aktienmärkte.

5.3 Beratung

In Zeiten von steigenden Energiepreisen und Ressourcenverbrauch, Klimawandel und Umweltbelastungen ist der sparsame und effiziente Einsatz von Energie wichtiger denn je.

Viele Bauherren und Hausbesitzer*Innen wollen ein energieeffizientes Haus. Sie haben viele Fragen und führen schlussendlich dann doch keine Maßnahmen aus, weil gute und insbesondere auf IHR Objekt bezogene Informationen nicht oder über das Internet in verwirrender Vielfalt zur Verfügung stehen.

Für Fragen:

- Wie können wir Strom und Heizenergie einsparen?
- Welche Investitionen sind sinnvoll?
- Welche gesetzlichen Regelungen gelten?
- Wofür gibt es Fördergelder?
- steht ab September 2018 eine kostenfreie Beratung zur Verfügung.

Ein Beratungstermin dauert etwa 30 Minuten und kann bei Herrn Herb oder per Mail vereinbart werden.

Die Beratung kostet nichts, da sie mit Fördermitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie über die Verbraucherzentrale **kostenlos** angeboten wird.

In Anspruch genommen werden kann die Beratung kann sowohl für Neubauten als auch für anstehende Sanierungen oder beabsichtigten Anschaffungen von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien.

Sofern über den Beratungstermin hinaus weiterer Beratungsbedarf besteht, beispielsweise für eine Energieberatung vor Ort am Bau- oder Wohnobjekt können Sie mit der Verbraucherzentrale ergänzende Checks vereinbaren.

Die angebotenen Checks reichen von Basis-, Heiz-, Solarwärme-, Gebäude- bis hin zum Detail-Check und werden von qualifizierten Energieberater*Innen durchgeführt.

Zum Abschluss des jeweiligen Checks gibt der geschulte Energieberater eine fundierte Einschätzung der jeweiligen energetischen Situation, des Heizsystems, der Gebäudehülle oder der solarthermischen Anlage ab. Die Ergebnisse sind in einem Kurzbericht mit entsprechenden Handlungsempfehlungen zusammengefasst.

Gut zu wissen

Beratungstermine finden statt:

→ jeden 3. Mittwoch im Monat

→ von 16 Uhr bis 18 Uhr

→ Rathaus Grunbach, Sitzungssaal 2. OG

So vereinbaren Sie Ihren Beratungstermin:

FON: 07235 9324-11

MAIL: andreas.herb@engelsbrand.de

Das Angebot für die Bürger*Innen entstand in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Engelsbrand, der Energiegruppe Engelsbrand und dem Energie- und Bauberatungszentrum ebz Pforzheim / Enzkreis.

Kontakt zum ebz. Energie- und Bauberatungszentrum Pforzheim/ Enzkreis gGmbH

Am Mühlkanal 16, 75172 Pforzheim
Fon: +49 (0) 7231 3971 3600
Fax: +49 (0) 7231 39 71 30 19

MAIL: info@ebz-pforzheim.de
WEB: www.ebz-pforzheim.de

6 Energiesparen

6.1 Nutzerverhalten

Befassten Sie sich in den ersten Ausgaben des Online – Energie – Ratgebers mit den Verbesserungen von Gebäudehülle und Gebäudetechnik, widmen wir uns mit dieser Ausgabe dem Nutzerverhalten. Gefühlsmäßig und im Vergleich zu den erzielbaren Einsparungen durch Dämm-Maßnahmen und effiziente Haustechnik mag es sich banal anhören, lediglich 15 bis 20 Prozent Energie zusätzlich einzusparen. Sie sollten jedoch bedenken, dass Maßnahmen an der Gebäudehülle und der Haustechnik einmalig erzielbare Einsparungen darstellen. Von Einsparungen durch Anpassungen des Nutzerverhaltens profitieren Sie Jahr für Jahr.

Einflussfaktoren

Konsequentes Lüften (→) bewirkt den Abtransport von Feuchtigkeit und Schadstoffen sowie den Eintrag von Sauerstoff zum Atmen. Außerdem lässt sich "frische Luft" mit geringerer Luftfeuchtigkeit (→) leichter auf die gewünschte Raumtemperatur aufheizen. Sie sparen Energie, vermeiden Bauschäden und verhindern Schimmelpilzbildung.

Eintrag von Feuchtigkeit vermeiden

In einem 4-Personenhaushalt verdunsten täglich 12 bis 14 Liter Wasser, verursacht durch Kochen, Baden, Trocknen, durch Pflanzen und die Bewohner selbst. Wird dieser Wasserdampf nicht durch Lüften nach draußen abgeführt, kommt es zwangsläufig zur Tauwasserbildung an kalten Oberflächen.

Das heißt, unsichtbarer Wasserdampf schlägt sich als sichtbare Feuchtigkeit an Wänden, Möbelteilen und anderen kalten Oberflächen nieder. Dies gilt insbesondere bei gut gedämmten Wohnungen, in denen kaum Luftaustausch herrscht.

Eine gute Maßnahme zur Förderung der Luftzirkulation ist das Abrücken der Möbelstücke von den Wänden um min. 10 cm.

Sind Räume wenig benutzt oder bleiben unbeheizt (wie z. B. Schlafzimmer oder Flur) sollten die Türen zu diesen Räumen geschlossen gehalten werden, um einen Transport warmer, feuchter Luft aus anderen Räumen in die kalten Zimmer und damit die Tauwasserbildung an kalten Oberflächen zu verhindern.

Der Eintrag von zu viel Feuchtigkeit (→) in die Wohnung kann z.B. dadurch reduziert werden, Wäsche nicht in der Wohnung zu trocknen und beim Kochen konsequent Ablufteinrichtungen oder Dunstabzüge zu nutzen.

Richtiges Lüften

Damit die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit aus den Räumen entweichen kann, ist entsprechendes Lüftungsverhalten Grundvoraussetzung. Wie gehen Sie vor? Schließen Sie das Heizkörperthermostat, lüften Sie wie in der Tabelle dargestellt möglichst 3 Mal pro Tag durch vollständiges Öffnen der Fenster. Nach schließen des Fensters öffnen Sie das Thermostatventil wieder.

Die besten Lüftungseffekte erzielen Sie durch Stoßlüftung (Durchzug), d.h. durch gleichzeitiges Öffnen von Fenstern und Türen der gegenüberliegenden Gebäudeseite.

Dezember, Januar, Februar	4 bis 6 Minuten
März, November	8 bis 10 Minuten
April, Oktober	12 bis 15 Minuten
Mai, September	16 bis 20 Minuten
Juni, Juli, August	25 bis 30 Minuten

Lüftungszeiten in Abhängigkeit der Jahreszeit

Lüften Sie direkt nach dem Baden, Duschen, Kochen und Schlafen bei vollständig geöffnetem Fenster mindestens 10-15 Minuten.

Ist ausreichendes Lüften nicht gewähr-leistet, installieren Sie einen Abluftventilator in den Feuchträumen. Ist es bei sehr kalten Außentemperaturen (z.B. durch Abwesenheit) nicht möglich, nach dem Duschen die Fenster zu öffnen, öffnen Sie die Tür zum Flur und lassen die Feuchtigkeit sich in der Wohnung verteilen. Die Fortlüftung erfolgt dann zu einem späteren Zeitpunkt.

Vermeiden Sie Dauer-Kipplüftung. Diese kühlt die Fensterlaibungen zu stark aus, so dass der Taupunkt unterschritten wird. Dadurch sammelt sich vermehrt Feuchtigkeit an, die das Schimmelwachstum fördert. Sind Sie berufstätig, lüften sie vor Verlassen des Hauses und nach Rückkehr wie oben beschrieben.

Behaglichkeit und Wohlfühlen

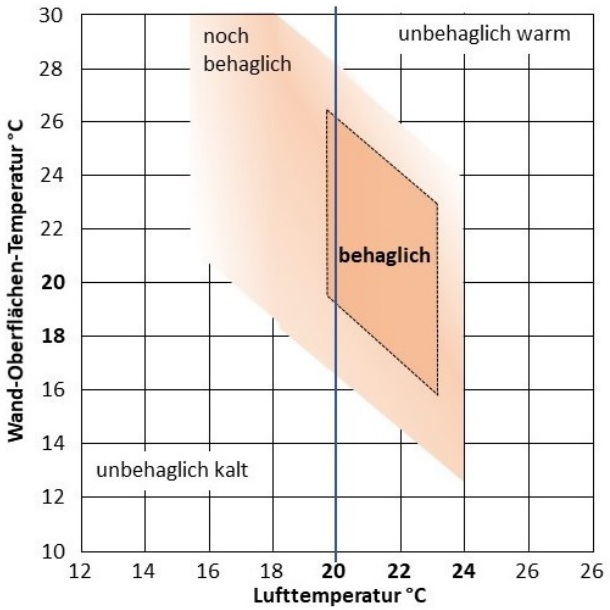
Wesentlichen Einflussgrößen auf Behaglichkeit und Wohlfühlen sind:

- Oberflächentemperaturen der Umfassungsflächen
- Lufttemperatur
- Luftbewegung
- Luftfeuchte (→)

Wärmephysikalisch gesehen tritt der Mensch mit seiner Körper-Oberflächenflächen-Temperatur von 33° Celsius in einen ständigen Wärmeaustausch mit Wänden, Decken und Gegenständen des Aufenthaltsraumes. Ob er friert oder schwitzt hängt von der Umgebungstemperatur des Raumes und der Temperatur der Wandoberflächen, insbesondere der Außenwände ab.

Bei ungedämmten Außenwänden mit raumseitigen Oberflächentemperaturen von weniger als 14° Celsius wird die Behaglichkeitsschwelle selbst bei einer Raumtemperatur von mehr als 20° Celsius nicht erreicht. Der Körper strahlt zu viel Wärme zur kalten Wand hin ab.

Im Gegensatz dazu kann bei gut gedämmten Außenwänden mit Oberflächen-Temperaturen von 19° Celsius die Raumtemperatur weniger als 20° Celsius betragen um als behaglich empfunden zu werden.



Behaglichkeitsfeld, © T. Hamm

Zugluft oder zu starke Luftbewegungen werden meist als unbehaglich empfunden. Gegen Zugluft hilft der Einbau neuer Fenster oder zumindest der Einbau neuer Dichtungen an Fenstern und Türen.

Raumluftbewegungen werden vor allem durch die Heizkörper verursacht. Dabei strömt die vom Heizkörper erwärmte Luft nach oben, während am Boden kühlere Luft nachströmt. Je höher die Heizkörpertemperatur, umso stärker die Luftbewegungen.

Gesundes Wohnen

Ob Neubau oder Sanierung. Achten sie schon bei der Auswahl der Materialien (Putze, Farben, Lacke, Bodenbeläge) auf unbedenkliche Inhaltsstoffe.

In vielen Materialien sind schädliche Substanzen enthalten, die die Atemwege angreifen oder Allergien auslösen können. Was nützt die schönste Tapete, wenn sie einen allzu hohen Kunststoffanteil hat oder der Korkboden, der schädliche Lösungsmittel enthält. So erfüllen z.B. mineralische Innenputze ökologische Kriterien, denn sie enthalten keine Konservierungsstoffe.

Sie bestehen aus nachhaltigen Bindemitteln wie Gips, Kalk, Zement oder Lehm. Mit Kalk als Bindemittel wird der Putz antiseptisch, da er Bakterien und Pilze abtötet. Dadurch wirkt er schimmelpilzhemmend.

Aufgrund ihrer hohen Wasserdampfdurchlässigkeit sind mineralische Putze in der Lage die Feuchtigkeit zu regulieren und kurzzeitig wärmespeichernd (Lehm) zu wirken. Sie binden flüchtige Schadstoffe aus der Luft und eignen somit bestens für ein gesundes Raumklima. Einsetzbar sind sie in Wohn-, Schlaf- und Arbeitsräumen genauso wie in Bereichen mit hohem Feuchtigkeits-anteil.

6.2 Strom sparen

Steigende Strompreise belasten die Haushalte. Umso mehr lohnt es sich, den Stromverbrauch deutlich zu senken.

Der mittlere Stromverbrauch in deutschen Haushalten beträgt ohne elektrische Warmwasserbereitung laut „Stromspiegel 2017“, www.die-stromsparinitiative.de:

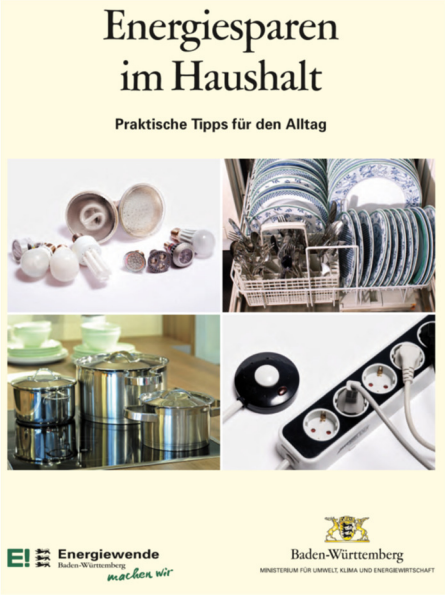
- mit einer Person: 2.300 kWh Strom pro Jahr
- mit zwei Personen: 3.000 kWh Strom pro Jahr
- mit drei Personen: 3.600 kWh Strom pro Jahr
- mit vier Personen: 4.000 kWh Strom pro Jahr
- mit fünf Personen: 5.000 kWh Strom pro Jahr

Energieeffiziente Haushaltsgeräte

Gerade bei Haushaltsgeräten, die älter als 10 Jahre sind, ergeben sich zahlreiche Einsparmöglichkeiten. Für einige Anwendungen, z.B. bei Kühlgeräten, Spülmaschinen und Wäschetrocknern ist eine Ersparnis von bis zu 50 Prozent möglich, wenn neue, effizientere Geräte angeschafft werden.

Die Umstellung bei Kochherden von Strom auf Gas und der Anschluss von Spül- und Waschmaschinen an die solare Warmwasserbereitung sind weitere Optionen zur Senkung des Stromverbrauchs. Der bewusste Umgang mit Energie, der u.a. den Verzicht auf einen Wäschetrockner einschließt, kann in einem 2-Personen-Haushalt zu Einsparungen von bis zu 60 Prozent führen.

Die Broschüre **"Energiesparen im Haushalt – Praktische Tipps für den Alltag"** enthält viele Empfehlungen. Sie ist kostenlos zu erhalten beim Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.



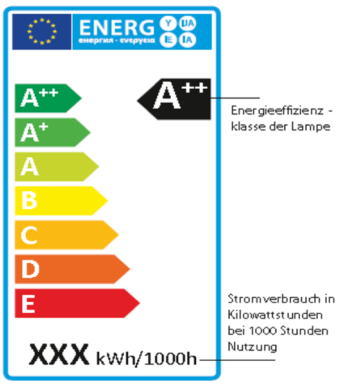
Download:

https://um.baden-wuerttemberg.de/de/presse-service/publikation/did/energiesparen-im-haushalt-praktische-tipps-fuer-den-alltag/

Beleuchtung

Seit Ende 2012 sind Glühlampen nach EU-Verordnung verboten. 2016 kam das AUS für Halogenlampen und Lampen mit einer schlechteren Energie-Effizienzklasse als "B".

Mit dem Glühlampenverbot werden besonders zwei energiesparende Techniken interessant: Energiespar-lampen und Lampen mit Leuchtdioden, LED.



EU-Label für effiziente Lampen

Energiesparlampen sind meist billiger als LED, halten ca. 5.000 bis 10.000 Stunden, leuchten mit schlechten Farben und benötigen eine lange Anlaufzeit.

Auch wenn die Umweltbilanz besser ist als bei Glühlampen, ist wegen des Quecksilbergehalts eine ordnungsgemäße Entsorgung nötig.

Deutlich besser schneiden LED ab. Sie haben eine um Faktor 10 längere Betriebszeit als Energiesparlampen, leuchten konstant und können problemlos an Dimmern und anderen Steuerungen betrieben werden.

6.3 Was können Mieter und Eigentümer tun?

Heizung und Warmwasser

Rund 80 bis 85 Prozent des Energiebudgets (ohne PKW) in privaten Haushalten geht auf das Konto der Wärmeerzeugung und der Warmwasserbereitung. Eine Übersicht mit welchen Kosten das verbunden ist, zeigt der Heizspiegel für Deutschland 2016, www.heizspiegel.de. Dieser weist für Wohnflächen zwischen 100 und 250 m² bei Beheizung mit Öl durchschnittliche Heizkosten in vier Kategorien aus:

Niedrig:	bis 8,50 Euro pro m² und Jahr
Mittel:	bis 11,80 Euro pro m² und Jahr
Erhöht:	bis 16,30 Euro pro m² und Jahr
Zu hoch:	über 16,30 Euro pro m² und Jahr

In den Kategorien „Erhöht" und „Zu hoch" sind energetische Sanierungen oder Wärmedämm-Maßnahmen die erste Wahl zur Reduktion von Verbrauch und Kosten.

Aus Mietersicht betrachtet führen Dämm-Maßnahmen zunächst zu einer Erhöhung der Kaltmiete. Die im Gegenzug niedrigeren Energiekosten gleichen dies bei gleichzeitig höherer Wohn- und Lebensqualität jedoch wieder aus.

Warmmietengerechte Sanierung

Wärmedämm-Maßnahmen erhöhen den Wohnkomfort beträchtlich und die Bewohner profitieren von konstanteren Innenraum-Temperaturen. Zudem geht die Gefahr der Schimmelpilzbildung(→) zurück und Zugluft sowie Wärmebrücken (→) (Kältebrücken sagt der Volksmund dazu) gehören der Vergangenheit an.

In unterschiedlichen Darstellungen wird über hohe Mehrkosten für Mieter im Zuge energetischer Sanierungen berichtet und dies meist ohne Erläuterung von Zusammenhängen. Dabei ist eine warmmieten-gerechte Sanierung sehr einfach verstehen, wie nachfolgende Erläuterung von Begrifflichkeiten und Zusammenhängen zeigt.

Warmmiete

Die Warmmiete einer Wohnung setzt sich zusammen aus der Kaltmiete, also der Nutzung der Räumlichkeiten und den Nebenkosten. Die Nebenkosten beinhalten in der Regel die Kosten für Wasser, Heizung, Wassererwärmung, Müllentsorgung, Hausmeister und Grundsteuer.

Wärmedämm-Maßnahmen

Wird vom Vermieter die ohnehin sanierungsbedürftige Fassade und das Dach aufgrund der gesetzlichen Anforderungen gedämmt und die Fenster erneuert, handelt es sich um eine modernisierende Instandsetzung. In die Mietumlage dürfen nur die Mehrkosten für die Dämm-Maßnahmen eingerechnet werden und nicht die Kosten der reinen Erhaltungsmaßnahmen (z.B. neuer Fassadenputz/Anstrich).

Schönheits- und Komfortverbesserungen

Häufig werden zeitgleich mit energetischen Sanierungen auch die Ausstattungen von Wohnungen, beispielsweise die sanitären Einrichtungen verbessert und auf die Kaltmiete umgelegt.

Mietanpassungen

Nach der energetischen Modernisierung werden oftmals nicht nur die Investitionskosten umgelegt, sondern die über lange Zeit nicht erhöhten Mieten an den örtlichen Mietspiegel angepasst.

Eine Studie der Deutsche Energie-Agentur (dena) zeigt, dass sich die energetische Sanierung von Mehrfamilienhäusern durchaus rechnet. Abhängig von den Ausgangs-Randbedingungen kann in vielen Fällen der Energiebedarf bei Gebäuden, die ohnehin saniert werden müssen, gesenkt werden. Und dies ohne Mehrbelastungen für Mieter oder Vermieter.

Einzige Voraussetzung: die energetische Sanierung muss korrekt geplant, durchgeführt und berechnet werden. Die Studie ist zu finden unter:

https://shop.dena.de/sortiment/detail/?tx_zrwshop_pi1[pid]=409

Hinweis

Warmmietengerechte Sanierung ist eine Maßnahme, bei der die energetische Qualität des Gebäudes – ohne Berücksichtigung der Kosten für Schönheits- und Komfortverbesserungen sowie Mietanpassungen – verbessert wird und gleichzeitig der Energieverbrauch zur Beheizung sinkt.

Die Kaltmiete steigt um die reinen Mehrkosten für die energetische Sanierung, die Warmmiete fällt um die eingesparten Energiekosten.

6.4 Energiespar-Tipps

Während der Heizperiode

➔ **Raumtemperatur auf das behagliche Minimum senken**. Das Senken der Raumtemperatur von z.B. 22°C auf 20°C spart ca. 12 Prozent Heizenergie ein.

Ein Anheben der Heiztemperatur um 1°C verursacht 6 Prozent mehr Verbrauch.

RAUM	TEMPERATUR
Wohnzimmer	20 – 22 Grad Celsius
Schlafzimmer	15 – 18 Grad Celsius
Kinderzimmer	20 Grad Celsius
Bad	23 Grad Celsius
Küche	16 – 18 Grad Celsius
Flur	15 Grad Celsius

➔ **Thermostatventile an den Heizkörpern nutzen**. Das Ventil herunterstellen, wenn man nicht da ist, spart bis zu 10 Prozent Heizenergie.

Quelle: Fotolia

Weitere etwa 10 Prozent lassen sich durch den Einsatz programmierbarer Heizkörper-Thermostate sparen, da diese automatisch nur zu den vorab eingestellten Zeiten heizen.

➔ **Jalousie, Klappladen schließen**, wenn es dunkel ist. Dadurch werden Wärmeverluste der Fenster in kalten Nächten erheblich verringert.

➔ **Wärmestau an Heizkörpern vermeiden**
Heizkörper nicht durch Vorhänge, Heizkörperverkleidungen oder Einrichtungsgegenstände verdecken, da diese die Wärmestrahlung in den Raum und die Luftzirkulation (Konvektion) behindern.

➔ **Wärmebrücke in Heizkörpernische vermeiden.**
Eine nachträgliche Dämmung von Heizkörpernischen, z.B. mit einer 5 mm dicken, alukaschierten Styroporplatte, hilft einige Prozent an Heizenergie einzusparen.

➔ **Elektrisches Zuheizen** mit Heizlüfter und Radiatoren vermeiden.

➔ **Türen zwischen warmen und kalten Räumen** stets geschlossen halten. Stehen diese offen, transportiert die entweichende Wärme auch noch Feuchtigkeit in den kalten Raum.

➔ Durch **Abdichten von Fensterfugen und Türen** lassen sich bis zu 5% der Wärmeverluste vermeiden.

➔ **Duschen statt Baden** spart über 60 Prozent Wasser und entsprechend Energie ein.

Noch mehr Wasser lässt sich sparen, wenn der Duschkopf gegen eine Sparbrause ausgetauscht wird. Fließen durch den Standard-Duschkopf 12 oder mehr Liter pro Minute, sind dies bei der Sparbrause gerade mal 6 Liter pro Minute.

Im Sommer einen kühlen Kopf bewahren

Mit dem Klimawandel steigen auch die Temperaturen in den Wohnräumen an. Grundsätzlich gilt: Was gut ist gegen Kälte – sprich Wärmedämmung – ist ebenso hilfreich gegen zu viel Wärme. Um trotz guter oder fehlender Dämmung die Innenräume nicht auf Außentemperaturniveau ansteigen zu lassen,

➔ **Fenster am Tag geschlossen halten** und sofern Roll- oder Klappläden vorhanden, diese ebenfalls schließen.

➔ **Abends oder nachts, wenn die Außen-temperatur unter die Innenraumtemperatur fällt,** die Fenster auf Durchzug lüften. Während der Nacht, insbesondere in den Morgenstunden kühlt die Außenluft die Innenwände der Wohnräume und schafft so einen ‚Kühlpuffer' für den Tag. Sobald am Morgen die Außentemperatur über die Innentemperatur ansteigt, die Fenster wieder schließen.

➔ **Decken- oder Tischventilatoren nutzen**. Diese an wenigen Tagen eingesetzten Geräte kühlen zwar nicht die Raumluft wie ein Klimagerät, doch die von Ihnen ausgehende Luftbewegung bewirkt einen gefühlten Kühleffekt.

Quelle: Fotolia

Zudem sparen diese Geräte im Vergleich zu **Klimageräten** viel Energie, wie ein Energievergleich bei 500 Betriebsstunden pro Jahr zeigt.

- Elektrische Leistung Ventilator: 50 Watt
- Elektrische Leistung Klimagerät: 1.000 Watt

- Stromverbrauch Ventilator ca.: 25 kWh
- Stromverbrauch Klimagerät ca.: 300 - 450 kWh

➔ Nicht benötigte **elektrische Geräte ausschalten.** Elektrische Geräte wie Fernsehgeräte, Computer, Bildschirme, Leuchten etc. benötigen Energie und produzieren Wärme. Je weniger Strom verbraucht wird, desto geringer ist die Wärmelast und damit die Aufheizung der Wohnräume.

➔ **Watt und Lumen**

Die Helligkeit einer Glühbirne, einer Energiesparlampe oder LED (Light Emitting Diode) wird in Lichtstärke bzw. Leuchtkraft gemessen. Um eine Helligkeit von 700 Lumen [lm] in der alten Welt zu erreichen, brauchte man eine Glühbirne mit 60 Watt. In der neuen Welt reicht dafür eine LED mit 11 Watt.

Helligkeit	Glühbirne	LED
200 lm	25 W	3 W
400 lm	40 W	6 W
700 lm	60 W	11 W
1000 lm	75 W	20 W
1400 lm	100 W	24 W

Darüber hinaus wird künftig vermehrt die Lichtleistung in Lumen pro Watt anstatt der Leistung angegeben.

Dies bedeutet: Beträgt die Lichtausbeute der Glühbirne 12,5 lm/w, kommt eine Standard-LED auf ca. 60 lm/w.

Ähnlich positiv fällt die Lebensdauer aus. Erreicht die Glühbirne ca. 1.000 Stunden, leuchten die LEDs zwischen 25.000 und 100.000 Stunden.

Außerdem sind LED-Leuchtmittel für die gängigen Lampenfassungen E27 und E14, unter anderem auch für einige spezielle Fassungen von Halogenlampen und in unterschiedlichen Farbtemperaturen erhältlich.

Die Dimmbarkeit der LED-Leuchtmittel ist nicht von Haus aus gegeben. Dies und der passende Dimmer sollten bei Planung und Kauf beachtet werden.

Quelle: Fotolia

Gegenüber Energiesparleuchten, die eine ähnliche Leistungscharakteristik haben, hat die LED zudem den Vorteil, dass sie nach dem Einschalten sofort mit voller Leuchtkraft strahlt. Energiesparlampen hingegen gönnen sich eine gewisse Aufwärmzeit.

Im Stromkostenvergleich einer Glühbirne mit 60 W und einer LED mit 11 W ergeben sich bei einem Strompreis von 21 Cent pro Kilowattstunde und einer täglichen Arbeitszeit von 6 Stunden:

Stromkosten Glühbirne: 27 Euro

Stromkosten LED: 5 Euro

und damit eine Stromkostenersparnis von 22 Euro pro Jahr.

6.5 Heiz- und Stromkosten Check

Der HeizCheck

Zum Jahresbeginn werden nicht nur Versicherungsbeiträge fällig. Auch die Heizkostenabrechnung für das abgelaufene Jahr flattert in den ersten Monaten ins Haus und belastet die Haushaltskasse mehr oder weniger deutlich mit höheren Heizungs- und Warmwasserkosten.

Quelle: Fotolia

Verstehen Sie Ihre Heizkostenabrechnung? Diese für Laien oftmals wenig verständlichen Abrechnungen können Sie mit Hilfe des Heizspiegels für Deutschland transparent machen und das Sparpotenzial ermitteln.

Hinweise zum Sparen finden Sie in Kapitel 6.1 und 6.4. dieses Ratgebers. Mit dem Link www.heizspiegel.de erreichen Sie die Homepage, auf der Sie alles Wissenswerte rund um den Heizspiegel erfahren.

Zur Eingabe werden nur wenige Daten benötigt, die Sie der Heizkostenabrechnung entnehmen:

- den Energieträger (Öl, Gas, Fernwärme),
- die Energiekosten in Euro/Jahr,
- die beheizte Fläche in Quadratmetern (m^2) und
- den Heizenergieverbrauch in Liter Heizöl, Kubikmetern Gas (cbm; m^3) oder Kilowattstunden (kWh).
- Die Umrechnung von Liter oder Kubikmeter in Kilowattstunden sieht wie folgt aus:

  1 Liter Öl = 1 cbm Gas = 10 kWh

Ob Ihre Heizkosten oder Ihr Heizenergieverbrauch hoch oder niedrig sind, vergleichen Sie am besten mit den Ergebnissen in der Tabelle auf der nächsten Seite oder den aktualisierten Kennwerten auf der Homepage.

Energieträger	Wohnfläche des Gebäudes in m²*	Kosten in Euro je m² und Jahr: niedrig	mittel	erhöht	zu hoch	Verbrauch in Kilowattstunden je m² und Jahr: niedrig	mittel	erhöht	zu hoch
Erdgas	100 – 250	bis 8,50	bis 13,00	bis 18,80	über 18,80	bis 98	bis 169	bis 265	über 265
	251 – 500	bis 8,10	bis 12,30	bis 17,70	über 17,70	bis 95	bis 162	bis 254	über 254
	501 – 1.000	bis 7,70	bis 11,60	bis 16,80	über 16,80	bis 91	bis 155	bis 242	über 242
	über 1.000	bis 7,50	bis 11,30	bis 16,20	über 16,20	bis 89	bis 150	bis 235	über 235
Heizöl	100 – 250	bis 7,70	bis 10,40	bis 14,40	über 14,40	bis 110	bis 171	bis 258	über 258
	251 – 500	bis 7,20	bis 10,00	bis 13,70	über 13,70	bis 105	bis 166	bis 252	über 252
	501 – 1.000	bis 6,80	bis 9,50	bis 13,20	über 13,20	bis 101	bis 161	bis 246	über 246
	über 1.000	bis 6,60	bis 9,30	bis 12,90	über 12,90	bis 99	bis 159	bis 242	über 242
Fern-wärme	100 – 250	bis 10,20	bis 14,90	bis 22,50	über 22,50	bis 89	bis 145	bis 238	über 238
	251 – 500	bis 9,60	bis 14,10	bis 21,20	über 21,20	bis 85	bis 137	bis 226	über 226
	501 – 1.000	bis 9,20	bis 13,30	bis 20,20	über 20,20	bis 81	bis 130	bis 216	über 216
	über 1.000	bis 8,90	bis 12,80	bis 19,40	über 19,40	bis 79	bis 126	bis 210	über 210

Die Vergleichswerte gelten für das Abrechnungsjahr 2016.

Sie beziehen sich auf die gesamte Wohnfläche eines Gebäudes und beinhalten die Anteile für Raumwärme und Warmwasserbereitung.

Wohnflächen-Kategorien

- 100 – 250 m²
- 251 – 500 m²
- 501 – 1.000 m²
- über 1.000 m²

* Diesen Wert finden Sie in Ihrer Heizkostenabrechnung.

Vergleichswerte Heizspiegel Deutschland 2017

Bild- und Textquelle: www.heizspiegel.de

Der Heizspiegel für Deutschland ist ein Projekt von co2online im Auftrag des Bundesumweltministeriums. In Kooperation mit dem Deutschen Mieterbund e.V. erstellt co2online diesen Heizspiegel seit 2005. Er lässt sich auf Wohngebäude anwenden, die zentral mit Heizöl, Erdgas oder Fernwärme beheizt werden.

Sind die Energiekosten zu hoch, können private Haus- oder Wohnungseigentümer, private Vermieter, Bauherren und Mieter regionale Beratungsstellen der Energieagenturen, das Energie- und Bauberatungs-zentrum Pforzheim, ebz bzw. der Verbraucherzentrale aufsuchen.

Mit einer Kostenbeteiligung von 40 Euro ist der HeizCheck der Verbraucherzentrale eine preiswerte Option, die Effizienz und die Einstellparameter der Heizungsanlage überprüfen und in einem Kurzbericht mit Handlungs-empfehlungen darstellen zu lassen.

www.verbraucherzentrale-energieberatung.de

Der StromCheck

Analog zum HeizCheck bietet co2online ebenfalls einen kostenlosen StromCheck an. Nach der Eingabe der im Haushalt lebenden Personen sowie der Verbrauchsdaten zeigt die Auswertung die aktuelle Situation auf einer Skala von A (gering) bis G (sehr hoch) an. Zudem kann mit Optimierungsmaßnahmen des Geräteparks der Verbrauch stark reduziert werden. Durchschnittliche Stromverbräuche für Haushalte von 1 bis 5 Personen siehe → K6.2.

JAHRESSTROMVERBRAUCH IM 2-PERSONEN-HAUSHALT FÜR VERSCHIEDEN EFFIZIENTE GERÄTE

Zahlenangaben in Kilowattstunden (gerundete Werte)	Durchschnittliche Geräte	sparsame Neugeräte	sparsame Neugeräte + Optimierung + Substitution
Kühlen	250	120	250 ^)
Gefrieren	280	180	
Kochen + Backen (Elektro)	350	300	270
Spülen	200	100 °)	100 °)
Waschen	140	110	80 °)
Trocknen	260	130 *)	–
Licht	300	100	80
Informations-technik	150	100	80
Unterhaltungs-elektronik	160	100	80
Pumpe	250	60	60
Diverses	560	200	150
Summe	2.900	1.500	1.150

°) mit Warmwasseranschluss
*) Wärmepumpentrockner
^) Kühl-Gefrier-Kombination statt 2 Geräten

Quelle: Consiste, Tübingen, 2014

Da in die Bewertung neben der Anzahl der Bewohner weitere individuelle Faktoren wie Gebäude (Ein- oder Zwei- bzw. Mehrfamilienwohnhaus) sowie Art der Warmwasserbereitung einfließen, liegen die Stromverbräuche laut „die Stromsparinitiative“ für einen Zweipersonen-Haushalt zwischen 1.300 kWh und 5.800 kWh.

Mit angenommenen Betriebskosten von 28,5 Ct. pro kWh betragen die Mehrkosten der höchsten Verbrauchsklasse im Vergleich zur niedrigsten nahezu 110 Euro pro Monat.

In der Übersicht auf der vorigen Seite, die der Broschüre **"Energiesparen im Haushalt – Praktische Tipps für den Alltag"** (→ Seite 38) entnommen wurde, sind Einsparpotenziale von bis zu 60 Prozent pro Jahr durch die Beschaffung effizienter Neugeräte dargestellt. In Einzelfällen, beispielsweise beim Austausch alter Heizungspumpen sind sogar deutlich höhere Einsparpotenzale erzielbar. Wird die spezifisch teure „Strom-Kilowattstunde“ mit 28,5 Ct/kWh durch die deutlich preiswertere „Wärme-Kilowattstunde“ mit weniger als 9 Ct/kWh ersetzt, z.B. bei Wasch- und Spülmaschinen, sind weitere Einsparpotenziale erzielbar, die ebenfalls dazu beitragen, die CO_2-Bilanz des Haushalts deutlich verbessern.

Weitere nützliche Informationsquellen sind zu finden unter:

www.ecotopten.de
www.topten.ch
www.stromeffizienz.de
www.spargeraete.de
www.co2online.de
www.dena.de

6.6 Energiesparende Haushaltsgeräte

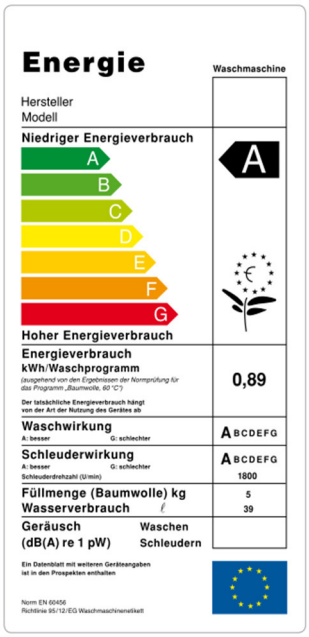
Lohnt sich der Kauf von energiesparenden Haushaltsgeräten wirklich? **Ja!** Doch die Auswahl geeigneter Geräte alleine ist nicht ausschlaggebend für den Stromverbrauch, der etwa 60 Prozent des Gesamtbedarfs eines Haushalts ausmacht. Mitentscheidend sind die Handhabung bzw. die energiesparende Nutzung des Geräteparks.

Energielabel

Haushaltsgeräte werden schon seit vielen Jahren mit Energielabels gekennzeichnet.

Diese tragen dazu bei, dem Käufer die wesentlichen Kriterien der jeweils energiesparendsten Variante zu vermitteln. Doch nicht nur dies.

Verbraucher, die Haushaltsgeräte bewusst nach diesen Kriterien auswählen, nehmen damit auch Einfluss auf das Angebot. Dies bedeutet, dass nicht nur die Geizhals- und Preisrobot-Portale bestimmen, welche Geräte zu welchem Preis am Markt ankommen. Das Einkaufsverhalten hat ebenfalls einen nicht zu unterschätzenden Einfluss. Wer trotz höherer Anschaffungskosten ein energie-sparendes Haushaltsgerät kauft, kann über einen Zeitraum von 15 Jahren mehrere Einhundert Euro an Stromkosten sparen.



In den vergangenen Jahren haben die Gerätehersteller den Stromverbrauch ihrer Produkte so reduziert, dass die Klasse A nochmals in A+, A++ und A+++ unterteilt wurde.

So verbraucht ein Wäschetrockner der Klasse A+++ mit Wärmepumpentechnik im Vergleich zu einem Gerät der Klasse A bis zu 70 Prozent weniger Strom. Orientieren sich Käufer bei der Geräteauswahl ausschließlich an der A-Klasse, führt dies zu einem Fehlkauf.

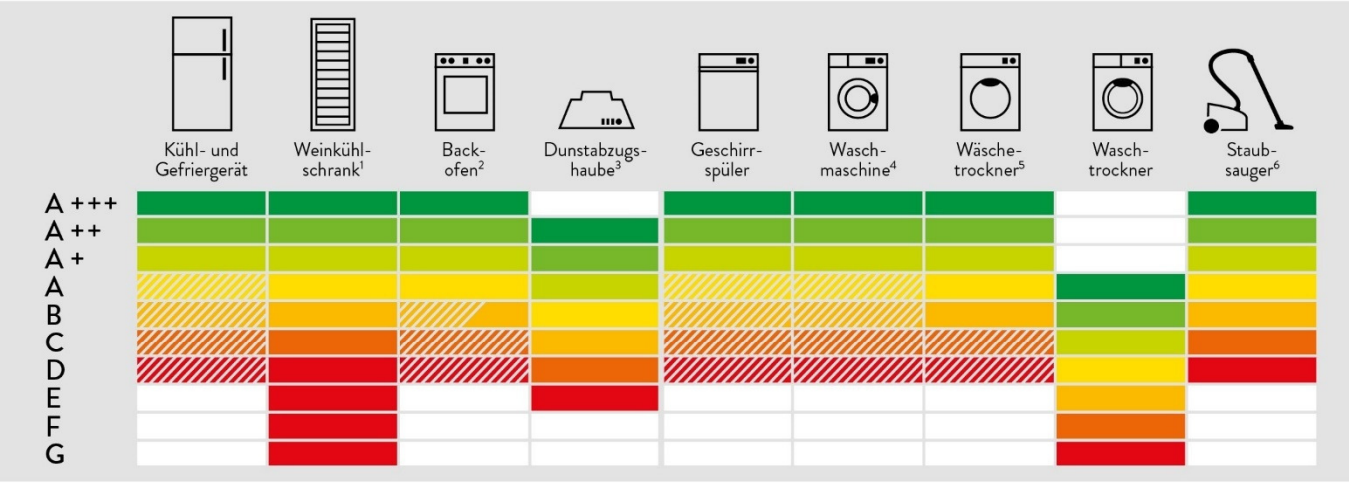
Um die Aussagekraft der Labels zu verbessern, beschloss das EU-Parlament im August 2017 eine Rückkehr zur Klassen-Kennzeichnung von A bis G, also eine Abschaffung der ‚Plusklassen‘. Die Regelung ist vom Handel bis Anfang 2020 umzusetzen.

Wann ist eine Neuanschaffung sinnvoll?

Eine generelle Aussage zur Frage ‚wie lange hält ein Kühlschrank, eine Waschmaschine oder ein Wäschetrockner‘ gibt es nicht. Viele Geräte funktionieren auch nach der durchschnittlich ansetzbaren Lebensdauer von 10 bis 15 Jahren problemlos. Treten Reparaturen auf, ist jedoch zu entscheiden, ob die Reparaturkosten im Verhältnis zur Neuanschaffung gerechtfertigt sind. Fällt eine Reparatur innerhalb der ersten acht Jahre an, kann sie durchaus lohnenswert sein, da sich die Betriebszeit um einige Jahre verlängert und somit die Reparaturkosten amortisieren. Doch auch hier gilt die Einzelfallentscheidung.

Hinweis

Praxistipp:
Investieren Sie nicht mehr als die Hälfte des Kaufpreises in Reparaturen.



[1] Ausnahme Weinkühlschrank: Das Energielabel umfasst 10 Klassen.
[2] Ein Teil der Klasse B darf bereits seit 20. Februar 2016 nicht mehr in Verkehr gebracht werden, 2019 fällt die gesamte Klasse B weg und ein Teil von A.
[3] Energielabel mit Klassen A+++ bis D darf bereits verwendet werden (Pflicht ab 2020).
[4] Mit mehr als 4 kg Beladekapazität.
[5] Bei Ablufttrocknern ist Klasse C noch erlaubt.
[6] Leistungsaufnahme darf max. 900 W betragen.

© HEA 2018

HEA
Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e. V.

Übersicht der Vielfalt beim Energielabel

Was sparen Neugeräte?

Zu den größten Energiefressern im Haushalt gehören Kühl- und Gefrierschränke, denn sie sind 365 Tage im Jahr in Betrieb. Aus Umweltgründen lohnt sich laut Öko-Institut Freiburg der Austausch eines 10 bis 15 Jahre alten Kühlschrank gegen ein modernes Gerät der Effizienzklasse A+++ auf jeden Fall.

Der geringere Stromverbrauch von etwa der Hälfte eines Altgeräts sorgt auch dafür, dass die Anschaffungskosten schnell wieder hereinkommen. Und die Energie, die zur Herstellung des Geräts verbraucht, wird ist bereits nach ein bis zwei Jahren reingeholt.

Die Top-Geräte-Datenbank für Haushaltsgeräte der Initiative EnergieEffizienz zeigt, dass ein Kühlschrank der Effizienzklasse A+++, der neu rund 550 Euro kostet, Stromkosten von 250 Euro pro Jahr verursacht. Über die theoretische Lebenszeit von 15 Jahren erzielt er eine Ersparnis von ca. 1.700 Euro gegenüber einem Altgerät. www.stromeffizienz.de/beratung/topgeraete-datenbank/haushalt/

Eine weitere Datenbank stellt das Büro Ö-quadrat GmbH aus Freiburg unter www.spargerate.de zur Verfügung. Bei beiden Datenbanken kann sowohl die Bauart der Kühl- und Gefriergeräte ausgewählt werden, also:

- ohne Sternefach, mit Keller-, Eis- oder Frischhaltefach bzw. Mehrsternefach,
- Kühl- und Gefrierkombination oder Mehrzonengerät sowie
- Gefrierschrank oder Gefriertruhe.

Auch die Bauform ist wählbar. Dies erlaubt die einfache Integration in bereits bestehende Küchen oder die Auswahl als Standgerät. Bei Spül- und Waschmaschinen sowie Trocknern wird zudem das gewünschte Nutzvolumen abgefragt. Die Rentabilitäts-vergleiche wiederum berücksichtigen die durchschnittliche technische Lebenserwartung der Haushaltsgeräte in der jeweiligen Gerätegruppe.

Worauf ist bei Aufstellung und Nutzung von Kühl- und Gefriergeräten zu achten?

Faktoren, die sich auf den Stromverbrauch auswirken sind:

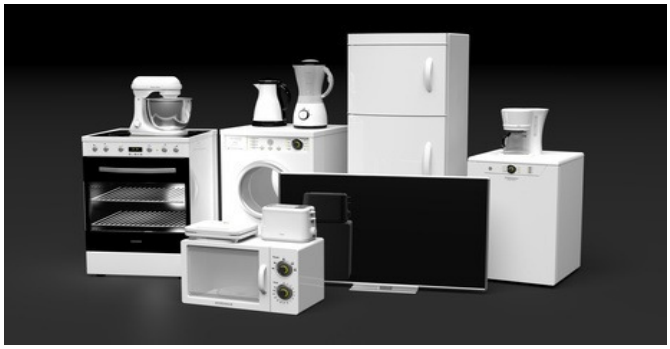
- die Wärmedämmung des Gehäuses (ist bei Standgeräten besser als bei Einbaugeräten),
- die Effizienz des Kälte-Aggregats,
- die Umgebungswärme am Aufstellort und
- die Art der Nutzung.

Je kühler der Aufstellort, desto geringer ist der Stromverbrauch.

Wird das Kühlgerät in der Küche aufgestellt ist die Klimaklasse N (normal) mit Temperaturen von 16°C bis 32°C die richtige Wahl. Für den Keller eignen sich Geräte der Klasse SN (subnormal), mit Umgebungstemperaturen von 10°C bis 32°C. Aufstellplätze neben Geräten mit hohen Abstrahl-temperaturen wie Herden, Spülmaschinen und Heizkörpern sollten möglichst vermieden werden, da dies zu höherem Stromverbrauch führt.

Direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden. Ein Grad weniger Umgebungstemperatur spart etwa sechs Prozent Stromverbrauch bei Kühlschränken und drei Prozent bei

Gefrierschränken ein. Da die Kälteaggregate von Kühl- und Gefriergeräten über wärmeaustauschende Flächen auf der Geräterückseite verfügen, müssen diese möglichst viel Luft für den Wärmeaustausch bekommen, d.h. der Abstand zur Wand sollte nicht zu gering ausfallen.



Quelle: Fotolia

Waschen, spülen, trocknen – am liebsten energieeffizient und umweltschonend

Der reduzierte Verbrauch von Neugeräten aus der jeweils besten Effizienzklasse im Vergleich zum Altgerätebestand ist ein wichtiger Punkt bei der Kaufentscheidung.

Nicht weniger wichtig ist die effektive Nutzung des Geräteparks und der eingesetzten Reinigungsmittel um die damit verbundenen Auswirkungen auf den Energieverbrauch und die Umwelt möglichst gering zu halten.

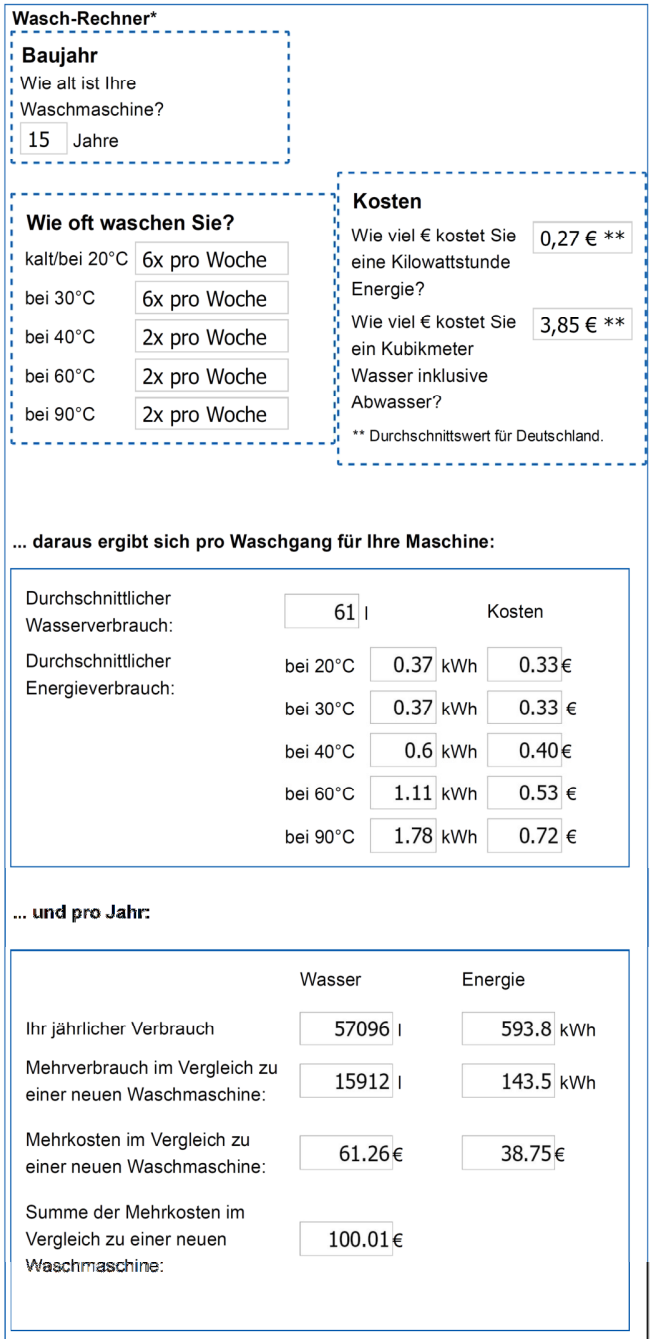
Ein Beispiel für die praxisnahe Umsetzung des Nachhaltigkeits-Gedankens ist die Initiative "Nachhaltiges Waschen und Reinigen". Bei dieser europaweit freiwilligen Nachhaltigkeits-initiative der Wasch- und Reinigungsmittelindustrie haben sich die teilnehmenden Unternehmen verpflichtet, den gesamten Produktionsprozess überprüfbar am Ziel ‚Nachhaltigkeit' auszurichten. Vom Rohstoffeinkauf über die Produktion bis hin zur Verwendung und Entsorgung durch den Verbraucher.

Die auf den Seiten angebotenen Onlinerechner sind hilfreiche Ergänzungen zur Ermittlung des ‚persönlichen' Energie- und Wasserverbrauchs, insbesondere von Altgeräten, sowie der Kosten für Waschen, Trocknen, Bügeln und Spülen. Zudem enthalten die Seiten Hinweise zur Dosierung der einzusetzenden Reinigungsmittel. Folgende Rechner stehen zur Verfügung:

- Waschrechner,
- Spülrechner,
- Spülvergleichsrechner und
- Ressourcenrechner

Die Seiten sind zu erreichen unter:

http://www.forum-waschen.de/nachhaltig-waschen-abwaschen-reinigen.html



Quelle: © www.forum-waschen.de

Weitere Links zu nützlichen Informationsquellen sind am Ende von Kapitel 3 beschrieben.

6.7 Die eigene CO_2-Bilanz verbessern

Klimawandel und Klimaschutz

Alle Welt spricht von Klimawandel und von Klimaschutz. Doch was bedeuten diese Begriffe? Das Klima der Erde unterliegt einem ständigen Wandel und umfasst Warm- und Kaltzeiten, die in der Erdgeschichte oftmals durch gewaltige Vulkanausbrüche oder Einschläge von Meteoriten ausgelöst wurden.

Mitte des 20. Jahrhunderts stellten Forscherinnen und Forscher vermehrt Anzeichen dafür fest, dass sich die Atmosphäre erwärmt und dass Aktivitäten des Menschen eine Ursache dafür sein könnten, nämlich durch die Nutzung fossiler Brennstoffe zum Heizen, zur Stromerzeugung, zur Herstellung von Lebensmitteln, Kleidung etc. oder zur Fortbewegung.

Das Umweltprogramm der Vereinten Nationen, UNEP und die Weltorganisation für Meteorologie WMO gründeten daraufhin 1988 den IPCC.

Der Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ist ein zwischenstaatlicher Ausschuss, dessen Ziel es ist, zu klären, welche Gefährdung von der Erderwärmung, also dem ‚hausgemachten' **Klimawandel** ausgeht und ob gehandelt werden muss. Die in unserem Sprachgebrauch meist als „Weltklimarat" bezeichnete Einrichtung erarbeitet die Grundlagen für internationale Klimaverhandlungen.

Meilensteine sind das sogenannte Kyoto-Protokoll von 1997 und das Übereinkommen, welches am 12. Dezember 2015 auf den UN-Klimakonferenz in Paris unterzeichnet wurde. Es sieht vor, die menschgemachte globale Klimaerwärmung auf unter 2° Celsius gegenüber den Werten aus der vorindustriellen Zeit zu begrenzen.

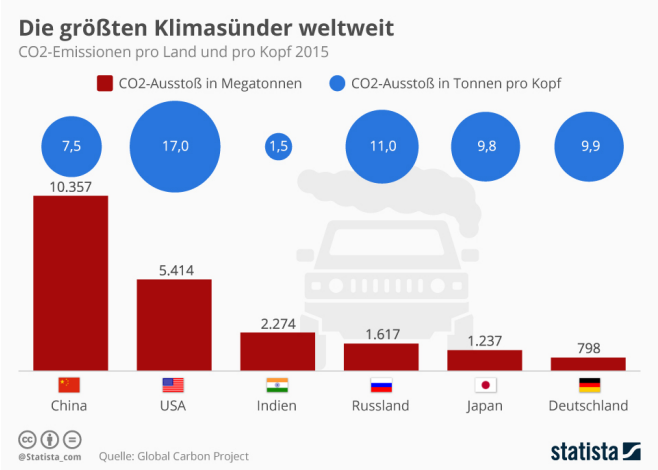
Unter **Klimaschutz** hingegen sind alle Maßnahmen zu verstehen, die dazu beitragen, der überwiegend durch unsere täglichen Handlungen entstehenden globalen Erwärmung entgegenzuwirken.

Klimaschutz ist demzufolge eine Gemeinschaftsaufgabe, die nur dann funktioniert, wenn alle mitmachen.

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis zum Jahr 2020 um 40 Prozent, bis 2030 um 55 Prozent, bis 2040 um 70 Prozent und bis 2050 um 80 bis 95 Prozent zu reduzieren, jeweils bezogen auf das Basisjahr 1990. Verfehlt Deutschland das nächste Etappenziel im Klimaschutz, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um mindestens 40 Prozent gegenüber 1990 zu senken, gefährdet dies auch das Erreichen der nachfolgenden Zielsetzungen für die Jahre 2030, 2040 und 2050.

In absoluten Zahlen betrachtet, sind die größten CO_2-Emittenten die nachfolgenden 6 Staaten der Erde. Betrachtet man jedoch den Pro Kopf-Ausstoß der einzelnen Nationen, ergibt sich ein ganz anderes Bild. Dann stehen vor allem kleine, wirtschaftlich sehr gut aufgestellte Nationen wie Katar, Kuwait, die Vereinigten Arabische Emirate und Luxemburg in der Statistik vorn. Detaillierte und aktuelle Daten sind auf der Seite des „Global Carbon Atlas" zu finden.

http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions



Land	CO_2-Emissionen pro Kopf (ca.-Werte)
Katar	40.000 kg
Kuwait	34.000 kg
Vereinigte Arabische Emirate	34.000 kg
Luxemburg	20.000 kg
USA	17.000 kg
Australien	15.000 kg
Kanada	14.000 kg
Russland	11.000 kg
Deutschland	9.900 kg
Japan	9.800 kg
China	7.500 kg

Quelle: Vereinte Nationen 2014

Der Klimawandel ist überall zu spüren und sehr wahrscheinlich nicht mehr aufzuhalten. Hitzewellen, Naturkatastrophen, Stürme, Überschwemmungen und Dürren sind die Auswirkungen des sich verändernden Klimas. Doch es gibt auch Chancen.

Es liegt in unserer Hand die schlimmsten Folgen abzuwenden. Hierzu müssen wir das vom Weltklimarat geforderte 2 Grad Ziel einhalten. Dies bedeutet, nicht mehr als 2 Tonnen CO_2 pro Kopf und Jahr zu emittieren.

Erste Schritte hierzu haben wir in Teil 1 bis 4 des Kapitels Energiesparen dargestellt, beispielsweise wie durch besseres Nutzerverhalten unnötiger Energieverbrauch ohne Komfortverlust vermieden wird. Ergänzt um Energiespartipps, Heiz- und Stromkosten Checks sowie Tipps zu energiesparenden Haushaltsgeräten enthält dieser Ratgeber viele nützliche Hinweise und Links zu einschlägiger Fachinformation.

Die „großen Brocken" zur Energieeinsparung und die Wege dahin sind in den Kapiteln Gebäudesanierung und Gebäudetechnik beschrieben.

Mobilität

Besonders bei der Fortbewegung können wir sehr viele Emissionen einsparen. Die einfachste und zudem auch noch sehr gesunde Variante ist, das Auto stehen zu lassen, zu Fuß zu gehen oder das Fahrrad zu benutzen. Dies gilt insbesondere für die Fahrten zur Arbeit.

Bei einem Mittelklassewagen, der mit einer Person besetzt ist und 12.000 km pro Jahr bewegt wird entspricht dies rund 2.000 kg CO_2-Emissionen. Diese Strecke mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt spart 50 Prozent der Emissionen ein.

Mit dem Fahrrad spart man 140g CO_2 pro gefahrenem Kilometer. Bei 12.000 Kilometern also rund 1.700 kg.

Für Flugreisen gibt es nicht wirklich Ausweichmöglichkeiten, außer man verzichtet, sofern es ein Urlaubsflug ist oder im Unternehmen entsprechende Video-Konferenzräume zur Verfügung stehen.

Ein Flug innerhalb Europas oder 1-2 Flüge innerhalb Deutschlands verursachen ca. 800 kg CO_2-Emissionen.

Ein Hin- und Rückflug von Stuttgart nach Jakarta in Indonesien beispielsweise verursacht rund 7,7 Tonnen CO_2. Möchte man diese kompensieren, kann man im Gegenwert von rund 170 Euro z.B. nachhaltige Projekte in Entwicklungs- oder Schwellenländern fördern. Analog können die Emissionen von Kreuzfahrt ermittelt werden.

Bei der Auswahl der Anbieter sollte jedoch auf die Qualität geachtet werden, da nicht jedes klimaneutrale Produkt auch umweltfreundlich ist.

Weitere Informationen finden Sie unter:

https://www.atmosfair.de/de/
http://de.myclimate.org/de/

Quelle: Fotolia

Die persönliche CO_2-Bilanz

Wollen Sie die gesamte jährliche CO_2-Menge Ihres persönlichen Lebensstils ermitteln, die nicht nur Heizung und Strom, sondern auch die Mobilität, die Ernährung und den sonstigen Konsum berücksichtigt, stehen im Internet wiederum zahlreiche Online-Applikationen zur Verfügung.

https://www.co2online.de/klima-schuetzen/klimabilanz/klimabilanz-der-privathaushalte/

http://www.klimaktiv.de/de/199/privatpersonen.html
http://uba.co2-rechner.de/de_DE/

7 Glossar

Blower Door Test
Durch "Aufblasen" des Gebäudes oder Gebäudeabschnitts wird die Dichtheit oder Undichtheit eines Gebäudes festgestellt. Bei der Luftdichtheitsmessung wird bei geschlossenen Fenstern und Türen mit Pumpen oder Ventilatoren ein zerstörungsfreier Unterdruck mit 50 Pascal im Haus erzeugt. Aus der Menge der abgesaugten Luft wird die Luftwechselrate pro Stunde bestimmt, die nicht wesentlich höher als 0,6 sein sollte. Anschließen wird der Messablauf mit Überdruck wiederholt.

Brandschutz
Brandschutz wird in Deutschland durch die DIN 4102 und die Landesbauordnungen geregelt. Beurteilt wird das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Als Baustoffe werden Verbundwerkstoffe, Dämmschichten und Bekleidungen bezeichnet. Wände, Decken, Türen, Fenster oder Treppen gelten als Bauteile. Auch Dämmstoffe werden, wie alle anderen Baustoffe, entsprechend ihrem Brandverhalten in Baustoffklassen eingeteilt. In der DIN 4102, Teil 1 "Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen", werden Anforderungen an Baustoffe und deren Kennzeichnung definiert.

Diffusion, (diffusionsdicht, -offen)
Diffusion erfolgt aufgrund von Druckdifferenzen. Bei entsprechend großem Unterschied zwischen Innen und Außen findet der Feuchtigkeitsaustausch (Wasserdampftransport) durch Bauteile statt.

Endenergie
Endenergie wird durch Umwandlung aus Primärenergie gewonnen. Die Primärenergie wird dabei in eine Energie-form umgewandelt, die der Verbraucher nutzen kann, beispielsweise Kohle, Gas- und Mineralöl-produkte, Strom und Nah- bzw. Fernwärme und Bio- und/oder Erdgas.

Energiebedarf
Ist diejenige Energiemenge, die übers Jahr hinweg zur Verfügung stehen muss, damit Heizung, Lüftung oder Warmwasserbereitung, die erforderlich Raumtemperatur, Luftqualität oder Wassermenge mit der gewünschten Qualität zur Verfügung stellen kann.

Energieverbrauch (Heizenergieverbrauch)
Mit Energieverbrauch wird der Bedarf an Energie für unterschiedliche Anwendungen (heizen, kühlen, beleuchten etc.) bezeichnet.

Heizwärmebedarf (Heizenergiebedarf)
Der (Jahres-) Heizwärmebedarf [kWh/m²●a] ist die Energiemenge, die ein Heizsystem in einem Jahr bereitstellen muss, um alle Räume eines Gebäudes zu beheizen. Hierin nicht enthalten ist der Warmwasserbedarf. Obwohl die EnEV diesen Begriff nicht direkt verwendet, wird er von Beratern und Verbrauchern gerne als Vergleichskenngröße herangezogen.

Luftfeuchtigkeit
Die relative Luftfeuchte gibt den Sättigungsgrad der Luft bei einer bestimmten Temperatur an. Ist ein Sättigungsgrad von 100 % erreicht (Wasserdampfsättigung oder Taupunkt) fällt das Wasser aus (es kondensiert aus).

Luftwechsel
Luftwechsel ist der Austausch von Luft in Räumen. Wird das Luftvolumen eines Raums innerhalb einer Stunde komplett ausgetauscht spricht man von der Luftwechselrate [1/h].

Nutzungsgrad, Jahresnutzungsgrad
Als Maß für die Energieausnutzung eines Heizkessels gibt der Nutzungsgrad an, bis zu welchem Prozentsatz die eingesetzte Energie über das gesamte Jahr in nutzbare Heizwärme umgesetzt wird.

Nutzenergie, Nutzwärme
Nutzenergie ist diejenige Energieform, die der Verbraucher zur Deckung seiner Bedürfnisse einsetzt. Nutzenergieformen sind Wärme, Kraft, Licht und Mobilität. Durch Um-wandlung von Endenergie in Geräten und Anlagen (z.B. Heizung -> Nutzwärme) entsteht Nutzenergie beim Verbraucher.

Primärenergie
Primärenergie ist die direkt in den Energiequellen vorhandene Energie vor der Umwandlung. Fossile Primärenergieträger sind Steinkohle, Braunkohle, Erdöl und Erdgas. Erneuerbare Primärenergieträger sind Sonnen-energie, Windkraft, Wasserkraft, Erdwärme und Gezeitenenergie.

Schallschutz
Viele auf den Menschen einwirkende Umwelteinflüsse belasten ihn zusehends. Darum ist der private Bereich von diesen Einwirkungen möglichst frei zu halten. Dies wird mit Schallschutzmaßnahmen erreicht, die somit sehr wichtige Komponenten beim Bauen und Sanieren darstellen.

Schimmelbildung
Schimmelpilze kommen nahezu überall vor und sind in der Regel in der Luft vorhanden. Wachstum, zu dem Nährstoffe und Feuchtigkeit nötig sind, wird durch entsprechendes Sauerstoffangebot, Temperaturmilieu, pH-Wert (basisches bzw. recht saures Milieu hemmt) gefördert.
In der Mehrzahl und in geringer Konzentration sind sie für Menschen ungefährlich.

Wärmebrücken
Wärmebrücken sind Bereiche in Wänden und Decken, durch die die Wärme schneller nach außen transportiert wird. Verursacht werden sie durch die unterschiedliche Dämmung in diesen Bereichen.

Wärmedämm-Verbundsystem WDVS
Ein Wärmedämm-Verbundsystem ist eine besondere Aus-führung der Wärmedämmung an der Außenseite von Gebäuden. Hierbei wird die Dämmung auf der bestehenden Wand befestigt und anschließend eine Putzträgerschicht und eine Oberflächenschicht aufgetragen. WDVS-Systeme müssen in Deutschland eine besondere Zulassung haben.