



Modernisieren  
und sparen

## **Titelbild**

Mit einer Thermografie wird der Energieverlust eines Gebäudes sichtbar. Das Wärmebild zeigt die unterschiedlichen Temperaturen der Hausoberflächen. Rote Flächen bedeuten hohe Temperaturen und damit große Abstrahlungsverluste an die Umgebung.

## **Herausgeber**

Oberste Baubehörde im  
Bayerischen Staatsministerium des Innern  
Abteilung Wohnungswesen und Städtebauförderung  
Franz-Josef-Strauß-Ring 4  
80539 München

## **Quellen**

GRE, Energieeinsparung im Gebäude-  
bestand; 4. Auflage, I/2002  
BAUCOM Verlag, Böhl-Iggelheim

BINE, Energieeffiziente Altbauten;  
TÜV-Verlag GmbH, Köln

VZ-NRW, Gebäude modernisieren –  
Energie sparen; Verbraucherzentrale NRW,  
Düsseldorf

## **Realisierung**

Redaktion: Albert Dischinger, Maxi Bötsch  
Text: Andreas Nikolas Gans, München  
Gestaltung: Stauss & Pedrazzini, München  
Fotos: Thomas Clausing (Thermografie Titel),  
Archiv OBB (Modellsiedlung Ramersdorf),  
Stauss & Pedrazzini (Dämmstoffe, Thermostat),  
N.N. (vergleichende Thermografie),  
[www.donnerwetter.de](http://www.donnerwetter.de) (Hausdach mit Reif),  
Isover (Anbringung von Dämmungen),  
Andreas Nikolas Gans (Kellerrohre),  
Buderus Deutschland (Sonnenkollektoren)  
Druck: Peschke, München  
1. Auflage Mai 2005: 430.000



Die Wärmeversorgung des Gebäudebestands bietet für Hauseigentümer ein sehr großes, bisher wenig erschlossenes Einsparpotential. Fast 40% der insgesamt in Bayern eingesetzten Energie fließen in Raumheizung und Warmwasserbereitung. In privaten Haushalten sind es sogar rund 85 %. Baulicher Wärmeschutz, effiziente Heizungs- und Warmwassersysteme und die Nutzung von regenerativen Energien und Rohstoffen sind die Grundbausteine für eine rationelle Energienutzung. Auf den folgenden Seiten werden Ihnen die bauphysikalischen Grundbegriffe der energetischen Modernisierung für alle wesentlichen Bauteile anschaulich mit Kostenkennwerten erläutert. Jeder, der ein Haus besitzt kann mit Modernisierungsmaßnahmen entscheidend zur Schonung unserer Ressourcen beitragen und einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Machen Sie mit beim Energiesparen! Der Vorteil für Sie: Sie werden Ihren Geldbeutel damit langfristig entlasten.

A handwritten signature in blue ink that reads "Günther Beckstein".

Dr. Günther Beckstein  
Staatsminister

# Energiesparen verbindet Ökologie, Ökonomie und Wohnkomfort

## Steigende Energiepreise

Begrenzte Ressourcen werden weiter zu steigenden Energiepreisen führen. Kosteten beispielsweise Anfang 2002 hundert Liter Heizöl noch 30 Euro, waren dies im Sommer 2004 schon 40 Euro. Eine Steigerung von knapp 33%. Und alle Prognosen deuten auf einen weiteren Anstieg hin. Die finanzielle Belastung der Privathaushalte durch Heizkosten wird zunehmen.

Die Verbrennung fossiler Energieträger setzt vor allem CO<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub> frei, beides Gase, die die schützende Erdatmosphäre angreifen und damit unser Weltklima beeinflussen.

## Energiesparen ist ökonomisch und ökologisch sinnvoll

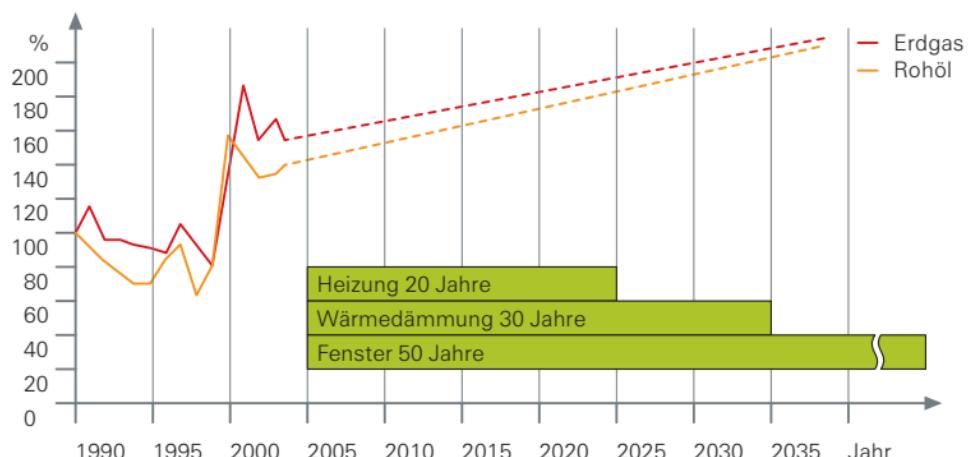
Ein sparsamer Umgang mit Heizenergie wird sich vor dem Hintergrund steigender Energiepreise für jeden Privathaushalt finanziell mehr und mehr lohnen. Darüber hinaus wird ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

## Raumheizung und Warmwasser als größtes Einsparpotential

Vom Gesamtenergieverbrauch eines Privathaushaltes (Mobilität ausgenommen) entfallen ca. 85% auf Raumheizung und Warmwasserbereitung. Das größte Energiesparpotential liegt damit für einen Privathaushalt eindeutig in der energetischen Gebäudemodernisierung. Für jeden Gebäudetyp lassen sich unter Berücksichtigung der jeweiligen baukonstruktiven, bauphysikalischen, heizungstechnischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen die Einsparmöglichkeiten ermitteln, die durch marktgängige technische Maßnahmen erreichbar sind.



Verteilung des Energieverbrauchs in deutschen Privathaushalten  
Quelle: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.



Energiepreise und  
Lebensdauer von Moderni-  
sierungsmaßnahmen  
Quelle: KfW, DIW nach dena

Diese Informationsschrift vermittelt technische Grundlagen zur energetischen Modernisierung und gibt Anhaltspunkte zu den Modernisierungskosten.

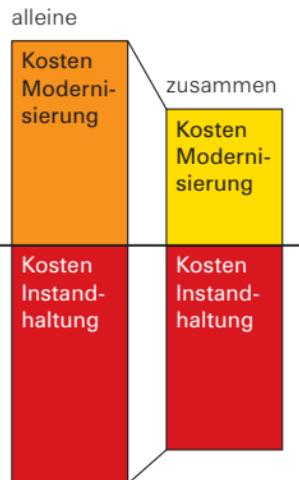
## Instandhalten und Modernisieren

Instandhalten bedeutet, dass bauliche Mängel, die durch Alterung und Abnutzung entstanden sind, beseitigt werden, um das Gebäude in seinem Zustand und Wert zu erhalten. Modernisieren heißt, dass Gebrauchswert und Wohnkomfort des Gebäudes erhöht werden, beispielsweise durch energetische Verbesserungen. Fördergelder gibt es grundsätzlich nur für Modernisierungsmaßnahmen.

## Wärmeverluste durch Transmission

Vor 1990 errichtete Wohngebäude weisen in der Regel einen hohen Transmissionswärmeverlust auf: Die der Raumluft zugeführte Energie wird schnell durch Dach, Fassade, Fenster und Kellerdecke an die Umgebung abgegeben. Um die Wärme in einem Körper zu halten, muss sein beheiztes Volumen gegen die Umgebung möglichst optimal gedämmt werden. Dies gilt für eine Thermoskanne genauso wie für ein Gebäude.

Wenn Sie Maßnahmen zur energetischen Modernisierung im Rahmen von Instandhaltungsarbeiten durchführen, können Sie Geld sparen.



# Verbrauchs-Kennwerte

Die Energiemenge, die für Heizung und Warmwasserbereitstellung benötigt wird, lässt sich für jede Wohneinheit und jedes Haus über die Heizkostenabrechnung und den Warmwasserauthälter ermitteln.

Der Verbrauchskennwert für ein Auto wird in Liter pro 100 km angegeben. Bei Gebäuden wiederum wird der Verbrauchskennwert in der Einheit Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche für ein Jahr ermittelt ( $\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$ ). Der Energieinhalt von einem Liter Heizöl oder einem Kubikmeter Erdgas beträgt in etwa 10 kWh. Der Kennwert ist die entscheidende Zahl, um zu beurteilen, ob ein Gebäude dem derzeitigen Stand der Bautechnik entspricht.

**1 Liter Öl**  
entspricht 10 kWh  
entspricht 3 kg  $\text{CO}_2$

**1 m<sup>3</sup> Gas**  
entspricht 10 kWh  
entspricht 2,5 kg  $\text{CO}_2$

**30 l/m<sup>2</sup>a**

**Einfamilienhaus**  
**Baujahr vor 1980**  
300 kWh/ $\text{m}^2\text{a}$   
30 Liter Heizöl/ $\text{m}^2\text{a}$   
90 kg  $\text{CO}_2/\text{m}^2\text{a}$   
(30 Liter Haus)

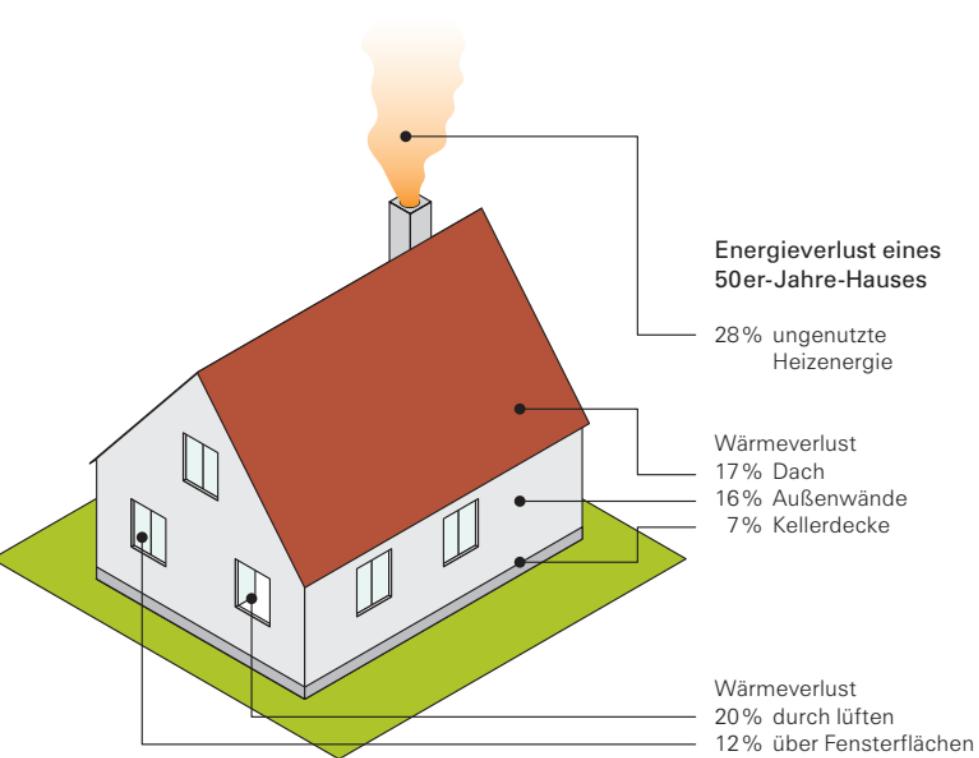
Bei 120m<sup>2</sup> Wohnfläche verbraucht ein schlecht gedämmtes Einfamilienhaus jährlich etwa 3.600 Liter Heizöl und belastet die Umwelt mit ca. 10.800 kg  $\text{CO}_2$ . Ein nach den Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) gut isoliertes Haus gleicher Größe braucht im Vergleich nur ca. 1.200 Liter Heizöl und gibt etwa 3.600 kg  $\text{CO}_2$  an die Umwelt ab. Schöpft man alle technischen Möglichkeiten inklusive einer geregelten Lüftung aus, lässt sich der Gesamtverbrauch auf ca. 360 Liter Heizöl bei einem Ausstoß von 1.080 kg  $\text{CO}_2$  senken.

**Gedämmtes Einfamilienhaus mit aktueller Heizungstechnik**  
100 kWh/ $\text{m}^2\text{a}$   
10 Liter Heizöl/ $\text{m}^2\text{a}$   
30 kg  $\text{CO}_2/\text{m}^2\text{a}$   
(10 Liter Haus)

**10 l/m<sup>2</sup>a**

**3 l/m<sup>2</sup>a**

**Verbrauchsoptimiertes Einfamilienhaus mit kontrollierter Lüftung**  
30 kWh/ $\text{m}^2\text{a}$   
3 Liter Heizöl/ $\text{m}^2\text{a}$   
9 kg  $\text{CO}_2/\text{m}^2\text{a}$   
(3 Liter Haus)



## EnEV – Energiesparverordnung

Die aktuell gültige Energiesparverordnung (EnEV) befasst sich sowohl mit Neubauten als auch mit dem Baubestand. Sie enthält Anforderungen nicht nur zum Umfang von Wärmedämmmaßnahmen und der Ausbildung von Konstruktionsdetails, sondern auch zum technischen Standard von Warm- und Hezwasserbereitung. Die EnEV bezieht sich dabei immer auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes, d.h., es werden auch die Energieverluste bei Gewinnung und Wandlung der Energierohstoffe und beim Transport bis hin zum Verbraucher berücksichtigt. Genaue Informationen über die Anwendung der EnEV in Ihrem Baubestand erhalten Sie von Ihrem fachkundigen Planer.

## Instandhaltung und Modernisierung

Instandhaltungsarbeiten fallen bei jedem Haus an. Wenn Sie diese mit den Energiesparmaßnahmen kombinieren, bedeutet dies in der Regel deutlich weniger Kosten. Durch energetische Modernisierung können Sie Ihre Ausgaben für die Heizung um bis zu 90% senken. Maßnahmen – Auswahl und Abfolge – sollten von einem Fachmann optimal auf Ihr Gebäude abgestimmt werden.

# Modernisierungsansätze

Um die nötigen Instandhaltungsarbeiten mit Modernisierungsmaßnahmen abzustimmen, sollte zunächst in zusammen mit Architekten und Fachplanern ein ganzheitliches Konzept für das Gebäude erstellt werden. Das Budget ist zu klären, ein Zeitplan wird aufgestellt. Es müssen nicht alle aufgeführten Maßnahmen sofort durchgeführt werden.

Berücksichtigt man deren Rentabilität und Lebensdauer, bietet sich diese Abfolge an:

1. Erneuerung der Heizungsanlage
2. Dämmung der Kellerdecke
3. Austausch aller Fenster
4. Dämmung von Außenwänden und Dach



## Beispiel: Wandel eines 30-Liter-Hauses in ein 10-Liter-Haus

Ein kompaktes Einfamilienhaus (Baujahr 1955; 120m<sup>2</sup> Wohnfläche; 750m<sup>3</sup> Bruttorauminhalt) wird von einer vierköpfigen Familie bewohnt. Das unterkellerte Haus hat einen Energiebedarf für Heizung und Warmwasser von jährlich 36.000 kWh (Verbrauchs kennwert: 300 kWh/m<sup>2</sup>a, entspricht ca. 30 Liter Heizöl/m<sup>2</sup>a). Durch folgende Modernisierungsmaßnahmen kann der Energiebedarf des Hauses insgesamt um etwa 65% gesenkt werden. Der Kostenkennwert ist auf Quadratmeter Wohnfläche bezogen (Euro/m<sup>2</sup> Wohnfläche).



### Maßnahme, Nutzen und Kosten

#### Einbau einer neuen Heizungsanlage

Energie-Einsparpotential: 25%

Kosten: ca. 50 Euro/m<sup>2</sup> WF

1% Einsparung kostet: 2,- Euro/m<sup>2</sup> WF

#### Dämmung der Außenwände

Energie-Einsparpotential: 13%

Kosten: ca. 100 Euro/m<sup>2</sup> WF

1% Einsparung kostet: 7,70 Euro/m<sup>2</sup> WF

#### Austausch aller Fenster

Energie-Einsparpotential: 9%

Kosten: ca. 70 Euro/m<sup>2</sup> WF

1% Einsparung kostet: 7,80 Euro/m<sup>2</sup> WF

#### Dämmung von Dach, Dachboden- oder oberster Geschossdecke

Energie-Einsparpotential: 13%

Kosten: ca. 40 Euro/m<sup>2</sup> WF

1% Einsparung kostet: 3,- Euro/m<sup>2</sup> WF

#### Dämmung der Kellerdecke bei unbeheiztem Keller

Energie-Einsparpotential: 5%

Kosten: ca. 20 Euro/m<sup>2</sup> WF

1% Einsparung kostet: 4,- Euro/m<sup>2</sup> WF

Sonnenkollektoren können die Heizungsanlage bei der Brauchwassererwärmung entlasten.

# Dämmstoffe

Dach-, Fassaden- und Kellerdeckendämmung vermindern die Transmissionswärmeverluste eines Gebäudes deutlich, und senken damit den Heizenergieverbrauch sowie den CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Die Dämmwirkung einzelner am Bau verwendeter Materialien kann sehr unterschiedlich sein. Vereinfacht lässt sich sagen, je zahlreicher, kleine und gleichmäßig verteilte Poren mit Lufteinschluß im Material vorhanden sind, desto höher ist die Dämmwirkung.

Der Markt an Dämmstoffen ist fast unüberschaubar geworden. Entscheidungskriterium sollte nicht allein der Preis sein. Ein in der Anschaffung vergleichsweise teurerer Dämmstoff mit besserem Wärmedämmverhalten und somit höherem Energiesparpotential für das Gebäude kann langfristig (50 Jahre) deutlich günstiger kommen. Auch auf die Umweltverträglichkeit der verwendeten Materialien sollten Sie besonderen Wert legen. Für den praktischen Einsatz werden die Dämmstoffe nach Wärmeleitgruppe (WLG), Brandverhalten, Schallschutz und Druckbelastbarkeit in Gruppen aufgeteilt.

Feuchtigkeit, egal ob durch den Eintrag von außen (z.B. Regen) oder innen (z.B. feuchte Raumluft), kann die Wirkung von Dämmstoffen drastisch verringern und zu Schimmelbildung führen. Es ist deswegen wichtig, sowohl auf den Einsatz des jeweils richtigen Dämmstoffes zu achten als auch auf den richtigen Einbau. Schäden, die auf Grund falschen oder unsachgemäßen Einbaus entstehen können, sind im Nachhinein nur mit hohem Kostenaufwand zu beheben.



Dämmstoffe können nach synthetischen, mineralischen und organischen Materialien unterschieden werden.

## Wärmebrücken

Als Wärme- bzw. Kältebrücken bezeichnet man Teile der Gebäudehülle, an denen erhöhte Transmissionswärmeverluste auftreten: Es sind Gebäudeteile, die konstruktions- oder materialbedingt vermehrt Wärme vom warmen Innenraum zum kalten Außenbereich durchleiten. Die Folge ist, dass die Oberflächentemperatur im Innenraum an diesen Stellen im Vergleich zur Umgebung absinkt. Es kommt zu Kondensatbildung der Raumluft und dadurch zu einer Durchfeuchtung der Wand mit Schimmelbefall.

## U-Wert

Der Ausdruck »U-Wert« taucht im Umgang mit Energie-Sparmaßnahmen immer wieder auf. Der U-Wert gibt den Wärmedurchgang durch ein Bauteil an, d.h. wie viel Wärme unter bestimmten Bedingungen durch ein Bauteil gelangt. Je kleiner der Wert, desto besser.

## Primärenergie-Inhalt (PEI)

Der Primärenergie-Inhalt gibt an, wieviel Energie pro Kubikmeter aufgewendet werden muss, um das Material zu erzeugen, das später Energie sparen helfen soll. Darum sollte bei der Wahl des Dämmstoffes auch der Energieaufwand für seine Herstellung berücksichtigt werden.



Vergleich einer gedämmten (linke Haushälfte) und einer ungedämmten Doppelhaushälfte. Das Wärmebild macht die Verluste durch Wärmebrücken deutlich.

## Dämmstoff-Typen

Dämmstoff-Typen	Rohdichte kg/m <sup>3</sup>	U-Wert W/m <sup>2</sup> K	PEI kWh/m <sup>3</sup>
Blähton	300-800	0,16	425
Blähperlite	80	0,055	189
Expandierter Kork	90-110	0,04-0,05	180-444
Holzwolleplatten	200-350	0,093	250
Kokosfaserplatten	125	0,04-0,045	94
Glas-/Steinfasern	20/30	0,035-0,045	100/150
EPS-Hartschaum	15	0,035-0,04	151-806
XPS-Hartschaum	25-40	0,035-0,04	472-1194
PUR-Hartschaum	30	0,03-0,035	777-1580
Schaumglas	130	0,045-0,06	319-750
Zellulosedämmstoff	35-70	0,04-0,045	14-64

# Dach und Obergeschoss

## Investitionskosten

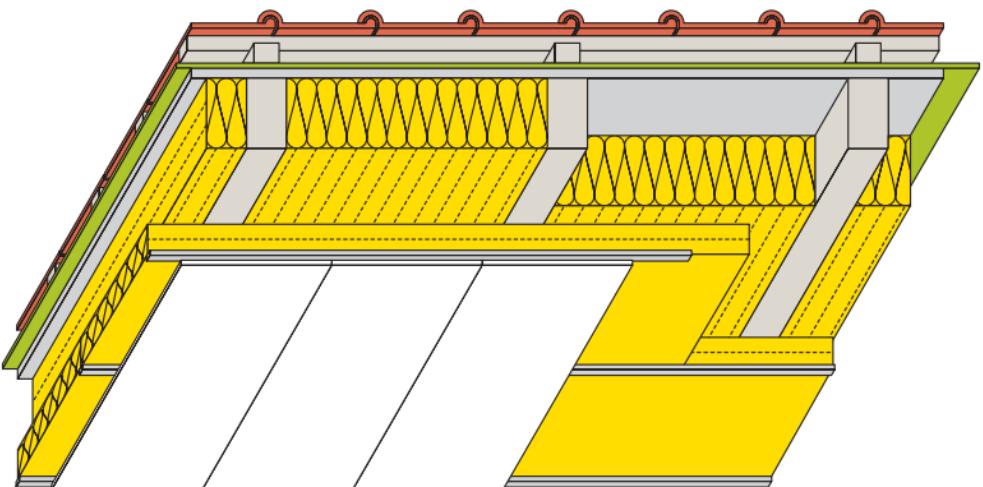
40 Euro/m<sup>2</sup> Wohnfläche

Wärmeverluste durch Dächer erkennt man im Winter besonders gut durch rasch schmelzenden Schnee. Verantwortlich dafür ist eine fehlende, zu dünne oder nicht sorgfältig ausgeführte Dämmung.

Die richtige Art der Modernisierung richtet sich nach der späteren Nutzung des Dachraums. Soll er als beheizter Wohnraum Verwendung finden und lässt das Baurecht dies zu, so müssen die Dachflächen und Abmauerungen gedämmt werden. Soll der Dachraum dagegen lediglich als unbeheizte Abstellfläche dienen, dann reicht eine im Vergleich günstige Dämmung des Bodens der obersten Geschossdecke vollkommen aus.

Dämmen bedeutet übrigens nicht nur Wärmeschutz im Winter, sondern verhindert auch eine Überhitzung des Dachraumes in den Sommermonaten.

Investition für Zwischen-sparrendämmung:  
40 Euro/m<sup>2</sup> WF  
Einsparung: 3,9 Liter/m<sup>2</sup>a  
Komfort: Der Dachraum kann ausgebaut und als Wohnraum genutzt werden.



## Zwischensparrendämmung

Die Sparrenquerschnitte in Altbauten besitzen normalerweise eine Höhe von ca. 14 cm. Die erforderliche Dämmschicht beträgt 20 cm. Die Felder zwischen den Sparren werden gedämmt und die restliche Dämmung wird in einer zusätzlichen Schicht darunter angeordnet. Um eine lange Lebensdauer und gute Funktion der Dämmung zu gewährleisten, ist es notwendig, dass unter der Dachziegeldeckung eine diffusionsoffene Unterspannbahn verlegt ist.

## Dachbodenfläche

Durch die Dämmung des Bodens, wird der Dachraum vom beheizten Gebäudeteil trennt. Die Methoden sind einfach und kostengünstig. Auch die Dachbodenleitern und -treppen sind z.B. durch aufgelegte, verschiebbare Dämmplatten gegen Wärmeverlust und Zugluft zu schützen.

## Auslegung von Dämmplatten

Dämmplatten aus Mineralwolle, Kork, Hartschaum etc. werden mehrlagig, mit versetzten Stößen auf der Bodenfläche verlegt. Verbundplatten aus Spanplatte und Mineraldämmfaser sind bis 14 cm Dämmstärke erhältlich und ermöglichen eine schnelle Arbeitsweise.

## Dachflächen

Um Schäden zu vermeiden, sollten Sie sich vorab von einem Fachmann beraten lassen, ob Ihr Dachstuhl für das Einbringen von Dämmmaterialien ausreichend dimensioniert ist. Auch ein vor Modernisierungsbeginn nicht erkannter Schädlingsbefall kann im Nachhinein hohe Kosten verursachen.



Der getaute Reif an der Unterkante der Dachziegel zeigt den Transmissionswärmeverlust eines ungewärmten Dachs.

# Außenwand

**Investitionskosten**  
**100 Euro/m<sup>2</sup> Wohnfläche**

Die meisten Einfamilienhäuser aus den 50er bis 70er Jahren haben 30 bis 40cm dicke Wände aus einschaligem Ziegel- oder Betonsteinmauerwerk, die innen und außen verputzt sind. Um diese effektiv zu dämmen, wird oft ein Wärmedämmverbundsystem (kurz WDVS oder auch Thermohaut genannt) eingesetzt: Auf die bestehende Wand wird ein Dämmssystem aufgebracht, das anschließend ähnlich wie eine Massivwand verputzt wird. Der Dämmstoffanteil sollte dabei mindestens 12cm, besser 14cm dick sein. Höhere Dämmstoffdicken sind wirtschaftlich selten sinnvoll und können bei der Modernisierung zu schwierigen und aufwändigen Anschlussdetails an Türen, Fensterlaibungen, Fensterbrettern, am Ortgang und an den Traufen führen.

Gerade bei der Dämmung der Fassade muss auf die Vermeidung von Wärmebrücken im Bereich von Balkonen und Vordächern geachtet werden. Bei Arbeiten an der Fassade sollten vor Baubeginn auch mögliche Belange des Baurechts und des Denkmalschutzes geprüft werden.

Als Alternative zum WDVS bieten sich hinterlüftete Fassadenkonstruktionen an. Die Dämmung wird auch hier unmittelbar auf die Fassade aufgebracht. Zum Schutz vor Witterung wird mit etwas Abstand eine Verkleidung, beispielsweise aus Holz, montiert. Ein großer Vorteil besteht dabei in der Trennbarkeit der Materialien.

**Investition: 100 Euro/m<sup>2</sup> WF**  
**Einsparung: 3,9 Liter/m<sup>2</sup>a**  
**Komfort: Die Wände strahlen keine Kälte in den Raum ab.**



# Fenster und Türen

**Investitionskosten**  
70 Euro/m<sup>2</sup> Wohnfläche

Die Fenster im Altbau bestehen in der Regel aus 2-Scheiben-Isolierglas älterer Bauart; selten sind noch Einfachverglasungen anzutreffen. Um Energieverluste durch mangelhafte Wärmedämmqualität der Fenster sowie Undichtigkeiten zu verringern, sollten die Fenster oder bei intakten und ausreichend tragfähigen Rahmen die Verglasung ausgetauscht werden. Dabei lassen sich übrigens nicht nur Energieverluste erheblich verringern, auch die Behaglichkeit verbessert sich durch eine wärmeren Innenoberfläche der Scheibe.

Für Hauseingangstüren sollte ein Windfang (außen oder innen) eingebaut werden. Auch ein Vorhang aus schwerem Stoff kann hier helfen. Vielfältige Bodendichtungen (Hohl- und Bürstenprofile) sowie Dichtungsänder und Leisten für die Fugen zwischen Futter und Flügel bieten gute Möglichkeiten, die Zugluft zu begrenzen.

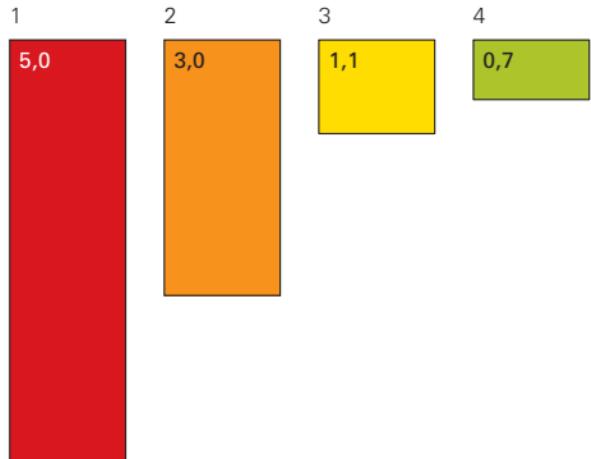
**Investition: 70 Euro/m<sup>2</sup> WF**  
Einsparung: 2,7 Liter/m<sup>2</sup>a  
Komfort: Keine Zugluft im Haus, Fenster strahlen weniger Kälte in den Raum ab.

## Tipp

Gut erhaltene Fensterrahmen brauchen oft nur neue Scheiben, am besten Wärmeschutzgläser. Diese kosten zwischen 100 und 150 Euro/m<sup>2</sup>. Rolläden, Klappläden und Vorhänge können die nächtlichen Wärmeverluste verringern.

**U-Werte (W/m<sup>2</sup> K)**  
für Verglasung  
1 Ein-Scheiben-Verglasung  
2 Alte Isolierverglasung  
3 Wärmeschutzglas 2-fach  
4 Wärmeschutzglas 3-fach

Je kleiner der Wert, desto höher die Energieersparnis.



# Heizung und Warmwasser

## Investitionskosten

50 Euro/m<sup>2</sup> Wohnfläche

Vor 30 Jahren wurden viele Gebäude über Einzelöfen mit Kohle-, Gas- oder Ölfeuerung geheizt. Heute sind Anlagen mit zentraler Wärmeversorgung mehrerer Räume Standard.

Investition: 50 Euro/m<sup>2</sup> WF  
Einsparung: 7,5 Liter/m<sup>2</sup>a  
Komfort: Bedarfsgerechte Wärmeabgabe, bessere Qualität der Raumluft.

Manche Gebäude oder Räume werden noch mit elektrischem Strom beheizt. Dabei ist zu bedenken, dass die Umwandlungsverluste bei dessen Herstellung und Transport mehr als 60% der eingesetzten Primärenergie betragen.

Die Bereitstellung von Warmwasser verursacht ca. 12% des Energieverbrauchs. Hier liegt ebenfalls ein erhebliches Einsparpotenzial. Im Gebäudebestand wird die Bereitstellung von Warmwasser auf verschiedene Arten realisiert. Welche jeweils die effizienteste ist, muss im Einzelfall entschieden werden.

- Zentrale Systeme, z.B. in Verbindung mit der Heizung, sind die gängigste Lösung für Einfamilienhäuser. Die Installation ist oft günstig, jedoch wird mehr Bereitstellungsenergie benötigt und bei längeren Leitungswegen ohne Zirkulationsleitung viel Wasser ungenutzt verbraucht. Zentrale Systeme lassen sich im Allgemeinen leicht durch einen anderen Energieträger wie z.B. Solarenergie unterstützen.
- Gas-Durchlauferhitzer benötigen bei dezentraler Aufstellung, also direkt in der Nähe des Wasserhahns, den geringsten Energieeinsatz. Die Installation und Wartung kann jedoch bei mehreren Zapfstellen aufwändig sein.

Empfehlung: zentrale Warmwasserbereitung!

## Niedertemperaturkessel

Der Niedertemperaturkessel ist eine Weiterentwicklung des früher üblichen Konstanttemperaturkessels. Während die Vorlauftemperatur des Heizungswassers bei Konstanttemperaturkesseln 70 bis 90°C betrug, wird diese bei der Niedertemperaturtechnik in Abhängigkeit von der Außentemperatur abgesenkt. Eine Regelung sorgt dafür, dass das Kesselwasser jeweils nur so weit erwärmt wird, wie es notwendig ist, um das Haus bei der gerade herrschenden Außentemperatur zu beheizen.



## Steuerungs- und Regelungstechnik

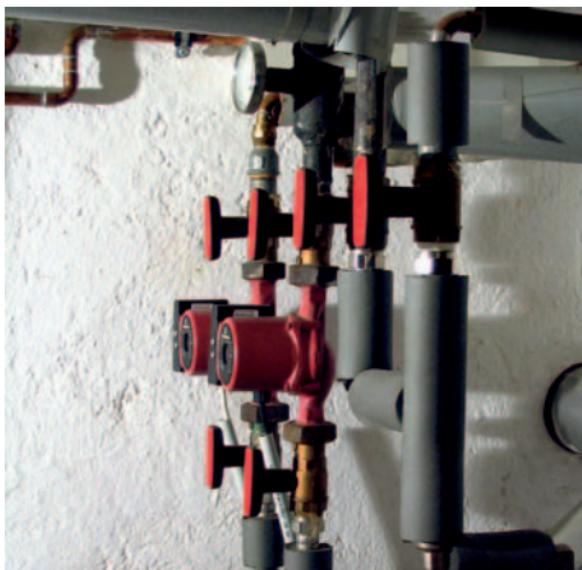
Durch moderne Steuerungs- und Regelungstechnik können die Räume entsprechend ihrer Nutzung optimal temperiert werden.

### Tipp

Räume gemäß der Art und Dauer der Nutzung heizen: Bad 21°C, Wohnraum 20°C, Küche, Schlafzimmer 17°C, Flur 14°C. Heizen Sie nur so viel wie nötig. Eine um 1°C verringerte Raumtemperatur spart 6 bis 8% Heizkosten.

## Brennwertkessel

Gasbrennwertkessel stellen momentan das Optimum der Heizkesseltechnik dar. Sie sind eine Weiterentwicklung der oben genannten Niedertemperaturkessel und erzielen deutlich geringere Schadstoffemissionen sowie eine um bis zu 11% bessere Brennstoffausnutzung. Diese wird erreicht, indem die im Abgas befindliche Restwärme (Kondensationswärme) über einen Wärmetauscher zusätzlich genutzt wird.



### Tipp

Legen Sie besonderen Wert auf die Dämmung der Rohrleitungen im Keller, das vermeidet Wärmeverluste in den Zuleitungen.

# Keller

Investitionskosten  
20 Euro/m<sup>2</sup> Wohnfläche

Eine einfache, kostengünstige und wirksame Maßnahme ist die Dämmung der Kellerdeckenunterseite. Die meisten Kellerräume dienen als Abstell- bzw. Hauswirtschaftsräume und werden nicht geheizt. Deswegen sollte die Dämmschicht direkt unter der Kellerdecke angebracht werden. In der Regel reicht eine Stärke von ca. 8cm, um Wärmeverluste in Richtung Keller zu vermindern.

Investition: 20 Euro/m<sup>2</sup> WF  
Einsparung: 1,5 Liter/m<sup>2</sup>a  
Komfort: Warmer Fußboden im Erdgeschoß

Zu beachten ist auch, dass die unbeheizten Kellerräume zu den Wohngeschossern hin durch Türen oder nachträglich eingebaute gedämmte Trockenbauwände geschlossen sein sollten.



# Nutzung regenerativer Energien

Ergänzend zu den Energiesparmaßnahmen am Gebäude kann die Nutzung regenerativer Energieträger sinnvoll sein. Wir nennen Ihnen die zwei häufigsten Anwendungsarten.



## Solarthermie

Thermische Sonnenkollektoranlagen zur Warmwassererwärmung oder zur Unterstützung der Heizung sollten in der Regel auf Dächern mit einer südlichen Orientierung montiert werden. Bei ungünstiger Orientierung der Dachflächen oder anderen Gründen können die Kollektoren frei aufgeständert oder an Wänden angebracht werden. Sie können damit bis zu 65 % des jährlichen Energiebedarfs für Brauchwassererwärmung einsparen und damit die Schadstoffbelastung, insbesondere den CO<sub>2</sub>-Ausstoß, wesentlich reduzieren.

## Biomasse

Als Biomasse wird organisches Material genannt, das gespeicherte Sonnenenergie enthält. Heizungsanlagen, die nachwachsende Rohstoffe verfeuern, werden immer bedeuter. Man unterscheidet folgende Energieträger:

- fest (z.B. Holz-Pellets, Hackschnitzel)
- flüssig (z.B. Pflanzenöl, Biodiesel)
- gasförmig (z.B. Biogas)

Bei der Verbrennung dieser Stoffe bzw. Gase entsteht nur so viel CO<sub>2</sub>, wie zuvor darin gebunden wurde. Die Art der Nutzung der Biomasse richtet sich immer nach dem Angebot vor Ort. Nur wenn die Lieferwege kurz sind, ist eine Biomasseheizanlage sinnvoll.

## Weitere Informationen

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an einen der folgenden Ansprechpartner:

- einen Architekten oder Fachplaner
- Bayerisches Energie-Forum  
Info-Hotline: (018 05) 35 70 35  
[www.bayerisches-energie-forum.de](http://www.bayerisches-energie-forum.de)
- Deutsche Energie-Agentur (dena)  
Info-Hotline: (080 00) 73 67 34  
[www.deutsche-energie-agentur.de](http://www.deutsche-energie-agentur.de)

Weitere technische Informationen zum Thema finden Sie im Internet unter folgenden Adressen:

- [www.wohnen.bayern.de](http://www.wohnen.bayern.de)
- Arbeitsblatt 7: »Umweltverträgliches Bauen und gesundes Wohnen – Bestand« zu beziehen unter [www.voegel.com](http://www.voegel.com)
- [www.bauen.bayern.de](http://www.bauen.bayern.de)
- [www.kfw.de](http://www.kfw.de)

## Förderprogramme

Neben den Förderprogrammen der KfW-Förderbank haben zum Teil auch die Kommunen und Versorgungsunternehmen Förderprogramme entwickelt. Fragen Sie deshalb bei Ihrer Gemeinde- oder Stadtverwaltung und Ihrem Energieversorger nach. Fördermittel müssen immer vor Beginn der Maßnahmen beantragt werden.

Die Informationen sind sorgfältig zusammengestellt, erheben aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit.