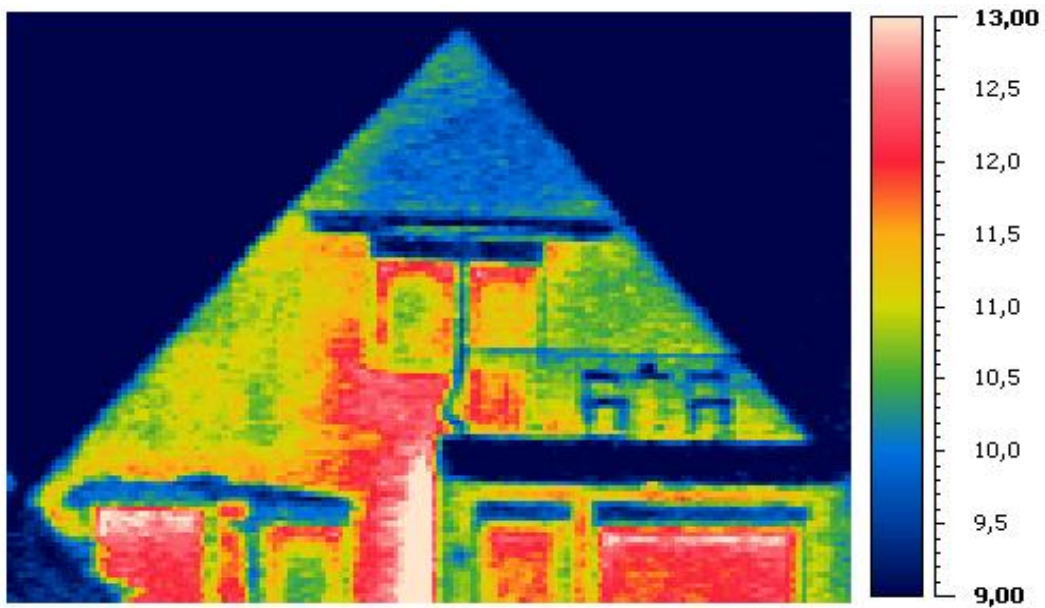


# Thermografien

vom Gebäude

Musterstraße 1, 22459 Hamburg



erstellt in der Nacht vom  
11.11.07 zum 12.11.07

für den Auftraggeber  
Herrn Max Mustermann

eine Aktion von



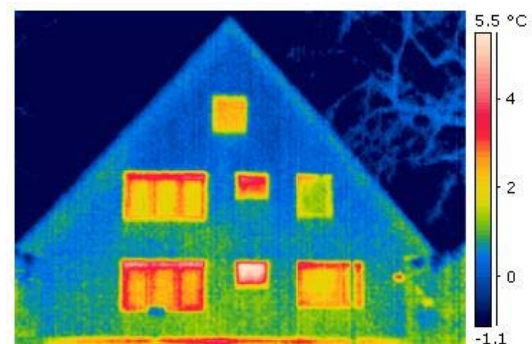
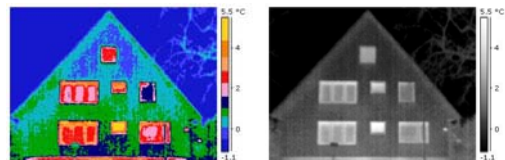
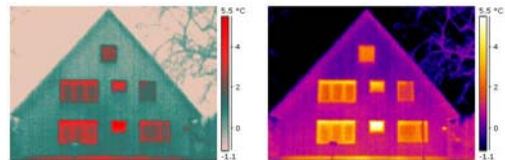
Sehr geehrter Kunde, Sie halten hier die Thermografien Ihres Hauses in den Händen.

Damit Sie die Bilder auch verstehen, haben wir in einer kurzen Einführung Thermografien erläutert und anschließend anhand von Beispielbildern die vielen möglichen Erscheinungsbilder erklärt.

## Was die Farben bedeuten

Ähnlich wie bei der Fotografie wird bei der Thermografie mittels Linsen ein Bild erzeugt, welches die von den Körpern ausgehende Strahlung zeigt. Allerdings handelt es sich hier nicht Lichtstrahlen sondern um für unsere Augen unsichtbare Wärmestrahlung. Die Stärke der Wärmestrahlung, die jeder Körper abgibt hängt fast ausschließlich von seiner Oberflächentemperatur ab. Nun wird jeder Temperatur, die im Bild zu sehen ist, eine Farbe zugeordnet. Es sind mehrere verschiedene Farbpaletten möglich, so dass prinzipiell nicht ohne weiteres auf die Temperaturen geschlossen werden kann. Üblicherweise werden bei Gebäudethermografien die Regenbogenfarben verwendet: blau stellt die kälteste Farbe dar, gefolgt von grün – gelb – orange – rot bis zu weiß. Da in einem Bild die Farbe rot z.B. 5°C bedeuten kann, in einem anderen aber z.B. 9°C, ist es für eine Interpretation der Bilder wichtig, dass auch die Temperaturskala mit abgebildet ist. Erst dann kann man wirklich die Temperaturen ablesen. Thermografien werden erstellt, wenn die Umgebungstemperatur niedrig ist und das Haus beheizt wird.

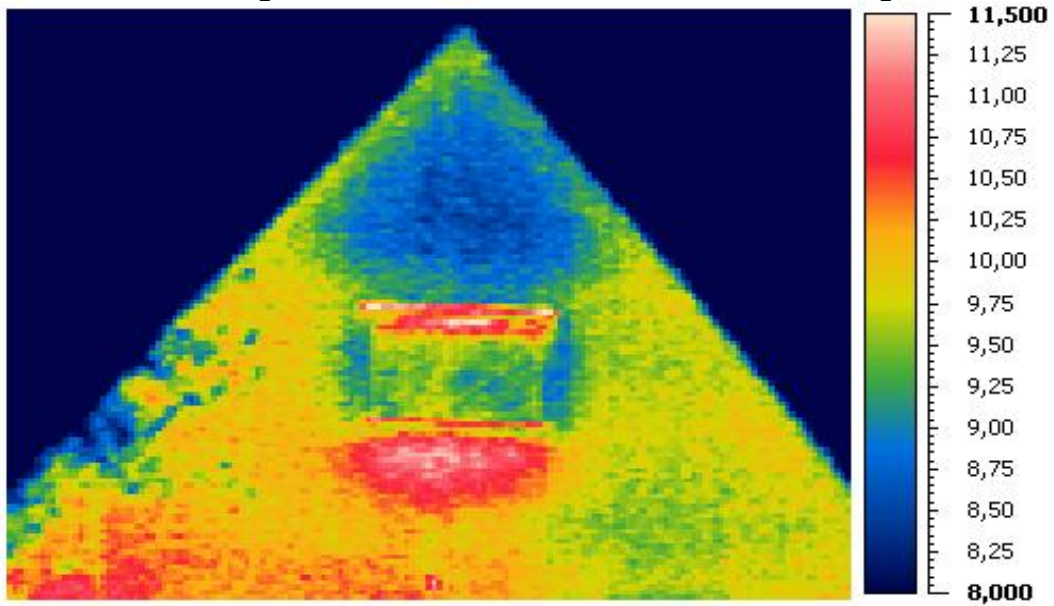
Bei Aufnahmen von außen wird alles im Bild, das genauso kalt ist wie die Umgebung, auf dem Bild blau dargestellt sein. Am Gebäude sind also auch die blau gefärbten Flächen kalt.



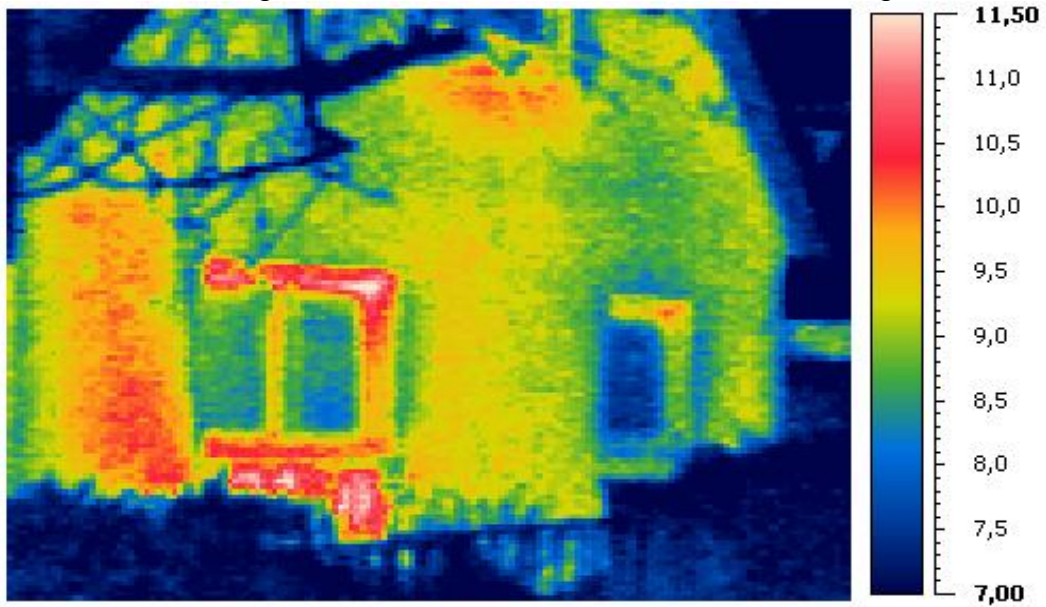
**Eine Auswahl verschiedener Farbpaletten, unten die „typischen“ Regenbogenfarben**

Gelbe, rote und weiße Farben bedeuten, dass hier höhere Temperaturen abgestrahlt werden, im Normalfall also, dass hier Wärmeverluste aus dem Haus auftreten. Besonders auffällig stechen die Fenster vor, das sind in der Regel die wärmedurchlässigsten Bauteile.

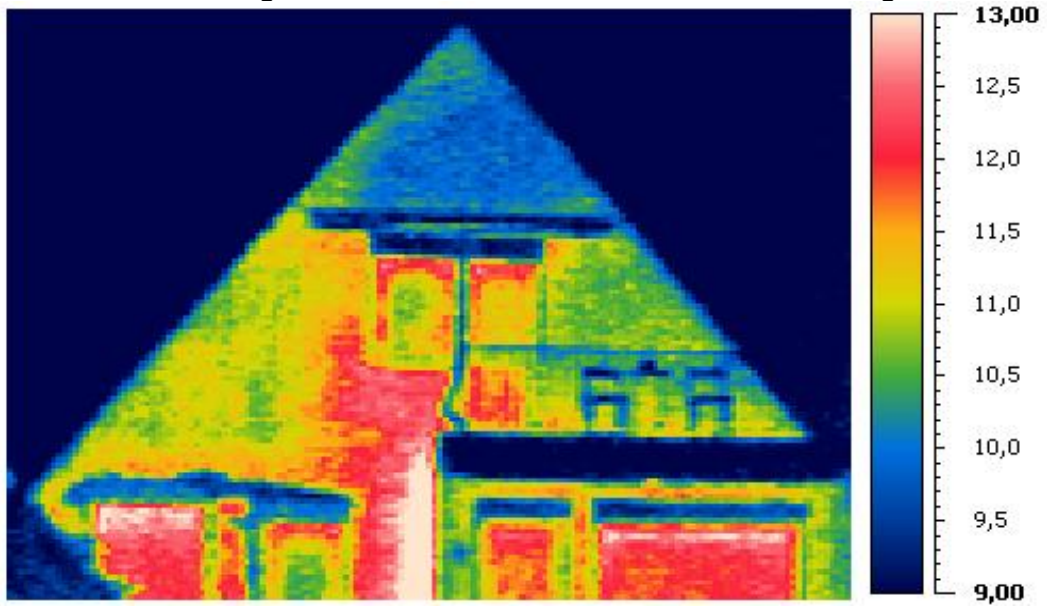
Thermografie 1 von Musterstraße 1, 22459 Hamburg



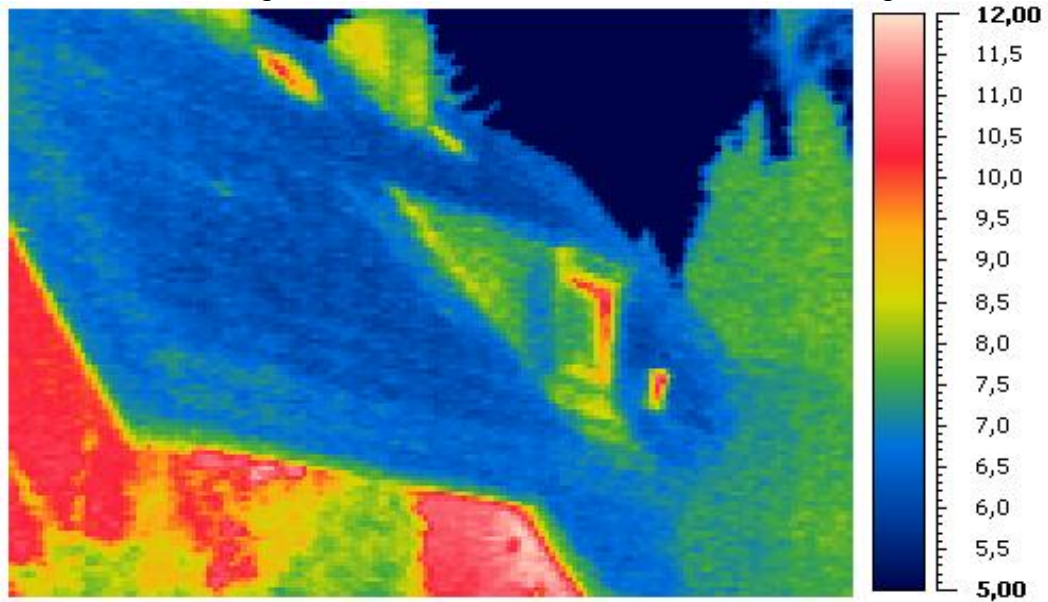
Thermografie 2 von Musterstraße 1, 22459 Hamburg



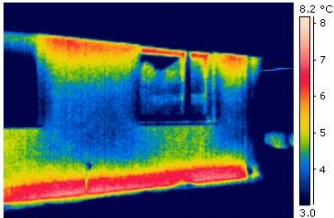
Thermografie 3 von Musterstraße 1, 22459 Hamburg



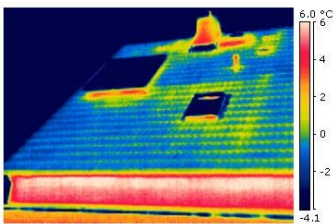
Thermografie 4 von Musterstraße 1, 22459 Hamburg



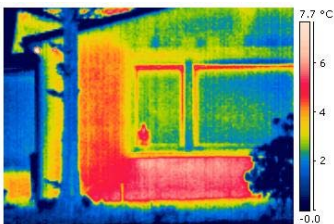
## Typische Wärmeverluste an den Außenwänden



Auf diesem Bild ist die Außenwand kalt. Unten ist jedoch ein deutlich wärmerer Streifen zu sehen: die Geschossdecke, die für mehr Wärmeverluste sorgt, als die übrige Außenwand. Unter dem Dach dagegen staut sich etwas wärmere Luft und erwärmt dadurch die Wand.

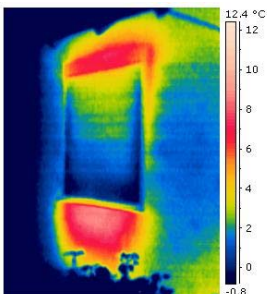


Der Wärmestau unter der Dachtraufe ist auf diesem Bild gleichmäßig über die gesamte Hausbreite zu sehen. Hier werden nicht die Wärmeverluste durch die Außenwand sichtbar gemacht.

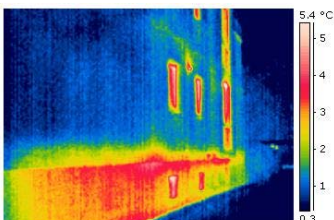


Die hohen Wärmeverluste unter diesem Fenster kommen vom warmen Heizkörper, dessen Umriss sich fast schon an der Wand abzeichnen.

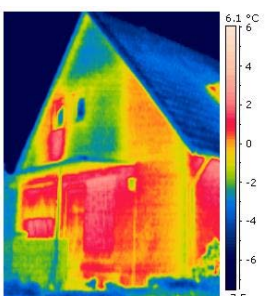
Besonders hoch sind die Verluste, wenn die Heizkörper in ungedämmten Nischen untergebracht sind, da die Wand in der Nische besonders dünn ist.



Auch unter diesem Fenster sieht man den Heizkörper kräftig durch die Außenwand strahlen. Zusätzlich geht oberhalb des Fensters über den ungedämmten Rolladenkasten viel Wärme verloren.



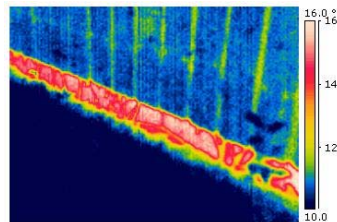
Wird der Keller beheizt, so sind die Verluste über die Kelleraußenwände besonders hoch, zumal die Kellerwände nur einschalig sind.



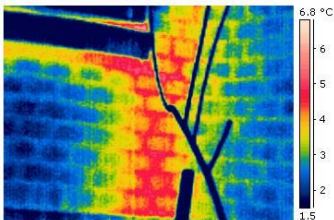
Der Spitzboden ist in vielen Häusern unbeheizt. Auf diesem Bild ist das gut zu erkennen. Auch der mittlere Raum im Dachgeschoss wird nur wenig beheizt. Unbeheizte Räume wirken, als wären sie gut gedämmt.



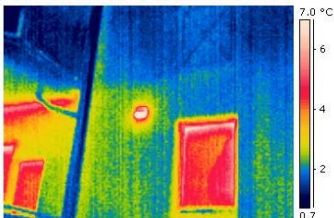
Der Erker dieses Hauses ist mit Efeu überwachsen. Auf der Thermografie „verstecken“ sich die Wärmeverluste hinter dem Efeu.  
Die Giebelwand an diesem Haus ist noch ungedämmt, die Traufseite dagegen ist bereits gedämmt.



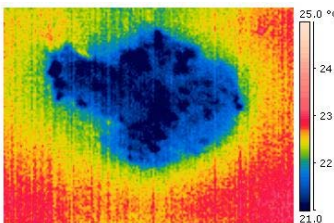
Die Holzverschalung hat den gleichen Effekt wie der Efeu: die eigentlichen Wärmeverluste werden nicht sichtbar.  
Manchmal erkennt man aber dort, wo warme Luft austritt, warme Stellen.



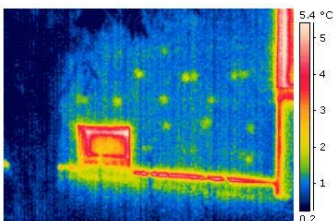
Oben links in diesem Bild ist ein Fenster zu sehen. Der rote Streifen, der sich von der Fensterecke nach unten zieht, entsteht durch eine ungedämmte Heizleitung in der Außenwand.  
Hier wird im wahrsten Sinne des Wortes nach draußen geheizt.



Der weiße Fleck links oberhalb des Fensters stellt eine Lüftungsöffnung dar. Dadurch entweicht warme Luft, was als weißer Fleck, fast wie bei einer Lampe, zu sehen ist.

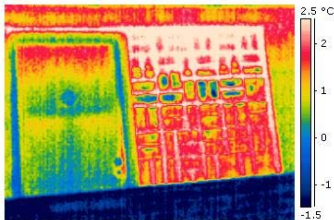


Durchfeuchtungen im Mauerwerk oder Boden können nicht immer so gut sichtbar gemacht werden wie hier an einer Garagendecke. Die Durchfeuchtung wird aber immer sichtbar, wenn das trockene Material eine andere Temperatur als das nasse hat.

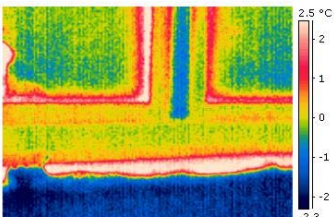


Eine seltene Erscheinung: Diese Wand ist bereits mit einem Wärmedämmverbundsystem gedämmt. Die Dübel, mit denen die Dämmplatten an der Wand befestigt worden sind, haben hier schlechtere Dämmeigenschaften und werden in Form von gelben Punkten sichtbar.

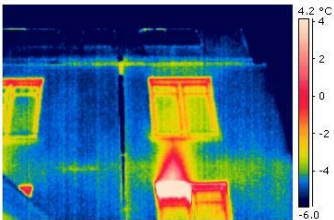
## Fenster und Türen



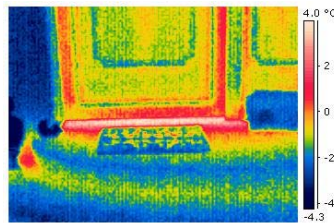
Einfachverglaste Fenster sollten in Wohnräumen inzwischen wirklich der Vergangenheit angehören. Auch Glasbausteine sind trotz ihrer Dicke keine Barriere für die Wärme.



Wenn die Fensterdichtung nicht richtig schließt, wie es bei diesem Fensterausschnitt der Fall ist, entweicht ständig warme Luft durch den Spalt, was gut sichtbar wird. Oft reicht es aus, das Fenster nachstellen zu lassen, spröde Dichtungen sollten ersetzt werden.



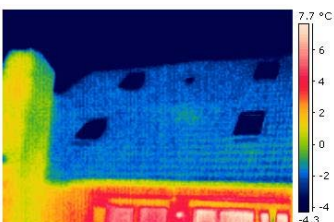
Befindet sich ein Fenster in Kippstellung, so entweicht die warme Luft vor allem im oberen Viertel des Fensters und erwärmt die Fensterleibung und die Außenwand über dem Fenster in einem typischen Muster, das an eine Kerzenflamme erinnert.



Durch diese Tür zieht es. Die warme Luft erwärmt die Bauteile, so dass ein dicker, warmer Streifen zu sehen ist.



Große Fensterflächen sind zwar sehr schön, doch bedeuten sie auch hohe Energieverluste, wie auf dieser Thermografie zu sehen ist.

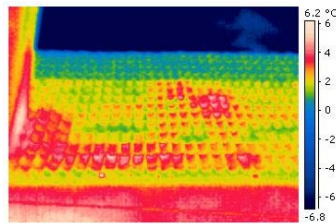


Vor allem Dachflächenfenster wirken meist extrem gut auf Thermografien, oft sind sie es aber nicht. Die Scheiben der Fenster reflektieren auch Wärmestrahlung. Im Falle der Dachfenster ist es die Wärmestrahlung des Himmels, die reflektiert wird.

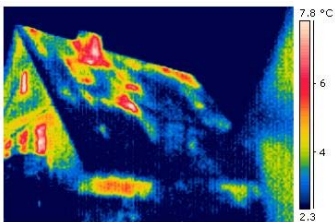
## Mängel am Dach



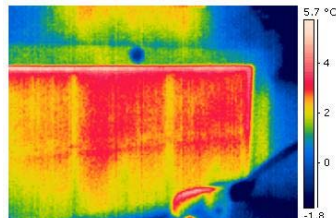
Links auf dem Bild zeigt sich das gut gedämmte Dach des Anbaus im direkten Vergleich zum ungedämmten Altbaudach. Ist das Dach fachgerecht gedämmt, kann allerdings aus der blauen Farbe des Daches nicht auf die Qualität des Daches geschlossen werden, da die Dachpfannen hinterlüftet, also von kalter Luft umspült sind.



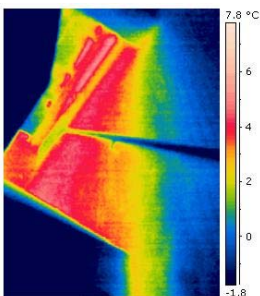
Ein einwandfreies Dach? Erst die Thermografie zeigt, dass ein Marder bereits große Teile der Dämmung herausgerissen hat. Im oberen Viertel ist der unbeheizte Spitzboden.



Auch in diesem Dach ist offensichtlich ein Marder zuhause gewesen.



Eine schwach beheizte Garage wird allein durch das Garagentor zur teuren Energieschleuder. Selbst die Heizkörpernische darüber sieht da noch harmlos aus.



Dieses Bild ist nicht einfach zu erkennen: es handelt sich um einen Treppenabgang zum Keller. Die Kelleraußenwand ist unten rot, oben gelb, die Kellertür ist nur als schmaler Streifen zu sehen. Der Handlauf ist der blaue Streifen, der von rechts ins Bild kommt.



## Sanierungsmaßnahmen

Im folgenden werden einige grundlegende Punkte zur Sanierung aufgeführt. Diese Seiten ersetzen jedoch keine individuelle Energieberatung. Die Investitionskosten sind bei Sanierungen so hoch, dass sich eine vorausgehende Beratung durch einen sachkundigen und unabhängigen Energieberater auf jeden Fall lohnt. In jedem Fall sollte ein Sanierungskonzept erstellt werden, um nicht eine böse Überraschung zu erleben.

Die Sanierungsmaßnahmen richten sich natürlich nach den Energieverlusten im Einzelfall. Prinzipiell kann jedoch folgendes dazu gesagt werden:

### Außenwände

Werden die Außenwände gedämmt, so wird eine der größten Flächen energetisch saniert, d.h. hierüber werden die Energieverluste minimiert. Es stehen dabei verschiedene Verfahren zur Auswahl:

**Kerndämmung:** bei zweischaligem Mauerwerk mit einem Luftspalt von über 5 cm kann loses Dämmmaterial in diesen Luftspalt eingeblasen werden. Vorteile von diesem Verfahren sind die niedrigen Kosten, die kurze Dauer der Maßnahme (i.d.R. unter einem Tag) und die Tatsache, dass das Erscheinungsbild des Hauses nicht verändert wird.

Nachteile sind, dass man auf den Luftspalt begrenzt ist, dass u.U. Lücken in der Dämmung bestehen bleiben z.B. Heizkörpernischen, Fensterstürze oder Bereiche, in denen Mörtelreste oder anderer Schutt den Luftspalt füllen. Heizkörpernischen können dann noch von innen gedämmt werden, die anderen Problemflächen bleiben meist ungedämmt.

**Wärmedämmverbundsystem (WDVS):** Es wird von außen angebracht und mit Putz oder Klinker versehen. Vorteile sind, dass die gesamte Außenwand gleichmäßig und maximal gedämmt werden kann. Falls die Fassade sanierungsbedürftig ist, kann die Sanierung durch Aufbringen des WDVS meist eingespart werden. Die konstruktiven Wärmebrücken wie Heizkörpernischen und Geschosdecken werden dadurch komplett beseitigt. Nachteile: der hohe Preis dieser Maßnahme, die Dauer der Arbeiten, Bepflanzungen am Haus werden ggf. vernichtet, das Erscheinungsbild kann sich ändern, bei kleinen Fenstern entsteht durch die deutlich dickeren Mauern ein Schießscharteneffekt.

**Innendämmung:** Sie empfiehlt sich nur, wenn die anderen Methoden nicht möglich sind, z.B. bei der Dämmung einzelner Zimmer bzw. von Heizkörpernischen oder bei denkmalgeschützten Fassaden. Die große Gefahr bei der Innendämmung ist die Tauwasserbildung hinter der Dämmung, die zu Schimmel oder Bauschäden führen kann. Deshalb muss eine Innendämmung unbedingt über eine lückenlose Dampfsperre auf der Warmseite verfügen.

### Fenster

Sinnvoll ist der Fensteraustausch vor allem dann, wenn die Rahmen verzogen sind, wenn es sich um einfachverglaste Fenster handelt oder wenn die Isolierverglasung Luft gezogen hat. Achten Sie bei Angeboten auf den Wärmedurchgangskoeffizienten, den u-Wert der Fenster – je niedriger er ist, desto besser und teurer. Der u-Wert des Fensters sollte geringer als 1,5 W/m<sup>2</sup>K sein, üblich sind heute Werte zwischen 1,2 und 1,3 W/m<sup>2</sup>K.

Sind die Fenster bereits mit Isolierverglasung ausgestattet und schließen die Fenster dicht, so wird die erreichbare Einsparung relativ gering bleiben, die Kosten für die Fenster sind jedoch hoch.

## Kellerdecke

Ist der Keller unbeheizt, so empfiehlt es sich, die Kellerdecke zu dämmen. Damit ist eine sehr hohe Einsparung zu erreichen, zumal die Kellerdecke meist noch gar nicht gedämmt ist. Für eine Kellerdeckendämmung genügt es, 8-10 cm dicke Polystyrolplatten (Styropor) von unten gegen die Decke zu kleben. Die Arbeiten können gut in Eigenleistung durchgeführt werden. Diese Maßnahme ist nicht nur günstig und effektiv, es ist auch sehr angenehm, dass der Fußboden im Erdgeschoss deutlich wärmer wird.

Bei Holzbalkendecken kann auch der vorhandene Hohlraum genutzt werden und mit losem Dämmmaterial ausgeblasen werden.

Wird der Keller jedoch – selbst schwach – beheizt, so ergibt eine Kellerdeckendämmung keinen Sinn.

## Dach

Nach oben sollte das Haus am besten gedämmt sein, da die Wärme bekanntermaßen nach oben steigt. Wenn das Dachgeschoss nicht beheizt wird, genügt es, die Oberste Geschossdecke zu dämmen, indem Dämmmaterial zwischen die Balken eingebracht wird oder indem Dämmplatten auf den Boden gelegt werden.

Wenn die Dachschräge gedämmt werden soll, kann zwischen Auf-, Zwischen- und Untersparrendämmung bzw. einer Kombination unterschieden werden.

Eine reine **Aufsparrendämmung** kann durch Hartschaum-Formteile, die auf die vorhandene Dachlattung gelegt werden, erfolgen. Der Dachstuhl liegt dadurch im Beheizten, es entstehen also keine Wärmebrücken und keine Tauwasserprobleme.

Die **Auf- und Zwischensparrendämmung** empfiehlt sich vor allem, wenn das Dach neu gedeckt werden muss. Wenn die Sparren nicht dick genug sind, wird noch aufgedoppelt. Unter die Dämmung kommt eine Dampfsperffolie, darüber eine Unterspannbahn.

Bei der **Untersparrendämmung** wird das Dämmmaterial auf der Innenseite der Sparren oder der Innenverkleidung montiert. Das Dach muss also nicht neu gedeckt werden, allerdings wird der Wohnraum im Dachgeschoss verkleinert, außerdem können die entsprechenden Räume während der Arbeiten nicht voll genutzt werden.

In manchen Fällen ist es auch möglich, den Sparrenzwischenraum mit **Zelluloseflocken** ausblasen zu lassen.

## Heizung

Ältere Heizungen sind oft überdimensioniert und haben einen schlechten Wirkungsgrad. So können leicht 40% der Heizenergie verloren gehen. Beim Austausch der alten Heizung sollte die Heizung so genau wie möglich dimensioniert werden. Das bedeutet aber auch, dass man sich als erstes darüber klar werden sollte, welche Maßnahmen man durchführen will. Wer sich für nachwachsende Rohstoffe wie Holzpellets oder auch für Wärmepumpen interessiert, sollte sich über die hohen Investitionskosten im Klaren sein. Holzpellets rechnen sich vor allem bei einem hohen Energieverbrauch. Für eine Wärmepumpe sollte das Haus über Fußbodenheizungen beheizt werden, da der Wirkungsgrad der Wärmepumpe bei einer höheren Vorlauftemperatur sich deutlich verschlechtert.

Günstiger ist es, den Verbrauch über Wärmedämmung zu reduzieren und auf ein Gas-Brennwertgerät umzusteigen. Durch die Nutzung der Kondensationswärme des Wasserdampfs im Abgas und die niedrigere Abgastemperatur fällt der Wirkungsgrad erheblich besser aus.

## Wer benötigt einen Energieausweis?

Einen Energieausweis benötigen die meisten Eigenheimbesitzer nicht.

Der Energieausweis wird lediglich zur Pflicht, wenn Sie verkaufen oder vermieten wollen. Der Interessent soll sich damit über die anfallenden Heizkosten informieren können.

Am 27.06.2007 wurde vom Bundeskabinett die neue Energieeinsparverordnung (EnEV) beschlossen, am 1.10.2007 ist sie in Kraft getreten.

Mit ihr wird die Einführung des Energieausweises geregelt. Der Energieausweis wird Pflicht

- ab 1. Juli 2008 für Wohngebäude, die bis 1965 errichtet wurden
- ab 1. Januar 2009 für später fertig gestellte Wohngebäude
- ab 1. Juli 2009 auch für Nichtwohngebäude

Bis zum 1. Oktober 2008 gilt für alle Wohngebäude die freie Wahl zwischen dem verbrauchsabhängigen und dem bedarfsorientierten Energieausweis.

Ab Oktober 2008 dürfen für Häuser mit weniger als 5 Wohneinheiten, die vor 1977 erbaut worden sind, nur noch bedarfsorientierte Energieausweise erstellt werden. Eine Ausnahme besteht für Gebäude, die bereits der Wärmeschutzverordnung von 1977 entsprechen.

Alle Texte, Abbildungen und sonstige Inhalte dieser Broschüre sind als unverbindliche Hinweise und allgemeine Empfehlungen zu verstehen. Rechtliche Ansprüche auf Korrektheit und Vollständigkeit, besonders in Bezug auf Ihr Gebäude, werden hiermit ausgeschlossen.

Wir empfehlen in jedem Fall vor dem Beginn von Sanierungsmaßnahmen sich vor Ort von einem unabhängigen und qualifizierten Energieberater beraten zu lassen.