



## Modernisierungs-Ratgeber

Ernergie sparen  
Kosten senken  
Umwelt schützen

Amt für Umweltschutz

STADT  
ESSEN



Vorwort	2
Energiekosten	3
Energiekennzahlen und ihre Bedeutung	5
Gebäudetypologie Essen	6
Energiekennzahlen und ihre Bedeutung	8
Modernisierungsbeispiel 1	9
Modernisierungsbeispiel 2	12
Wärmeschutz – mehr Wohnkomfort	15
Maßnahmen	16
Wärmedämmung der Außenwand	16
Wärmedämmung der Kellerdecke	17
Wärmeschutz am Fenster	18
Wärmedämmung des Daches	20
Heizung/Warmwasser und Solartechnik	21
Dämmstoffe und Dämmverfahren	26
Lüftung	29
Energieberatung in Essen	31
Energietacho: Heizenergieverbrauch	32
Fachbegriffe	34
Internetangebote	36
Literatur	37
Impressum	38

# Vorwort

Sehr geehrte Mitbürgerinnen und Mitbürger,

der Wandel vom Industriestandort zur modernen Großstadt ist in Essen mit einer deutlichen Verbesserung der Umwelt- und Lebensqualität einher gegangen. Um diese positive Entwicklung fortzuführen, bedarf es weiterer gemeinsamer Bemühungen.

Durch Beschluss des Rates ist die Stadt Essen 1992 dem Klima-Bündnis *Alianza del Clima* e.V. beigetreten. Sie hat sich damit verpflichtet, die Belastung durch das Treibhausgas CO<sub>2</sub> im Stadtgebiet deutlich zu verringern.

Eine wichtige Rolle spielt dabei der Energieverbrauch für Wärmeerzeugung durch die öffentlichen und privaten Haushalte. Die bisherigen Erfolge in diesem Sektor stimmen optimistisch. Der Energieverbrauch der städtischen Liegenschaften konnte seit 1980 um 30 % gesenkt werden. Die Schornsteinfegerinnung meldet im privaten Sektor allein für das Jahr 2000 eine Reduktion des Energieverbrauchs in Höhe von 24,0 % durch den Austausch von Heizungsanlagen. Das entspricht einer Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes von 7.440 Tonnen pro Jahr.

Das Energiekonzept Essen belegt, dass die privaten Haushalte mit einem Anteil von rund 70 % die größte Verbrauchergruppe am Wärmemarkt darstellen und prognostiziert bezüglich des Endenergieeinsatzes allein für diesen Sektor ein Einsparpotenzial von 25 %. Die Einwohnerinnen und Einwohner der Stadt Essen haben 1994 bereits 38,34 Mio. Euro an vermeidbaren Energiekosten bezahlt. Berücksichtigt man die Kostensteigerungen der letzten Jahre, so muss heute von einem fast doppelt so hohen Betrag ausgegangen werden. Das Amt für Umweltschutz hat eine Untersuchung zur Senkung des Energieverbrauchs bei Essener Wohngebäuden durchgeführt. Hiernach lassen sich die Energiekosten je nach Gebäudetyp um bis zu 70 % senken. Wenn Sie sich mit diesem Thema auseinandersetzen, werden Sie sehr schnell erkennen, dass sich energiesparende Maßnahmen durchaus wirtschaftlich darstellen lassen. Den Investitionen stehen beachtliche Einsparungen durch die Verringerung des Energieverbrauchs gegenüber.

Die hier vorliegende Broschüre soll Ihnen helfen, Ihren Energieverbrauch für die Wärmeerzeugung einzuschätzen und Sie auf mögliche Maßnahmen aufmerksam machen.

Der vorliegende Modernisierungsratgeber richtet sich nicht nur an die im Hause wohnenden Eigentümer und Mieter, die als Nutzerinnen und Nutzer an einer Reduzierung der Nebenkosten interessiert sind. Auch für die Privateigentümer, die ihr Gebäude nicht selbst bewohnen, führt ein verbesserter Wärmeschutz zur wirtschaftlichen Aufwertung der Objekte. Die Immobilien gewinnen an Attraktivität und damit an Ertragskraft. Nicht zuletzt ergeben sich aus den Maßnahmen nachhaltige Impulse für das lokale Handwerk.

Ich richte heute an Sie die Bitte, die Stadt Essen bei den Maßnahmen zur Verringerung des Energieverbrauchs zu unterstützen. In Essen steht Ihnen ein umfassendes Angebot zur Energieberatung zur Verfügung. Informieren Sie sich kostenlos über die Möglichkeiten, Energie(kosten) zu sparen und helfen Sie gleichzeitig dabei, die Umwelt zu schützen.



Ihr

A handwritten signature in blue ink that reads "Wolfgang Reiniger". The signature is written in a cursive, flowing style.

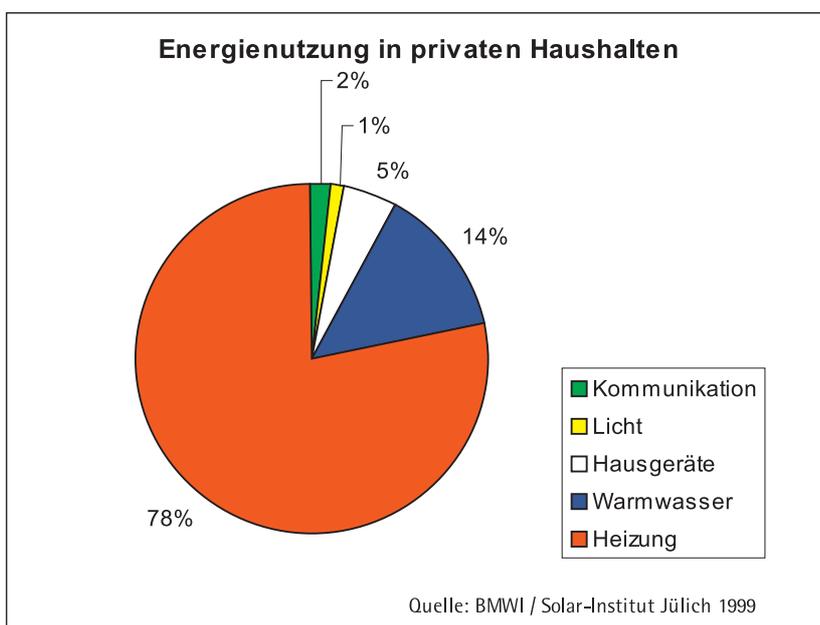
Dr. Wolfgang Reiniger

Fragen Sie sich auch jedes Jahr, wenn Ihnen die Heizkostenabrechnung den Atem raubt, was man gegen die ständig steigenden Kosten für Strom, Gas und Öl tun kann? Das Energiekonzept der Stadt Essen belegt, dass die privaten Haushalte in Essen bereits 1994 jährlich ca. 38,34 Mio. Euro zuviel an Heizkosten bezahlt haben. Dieser Wert liegt heute fast doppelt so hoch.

Die vorliegende Broschüre soll Ihnen dabei helfen herauszufinden, wo in Ihrem Haus unnötige Energie verbraucht wird und will Sie auf die Möglichkeit wirksamer Gegenmaßnahmen aufmerksam machen.

Durch baulichen Wärmeschutz, Optimierung der Heizungsanlage und durch energiesparendes Verhalten können Sie Ihren Energieverbrauch um bis zu 75 % senken. Dies entlastet Ihren Geldbeutel, Sie tragen zu einer Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bei und leisten damit einen wertvollen Beitrag zum Umweltschutz.

In den bundesdeutschen Haushalten werden durchschnittlich 78 % des Gesamtenergieverbrauchs für die Erzeugung von Raumwärme und 14 % zur Erzeugung von Warmwasser benötigt. Der Rest von 8 % entfällt auf den Betrieb elektrischer Geräte.



# Energiekosten

## Die zweite Miete

Das bedeutet, dass zur Minderung des Energieverbrauchs verschiedene Möglichkeiten genutzt werden können. Voraussetzung für ein gesundes Wohnklima sind die ausreichende Versorgung der Räume mit frischer Außenluft und die Regelung der Raumtemperatur. Auf Seite 29 können Sie nachlesen, wie Sie durch ein systematisches Lüftungsverhalten gezielten Einfluss auf die Energieverluste nehmen können. Darüber hinaus lässt sich der Energieverbrauch bei älteren Gebäuden durch bauliche Maßnahmen (z.B. Modernisierung der Heizungsanlage, Erneuerung der Fenster oder Dämmung der Außenhülle) deutlich reduzieren.

Die Essener Gebäude wurden von der Firma GERTEC GmbH, Ingenieurgesellschaft in Essen auf ihre Konstruktion hin untersucht und aufgrund der baulichen Gemeinsamkeiten zu 21 Haustypen zusammengefasst. Die Systematik unterscheidet 5 Baualtersklassen nach Einfamilien-, Reihen-, Mehrfamilien- (mit Sattel- oder Flachdach) und Hochhäuser. Für jeden dieser Haustypen lassen sich bezüglich des Energiebedarfes Standardaussagen machen und daraus Maßnahmenvorschläge ableiten. Auf den nächsten Seiten finden Sie eine Übersicht, in der Sie Ihr Haus sicherlich wiederfinden werden.

Auf den Seiten 9 bis 14 werden Modernisierungsbeispiele für zwei Wohngebäude beschrieben. Sie erhalten eine Übersicht über die einzelnen Bauteile der Häuser und deren energetische Schwachstellen. Die folgenden Seiten geben detailliert Auskunft über die zur Nutzung der Einsparpotentiale notwendigen Maßnahmen. Eine Gegenüberstellung von Investitionskosten und Energieeinsparung gibt Ihnen Auskunft über deren Wirtschaftlichkeit. Die Vorschläge beziehen sich auf die Wärmedämmung der Außenwände, der Kellerdecke, der obersten Geschossdecke und auf die Fenster bis hin zum Dach. Weitergehende Informationen zu den Themen Heizung, Warmwasser, Solartechnik und Ökologische Baustoffe finden Sie auf den Seiten 21 folgende. Zusätzlich zu den Modernisierungsbeispielen können Sie beim Amt für Umweltschutz der Stadt Essen nähere Informationen (Gebäudesteckbriefe) über den Gebäudetyp anfordern, der Sie besonders interessiert.

Zur Finanzierung der in dieser Broschüre vorgeschlagenen Maßnahmen steht Ihnen ein umfangreiches Angebot an Fördermitteln zur Verfügung. Die Stadt Essen hat hierzu eine „Förderfibel“ herausgegeben.

Eine weitere Broschüre, der „Essener Heizspiegel“ soll es Ihnen erleichtern, die Heizkosten Ihres Hauses, sofern es sich um ein zentral beheiztes Mehrfamilienhaus handelt, für das Jahr 1998 auf einer Skala von gering bis hoch einzustufen.

Die Materialien erhalten Sie **kostenlos** auf Anforderung unter Tel. 0201/88-59206 oder E-mail: [claudia.hoehn@umweltamt.essen.de](mailto:claudia.hoehn@umweltamt.essen.de).

Neben der theoretischen Information finden Sie im Anhang eine Auswahl von Fachberatern und Handwerksbetrieben verschiedener Gewerke. Hier können Sie sich zu den gewünschten Maßnahme beraten lassen. Die Übersicht der abgedruckten Firmen erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Angaben beruhen auf den Selbstauskünften der Fachfirmen. Diese stehen für die Richtigkeit der Angaben und bürgen für die Qualität der angebotenen Dienstleistung.

# Energiekennzahlen und ihre Bedeutung

## Warum der Aufwand?

Um den Energieverbrauch eines Gebäudes einschätzen zu können, kann man dessen *Energiekennzahl* zum Vergleich heranziehen. Sie gibt den Heizenergieverbrauch in Kilowattstunden (kWh) pro m<sup>2</sup> Wohnfläche und Jahr an und enthält nicht den Energieaufwand für Warmwasser. Bild 3 zeigt eine Übersicht von Energiekennzahlen der Essener Gebäudetypen. Die zwei Balken beschreiben die Energiekennzahl vor der Modernisierung und nach Durchführung der vorgeschlagenen Maßnahmen. Der blaue Balken bezeichnet den Verbrauch eines Niedrigenergiehauses (NEH). Dieser Standard gilt für heute errichtete Neubauten. Sie dürfen nicht mehr als 50 – 70 kWh Heizenergie pro m<sup>2</sup> und Jahr verbrauchen. D.h., mit den vorgeschlagenen Maßnahmen können auch ältere Gebäude den sogenannten NEH-

Standard fast erreichen. Praktisch bedeutet dies eine Reduzierung des Energieverbrauchs je nach Gebäudetyp um bis zu 75 %. 7 Liter Kraftstoff auf 100 km Fahrleistung. Ein Begriff, der inzwischen den meisten bekannt ist. Während ein Verbrauch von 10 Litern eher dem Durchschnitt bei Kraftfahrzeugen entspricht, liegt der Wert bei Wohngebäuden im Bundesdurchschnitt bei ca. 20 Litern. Hier allerdings als Heizölverbrauch pro m<sup>2</sup> beheizter Wohnfläche und Jahr. Da in Essen nicht nur mit Heizöl geheizt wird, sondern zunehmend auch Erdgas, Fernwärme, Holz und andere Brennstoffe zum Einsatz kommen, muss umgerechnet werden. Aus den 20 Litern werden nun 200 Kilowattstunden (kWh). Der Energieverbrauch für die Brauchwassererwärmung wird nur selten getrennt gemessen. Um den

reinen Heizenergieverbrauch zu erhalten, muss der Wert für den Brennstoffverbrauch um den Verbrauch für die Brauchwassererwärmung korrigiert werden. Wie das in Ihrem Fall aussieht, erfahren Sie auf Seite 32. Mit Hilfe unseres „Energietachos“ können Sie feststellen, ob Ihr Haus viel oder wenig verbraucht.

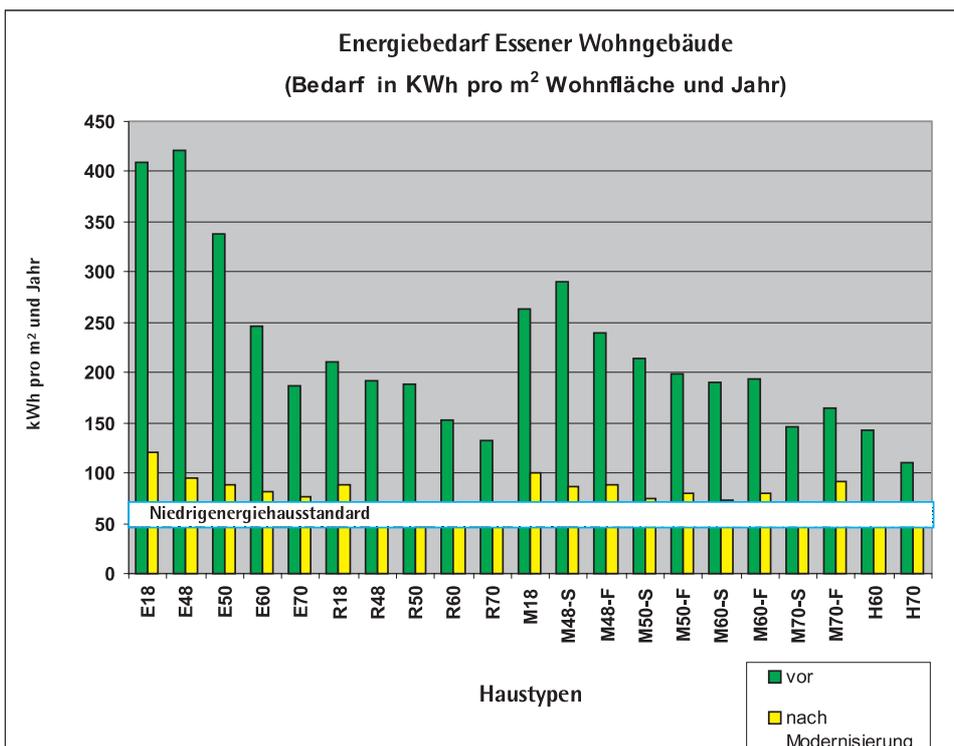


Bild 3

# Gebäudetypologie Essen

## Ist Ihr Haus dabei?

Auf dieser Seite finden Sie eine Übersicht von in Essen vorhandenen Haustypen. Abhängig von der Baualterklasse wurden unterschiedliche Wärmeschutzstandards berücksichtigt. Aus diesem Grunde sind die entsprechenden Gebäudetypen nicht nur nach ihrem Erscheinungsbild, sondern auch nach ihrem Baualter (und damit nach dem Dämmstandard) geordnet. Sicherlich finden Sie ein Gebäude darunter, das Ihrem Haus ähnlich ist.

Die zu den Mustergebäuden angegebenen Einsparungsmöglichkeiten können von den Daten Ihres Gebäudes abweichen. Abweichungen von der Konstruktion und das Heizverhalten der Bewohnerinnen und Bewohner kann Unterschiede bewirken.

### Einfamilienhaus (E) Satteldach

bis 1918



Verbrauch vorher : 410 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 120 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 71 %

1919 – 1948



Verbrauch vorher: 421 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 95 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 77 %

1949 – 1959



Verbrauch vorher: 338 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 88 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 74 %

1960 – 1969



Verbrauch vorher: 247 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 82 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 67 %

1970 – 1977



Verbrauch vorher: 186 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 77 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 59 %

### Reihenhaus (R-S) Satteldach



Verbrauch vorher : 210 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 88 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 58 %



Verbrauch vorher: 192 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 60 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 69 %



Verbrauch vorher: 189 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 59 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 69 %



Verbrauch vorher: 152 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 54 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 64 %



Verbrauch vorher: 132 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 51 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 61 %

# Gebäudetypologie Essen

## Mehrfamilienhaus (M-S) Satteldach

bis 1918



Verbrauch vorher : 264 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 100 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 62 %

## Mehrfamilienhaus (M-F) Flachdach

1919 – 1948



Verbrauch vorher: 290 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 86 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 70 %



Verbrauch vorher: 239 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 89 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 63 %

1949 – 1959



Verbrauch vorher: 214 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 75 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 65 %



Verbrauch vorher: 199 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 80 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 60 %

1960 – 1969



Verbrauch vorher: 191 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 73 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 62 %



Verbrauch vorher: 194 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 80 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 59 %

1970 – 1977



Verbrauch vorher: 146 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 64 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 56 %



Verbrauch vorher: 165 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 91 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 45 %

## Hochhaus (H) Flachdach



Verbrauch vorher: 143 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 62 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 57 %



Verbrauch vorher: 110 kWh/m<sup>2</sup>a  
nachher: 53 kWh/m<sup>2</sup>a  
Einsparung: 52 %

# Energiekennzahlen und Ihre Bedeutung

## Warum der Aufwand?

Der Brennstoffverbrauch für die Heizung ist neben dem eigenen Verbrauchsverhalten vor allem auf den Bauzustand zurückzuführen. Wenn der „Energietacho“ einen erhöhten Wärmeverbrauch anzeigt, können Sie in dieser Broschüre erfahren, an welchen Schwachstellen in Ihrem Haustyp erfahrungsgemäß die meiste Energie verloren geht.

In gewissen Grenzen lässt sich auch in einem wärmetechnisch schlechten Gebäude durch sparsame Nutzung ein niedrigerer *Energiekennwert* erreichen. Allerdings können Sie sich bei eingeschränkter Beheizung eine Beeinträchtigung der Wohnqualität durch Feuchtigkeit und Schimmelbildung einhandeln. Schimmelpilze können vermieden werden, sofern die Lufttemperatur an den Bauteilen (besonders in Treppenhäusern, Kellerabgängen und Raumnischen) 14° C und mehr betragen. Daher kommen Schäden bei besser gedämmten Gebäuden seltener vor.

Auf den folgenden Seiten werden beispielhaft für 2 in Essen verbreitete Haustypen energetische Modernisierungen beschrieben. Wenn Sie in einem anderen Gebäudetyp wohnen, können Sie einen kostenlosen Gebäudesteckbrief mit Maßnahmenvorschlägen und einer Kostenübersicht anfordern.

### Informationen

Stadt Essen,  
Amt für Umweltschutz  
Rathaus Porscheplatz  
45121 Essen  
Tel.: 0201/88-59213,  
Email:  
thomas.dobrick@umweltamt.essen.de

Oder im Internet unter [www.essen.de](http://www.essen.de) klicken Sie auf „Rathaus“ und suchen Sie nach dem Begriff „Modernisierungsratgeber“

*kursiv gedruckte Begriffe werden im Glossar erklärt*

# Modernisierungsbeispiel 1

## Gebäudesteckbrief



Bild 4

Freistehendes Einfamilienhaus Baujahr 1949 bis 1959  
typische Nutzfläche 100 m<sup>2</sup>

### Außenwand:

Außenputz, 24 cm Hohlblockmauerwerk oder Hohllochziegel, Innenputz.

### Kellerdecke:

Betondecke mit schwimmendem Estrich, auf Trittschalldämmung (1,5 bis 2,5 cm Steinwolle bzw. Holzwoleplatten verlegt.

### Dachschräge:

Holzsparrn, innenseitig mit 2,5 cm Holzwole Leichtbauplatten verkleidet und verputzt.

### Fenster:

Holz- oder Kunststofffenster mit Isolierverglasung

### Heizung:

Niedertemperaturkessel, Baujahr 1995, Jahresnutzungsgrad 87 %. Die Warmwasseraufbereitung bleibt unberücksichtigt.

### Energieverbrauch:

Vor Modernisierung:  
338 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr  
Nach Modernisierung:  
88 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr

Einsparung: 74 %

## Wo kann Energie effektiv eingespart werden?

Die Energiebilanz zeigt die Schwachstellen des Gebäudes. Danach verteilen sich der jährliche Energieverbrauch wie folgt:

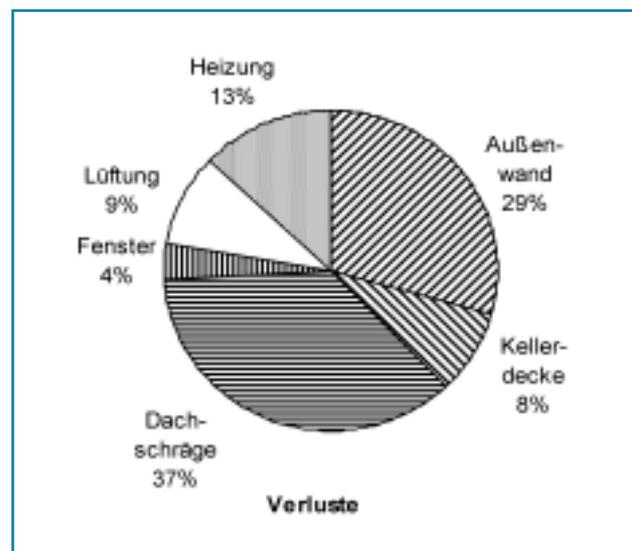


Bild 5: Energieverluste im Originalzustand

Bei älteren Heizungsanlagen können die Heizungsverluste 5 bis 15 % größer sein.

Die meisten Verluste entstehen durch das Schrägdach. Der Grund ist die mangelhafte Wärmedämmung der verhältnismäßig großen Fläche. Viel Energie geht jedoch auch durch die Fassade verloren. Durch nachträgliche Dämmung dieser Bauteile ist eine große Einsparung möglich.

## Gebüdeschwachstellen, die den Eigentümer stören:

Der Energieverbrauch ist mit 338 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr extrem hoch. Das entspricht etwa 3.380 l Heizöl oder 3.380 m<sup>3</sup> Erdgas. Die Kinder beklagen sich

über den kalten Fußboden im Erdgeschoss. Das Schlafzimmer unter dem Dach wird im Sommer unerträglich heiß, so dass bei Hitzeperioden die Familie im Keller schläft. Der Putz der Außenwände muss teilweise ausgetauscht werden, und die Fassade könnte ebenfalls einen Anstrich vertragen. Immer, wenn ohnehin eine Modernisierung

ansteht oder bestimmte Eigenschaften des Gebäudes stören, sollten Sie an Energiesparmaßnahmen denken:

- Mit den notwendigen Arbeiten an den Außenwänden lässt sich gleichzeitig ein 12 cm starkes Wärmedämmverbundsystem montieren.
- Die Kellerdecke wird von unten wärmedämmte. 6 cm starke Verbundplatten aus Dämmstoff und Gipskartonplatten wirken der Fußkälte entgegen und bilden dabei gleichzeitig eine saubere Kellerdecke. So wird auch der Partykeller schöner.

# Modernisierungsbeispiel 1

## Maßnahmen

- Die Wärmedämmung des Daches kann auf insgesamt 18 cm Dämmstoffstärke erhöht werden. Dies ist möglich, indem Sie von innen eine Aufdopplung der 12 cm tiefen Dachsparren um 6 cm vornehmen. Hier kann nun eine 18 cm starke Volldämmung zwischen den Sparren erfolgen. Bei einer Erneuerung der Dachpfannen können Sie die 12 cm Volldämmung zwischen den Sparren durchführen und darüber eine 6 cm dicke Aufsparrendämmung montieren, auf der die Traglattung für die Pfannen angebracht wird. Durch einen besonders luft- und winddichten Einbau werden Zugerscheinungen und Lüftungsverluste verringert. Das Wohnklima verbessert sich. Im Sommer wird es jetzt nicht mehr so heiß und im Winter genügt wenig Energie, um angenehme Temperaturen zu halten.
- Die isolierverglasten Fenster werden gegen neue Wärmeschutzverglasungen ausgetauscht.

Die Gesamteffekte ergeben eine Einsparung von 2.500 l Heizöl bzw. 2.500 m<sup>3</sup> Erdgas pro Jahr gegenüber durchschnittlicher Nutzung ohne Modernisierung. Bei einer Ölheizung wird die Umwelt jährlich um 7.250 kg CO<sub>2</sub> entlastet. Wenn Sie eine Erdgasheizung betreiben, sparen Sie 4.750 kg CO<sub>2</sub> pro Jahr und die entsprechenden Heizkosten.

Im Vergleich mit anderen Wohngebäuden schneidet das modernisierte Einfamilienhaus mit seinem neuen Energieverbrauch von 88 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr fast so gut ab wie ein neu errichtetes NiedrigEnergie-Haus (50 bis 70 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr).

Etliche Energiesparmaßnahmen, wie z.B. die nachträgliche Steildachdämmung oder der Einbau von Wärmeschutzverglasung sind nur im Zusammenhang mit ohnehin notwendigen baulichen Modernisierungsarbeiten sinnvoll, wie Dach- oder Fenstererneuerung. In diesem Fall entstehen Gesamtkosten (siehe Tabelle 1) für die bauliche Modernisierung, von denen nur ein Teil der energetischen Verbesserung zuzurechnen ist. Sie sind als „Mehrkosten für den Wärmeschutz“ angegeben. Nur dieser Kostenanteil darf bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung zugrunde gelegt werden. Die Dämmung der Kellerdecke oder der obersten Geschossdecke sind dagegen unabhängig von baulichen Modernisierungsmaßnahmen. Hier sind die „Mehrkosten für den Wärmeschutz“ mit den „Gesamtkosten“ iden-

tisch.

Die Rentabilität der Maßnahmen ist aus der letzten Spalte „Einsparkosten“ abzulesen. Sie ergibt sich aus den Investitionskosten, geteilt durch die Summe der eingesparten Energie (kWh) über 30 Jahre. Das ist die durchschnittliche Lebensdauer der modernisierten Bauteile.

Die Einsparkosten stellen den Betrag dar, den ein Hausbesitzer ausgeben muss, um 1 kWh an Heizenergie einzusparen. Ist dieser Betrag niedriger als der aktuelle Energiepreis, ist die Maßnahme wirtschaftlich, sind die Einsparkosten höher als der aktuelle Energiepreis, ist die Maßnahme (für sich betrachtet) unwirtschaftlich.

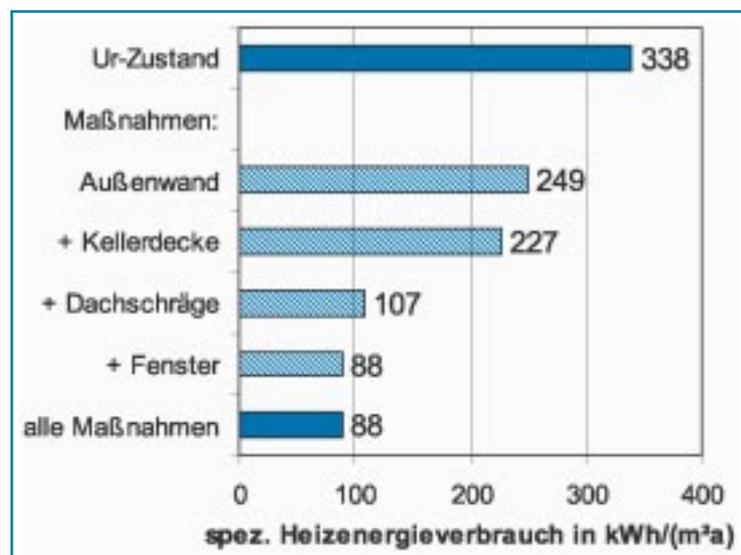


Bild 6: Energieeinsparpotentiale

# Modernisierungsbeispiel 1

## Förderung

### Tipp

Der versenkte Elfmeter bei der Gebäudemodernisierung:

Wer die ungedämmte Putzfassade seines Hauses neu anstreicht, oft ohnehin ein Gerüst aufstellt und dennoch keine Wärmedämmung aufbringt, verschenkt eine Riesenchance zur effizienten und kostengünstigen Energieeinsparung.

Aus den Mehrkosten für den Wärmeschutz werden über die Lebensdauer der Maßnahme die Kosten einer eingesparten kWh Energie errechnet. Der Energiepreis ist nicht konstant. Zur Zeit kostet eine kWh Wärme, die mit einer modernen Gasheizung (*Jahresnutzungsgrad* = 87 %) bereit gestellt wird, etwa 3,5 Cent/kWh. Bei einer modernen Ölheizung kostet die Bereitstellung etwa 2,8 Cent/kWh. Bei einer alten Heizung liegt der *Jahresnutzungsgrad* teilweise unter 60 %, was zu einer Erhöhung der Bereitstellungskosten bei Gas auf 4,3 Cent/kWh und bei Öl auf 3,8 Cent/kWh führt. Diese Preise enthalten den ersten Schritt der Ökosteuer.

Die Maßnahme ist wirtschaftlich, wenn die Einsparkosten geringer sind als die Bereitstellungskosten. Die Finanzierung kann mit zinsgünstigen Darlehen entweder durch das Energiesparprogramm

des Landes NRW oder durch das CO<sub>2</sub> Minderungsprogramm des Bundes erfolgen. Näheres können Sie in der Förderfibel der Stadt Essen nachlesen.

Förderbeispiele:

### Modernisierungsrichtlinien 2001:

Von der insgesamt notwendigen 27.662,70 Euro (vgl. Tab. 1) kann ein Teil über dieses Programm sehr günstig finanziert werden. Ein Anteil von pauschal 20 % bleibt als ersparte Instandsetzung bei der Förderung unberücksichtigt. Zu den Restkosten von 22.130,- Euro (27.662,70 Euro - 20 %) kann ein Darlehen in Höhe von 50 % = 11.065,- Euro gewährt werden, das 15 Jahre zinslos ist. Nach Ablauf der 15 Jahre sind 6 % Zinsen zu zahlen. Von Anfang an wird mit 4 % getilgt und ein laufender Verwaltungskostenbeitrag von 0,5 % verlangt.

Die restlichen Kosten in Höhe von 16.597,70 Euro (27.662,70 Euro - 11.065,- Euro Darlehen) müssen durch ein anderes Darlehen oder durch Eigenkapital finanziert werden. Durch die Förderung ergibt sich ein erheblicher geldwerter Vorteil. Sie sparen für die Dauer von 15 Jahren die sonst üblichen Zinsen für einen Bankkredit

für eine Summe von 11.065,- Euro (z.B. Zinsvorteil 5,5 % bei einem Zinssatz für ein Bankdarlehen von 6 % = 613,- Euro anfangs jährlich). Gleichzeitig reduzieren Sie Ihre laufenden Energiekosten um ca. 74 %.

Im Gegenzug sind mit der Förderung aber Mietpreis- und Belegungsbindungen verbunden. Bei vom Eigentümer selbst genutztem Wohnraum sind die Einkommensgrenzen des sozialen Wohnungsbaus einzuhalten.

### CO<sub>2</sub> Minderungsprogramm/Gebäude-Sanierungs-Programm:

Bei diesem Programm sind alle Kosten der Energiesparmaßnahmen zu 100 % finanzierbar. Der effektive Zinssatz liegt z.Zt. bei ca. 4,00 %. (Aktuelle Konditionen teilt Ihnen Ihre Hausbank mit). Nach 10 Jahren ist der übliche Marktzins fällig. Das Darlehen kann eine Laufzeit von 10, 15 oder 20 Jahren haben. Durch dieses Förderprogramm erhalten Sie einen geldwerten Vorteil, mit dem sich rechnen lässt. Auch die Modernisierung der Heizungsanlage ist über diese Programme förderfähig. Für Solaranlagen stehen weitere Zuschussprogramme zur Verfügung. Nähere Einzelheiten erfahren Sie aus der Essener Förderfibel.

Maßnahme	Fläche (m <sup>2</sup> )	Kosten (€/m <sup>2</sup> )	Gesamtkosten (€)	Darin Mehrkosten für Wärmeschutz (€/m <sup>2</sup> )	Kostenanteil für Wärmeschutz (€)	Einsparkosten (Cent/kWh)
Wärmedämmverbundsystem (12 cm)	115	86,40	9.936,00	40,40	4.242,00	4,1
Kellerdeckendämmung	74	22,00	1.628,00	22,00	1.628,00	6,5
Steildachdämmung	105	111,50	11.707,50	20,50	2.152,50	1,4
Fenstererneuerung	16	280,70	4.491,20	14,30	228,80	1,2
<b>Gesamtinvestitionen</b>			<b>27.662,70</b>		<b>8.251,30</b>	

Tabelle 1

# Modernisierungsbeispiel 2

## Gebäudesteckbrief



Bild 7

Mehrfamilienhaus  
Baujahr 1919 bis 1948  
typische Nutzfläche 335 m<sup>2</sup>

### Außenwand:

Teilweise Sichtmauerwerk, teilweise Außenputz, 25 – 51 cm Vollziegelmauerwerk, Innenputz.

### Kellerdecke:

Scheitrechte Kappendecke aus *Ortbeton* mit Sand oder Schlackenschüttung, oberseitige Dielung.

### Dachschräge:

Holzsparen, Sparschalung mit Putz auf Putzträger.

### Fenster:

Holz- oder Kunststofffenster mit Isolierverglasung.

### Heizung:

Niedertemperaturkessel, Baujahr 1995, Jahresnutzungsgrad 87 %. Die Warmwasseraufbereitung bleibt unberücksichtigt.

**Energieverbrauch:**  
Vor Modernisierung:  
290 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr  
Nach Modernisierung:  
86 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr

Einsparung: 70 %

## Wo kann Energie effektiv eingespart werden?

Die Energiebilanz zeigt die Schwachstellen des Gebäudes. Danach verteilen sich der jährliche Energieverbrauch wie folgt:

Bei älteren Heizungsanlagen können die Heizungsverluste 5 bis 15 % größer sein.

## Gebüdeschwachstellen, die den Eigentümer stören:

Der Energieverbrauch ist mit 290 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr sehr hoch. Das entspricht etwa 9.712 l Heizöl oder 9.712 m<sup>3</sup> Erdgas für das gesamte Gebäude. Einige Mieter haben Schimmelpilzprobleme. Mieter und Eigentümer schieben sich gegenseitig die Schuld zu. Die Mieter behaupten, der Grund liege bei

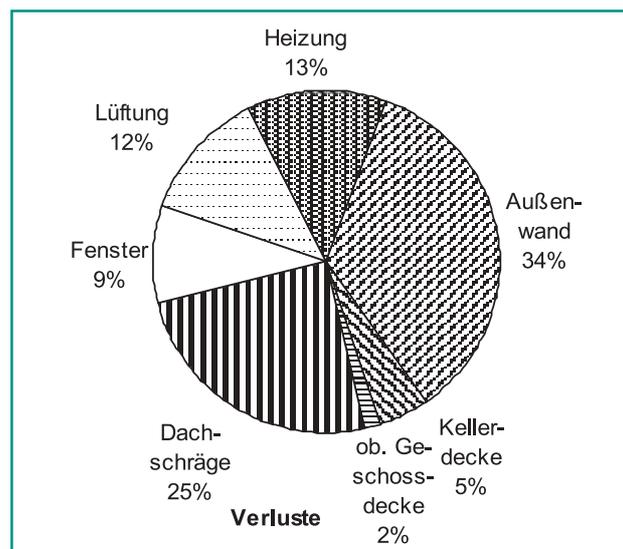


Bild 8: Energieverluste im Originalzustand

Große Verluste entstehen durch die Außenwand und die Dachschräge. Der Grund ist die fehlende Wärmedämmung der verhältnismäßig großen Flächen. Durch nachträgliche Dämmung dieser Bauteile ist eine große Einsparung möglich.

der mangelhaften Wärmedämmung, der Vermieter meint, die Mieter würden zu wenig lüften. Dabei können beide Vermutungen zutreffen.

# Modernisierungsbeispiel 2

## Maßnahmen

Wenn die Fassade gestrichen werden muss und einige Wohnungen leer stehen, weil die Mieter immer mehr auf die hohen Heizkosten achten, sollten bei einer Modernisierung energiesparende Maßnahmen mit umgesetzt werden.

- Mit den notwendigen Arbeiten an den Außenwänden lässt sich gleichzeitig ein 12 cm starkes Wärmedämmverbundsystem montieren.
- Die Kellerdecke wird von unten wärmegeklämt. 6 cm starke Verbundplatten aus Dämmstoff und Rigips wirken der Fußkälte entgegen, steigern das Wohlbefinden und senken die Heizkosten im Erdgeschoss.
- Die Wärmedämmung des Daches kann auf insgesamt 18 cm Dämmstoffstärke erhöht werden. Dies ist möglich, indem Sie von innen eine Aufdopplung der 12 cm tiefen Dachsparren um 6 cm vornehmen. Hier kann nun eine 18 cm starke Vordämmung zwischen den Sparren erfolgen.

Bei einer Erneuerung der Dachpfannen können Sie die 12 cm Vordämmung zwischen den Sparren durchführen und darüber eine 6 cm dicke Aufsparrendämmung montieren, auf der die Traglattung für die Pfannen angebracht wird.

Durch einen besonders luft- und winddichten Einbau werden Zugerscheinungen und Lüftungsverluste in der Dachwohnung verringert. Auch hier verbessert sich das Wohnklima deutlich. Im Sommer heizt sich die Wohnung nicht mehr so auf und die Heizkosten werden deutlich verringert.

- Die isolierverglasten Fenster werden gegen neue Wärmeschutzverglasungen ausgetauscht.

In Bild 9 sind die Gesamteffekte zu sehen. Bei einer Wohnfläche von 335 m<sup>2</sup> ergibt sich eine Einsparung von 6.832 l Heizöl bzw. 6.832 m<sup>3</sup> Erdgas pro Jahr gegenüber durchschnittlicher Nutzung ohne Modernisierung. Bei einer Ölheizung wird die Umwelt jährlich um 19.813 kg CO<sub>2</sub> entlastet. Wenn Sie eine Erdgasheizung betreiben, sparen sie 12.981 kg CO<sub>2</sub> pro Jahr.

Im Vergleich mit anderen Wohngebäuden schneidet das modernisierte Mehrfamilienhaus mit seinem neuen Energieverbrauch von 86 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr fast so gut ab wie ein neu errichtetes Niedrigenergie-Haus (50 bis 70 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr).

Etliche Energiesparmaßnahmen, wie z.B. die nachträgliche Steildachdämmung oder der Einbau von Wärmeschutzverglasung sind nur im Zusammenhang mit ohnehin notwendigen baulichen Modernisierungsarbeiten sinnvoll, wie Dach- oder Fenstererneuerung. In diesem Fall entstehen Gesamtkosten (siehe Tabelle 2) für die bauliche Modernisierung, von denen nur ein Teil der energetischen Verbesserung zuzurechnen ist. Sie sind als

„Mehrkosten für den Wärmeschutz“ angegeben. Nur dieser Kostenanteil darf bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung zugrunde gelegt werden.

Die Dämmung der Kellerdecke oder der obersten Geschossdecke sind dagegen unabhängig von baulichen Modernisierungsmaßnahmen. Hier sind die „Mehrkosten für den Wärmeschutz“ mit den „Gesamtkosten“ identisch.

Die Rentabilität der Maßnahmen ist aus der letzten Spalte „Einsparkosten“ abzulesen. Sie ergibt sich aus den Investitionskosten, geteilt durch die Summe der eingesparten Energie (kWh) über 30 Jahre. Das ist die durchschnittliche Lebensdauer der modernisierten Bauteile.

Die Einsparkosten stellen den Betrag dar, den ein Hausbesitzer ausgeben muss, um 1 kWh an Heizenergie einzusparen. Ist dieser Betrag niedriger als der aktuelle Energiepreis, ist die Maßnahme wirtschaftlich, sind die Einsparkosten höher als der aktuelle Energiepreis, ist die Maßnahme (für sich betrachtet) unwirtschaftlich.

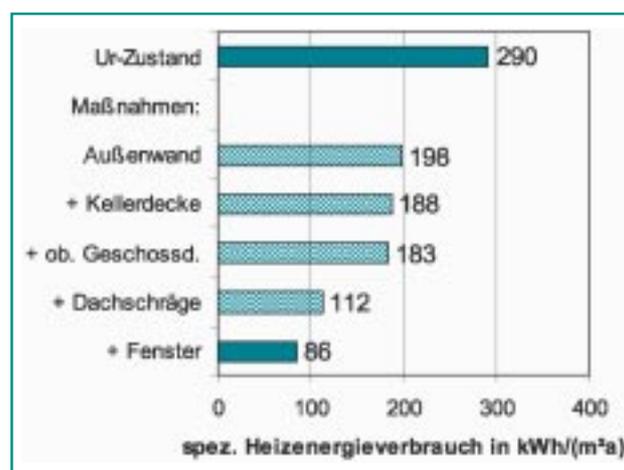


Bild 9: Energieeinsparpotentiale

# Modernisierungsbeispiel 2

## Förderung

Maßnahme	Fläche (m <sup>2</sup> )	Kosten (€/m <sup>2</sup> )	Gesamtkosten (€)	Darin Mehrkosten für Wärmeschutz (€/m <sup>2</sup> )	Kostenanteil für Wärmeschutz (€)	Einsparkosten (Cent/kWh)
Wärmedämmverbundsystem (12 cm)	342	86,40	29.548,80	40,40	13.816,80	3,5
Kellerdeckendämmung	122	26,10	3.184,20	26,10	3.184,20	8,7
Steildachdämmung	144	111,50	16.056,00	20,50	2.952,50	1,4
Oberste Geschossdecke	20	37,80	756,00	37,80	756,00	5,4
Fenstererneuerung	86	280,70	24.140,00	14,30	1.229,80	1,2
<b>Gesamtinvestitionen</b>			<b>73.685,20</b>		<b>21.938,80</b>	

Tabelle 2

### Modernisierungsrichtlinien 2001:

Von den insgesamt notwendigen 73.685,- Euro können 58.956,- Euro nach Abzug von 20% für ersparte Instandsetzung sehr günstig finanziert werden. Es müssen Kosten von mindestens 154,- Euro je m<sup>2</sup> Wohnfläche erreicht werden (355 m<sup>2</sup> x 154,- Euro = 54.670,- Euro). Höchstens sind 920,- Euro/m<sup>2</sup> Wohnfläche an Kosten förderbar. Da die realen Investitionskosten nach Abzug der Pauschale für die ersparte Instandsetzung innerhalb dieser Grenzen liegen, könnte ein Darlehen in Höhe von 50 % von 58.956,- Euro das sind 29.478,- Euro, gewährt werden. Dieses Darlehen ist 15 Jahre zinslos. Nach Ablauf der 15 Jahre sind 6 % Zinsen zu zahlen. Von Beginn an sind 4 % Tilgung und 0,5 % laufender Verwaltungskostenbeitrag fällig.

Die restlichen Kosten in Höhe von 44.207,- Euro (73.685,- Euro – 29.478,-Euro) müssen durch ein anderes Darlehen oder durch Eigenkapital finanziert werden.

Durch dieses Förderprogramm ergibt sich, für die Dauer von 15 Jahren, ein erheblicher geldwerter Vorteil gegenüber einem normalen Bankkredit. Gleichzeitig reduzieren Sie Ihre laufenden Energiekosten um ca. 70 %. Ihr Mieter spart Heizkosten. Auf der anderen Seite können Sie die Grundmiete u.U. auf der Grundlage des Miethöhegesetzes erhöhen, so dass sich Ihre Investition nicht nur für den Mieter rechnet.

Im Gegenzug sind mit der Förderung aber Mietpreis- und Belegungsbindungen verbunden. Bei vom Eigentümer selbst genutztem Wohnraum sind die Einkommensgrenzen des sozialen Wohnungsbaus einzuhalten.

### Ein Weg zur günstigen Finanzierung:

#### CO<sub>2</sub> Minderungsprogramm:

Bei diesem Programm sind alle Kosten der Energiesparmaßnahmen zu 100 % finanzierbar. Der effektive Zinssatz liegt z.Zt. bei ca. 4,00 %. (Aktuelle Konditionen teilt Ihnen Ihre Hausbank mit). Nach 10 Jahren ist der übliche Marktzins fällig. Das Darlehen kann eine Laufzeit von 10, 15 oder 20 Jahren haben.

Auch durch dieses Förderprogramm erhalten Sie einem geldwerten Vorteil, mit dem sich rechnen lässt.

Auch die Modernisierung der Heizungsanlage ist über diese Programme förderfähig. Für Solaranlagen stehen weitere Zuschussprogramme zur Verfügung. Nähere Informationen finden Sie in der Essener Förderfibel.

# Wärmeschutz – mehr Wohnkomfort

Draußen kalt und drinnen warm

	U-Wert in W/(m <sup>2</sup> K)	Temperatur Bauteilober- fläche in °C	Raumluft- temperatur in °C	Behaglichkeit
Isolierverglasung	2,6	0	20	☹️
Wärmeschutz- verglasung	1,5	14	20	😊
Ungedämmte Außenwand	1,5	14	20	☹️
Gedämmte Außenwand	0,3	19	20	😊

Tabelle 3: Einfluss des U-Wertes unterschiedlicher Außenbauteile auf die Behaglichkeit bei -10 Grad Außentemperatur

Wenn Sie bis hier gelesen haben, haben Sie sicher schon Fragen, wie Ihr eigenes Gebäude verbessert werden kann. Den umfassenden Überblick kann ein Gebäudegutachten geben. Wenn Sie sich allerdings vorher schon mal „schlau machen“ wollen, finden Sie in den nun folgenden Kapiteln dieser Broschüre Hintergrundinformationen zur Wärmedämmung und Haustechnik.

Noch ausführlichere Informationen erhalten Sie z.B. im Rahmen einer Energieberatung (siehe S. 31).

Ungedämmte Außenwände führen in der kalten Jahreszeit zu unbehaglichem Temperaturempfinden. So stellt sich bei -10 °C draußen eine Oberflächentemperatur von gerade mal 14 °C innen auf der Wand ein. Auch mehr als 23 °C Raumlufttemperatur können dann keine Behaglichkeit vermitteln. Wird dieselbe Wand wärmegeädämmt, steigt die Temperatur auf der Wandoberfläche an, behaglich wird es nun auch mit niedrigeren Raumlufttemperaturen.

Sitzt man dagegen vor einer großen, einfach verglasten Fläche (wie z.B. in einem Wintergarten), ist es selbst bei noch höheren Raumlufttemperaturen unbehaglich. Die Scheibe strahlt einfach zu viel Kälte ab.

Mit Wärmeschutzglas ist dagegen mehr **Behaglichkeit** zu erreichen.

Ursache dafür ist unser Temperaturempfinden. Wir spüren nicht nur die Lufttemperatur, sondern auch die geringe Strahlungstemperatur von kalten Wänden und Fenstern.

Als nachträgliche Verbesserung des Wärmeschutzes der Außenwände gibt es verschiedene Möglichkeiten, die hier beschrieben werden.

## U-Wert

Der U-Wert ist ein Maß für den Wärmeverlust eines Bauteiles (Wand, Fenster, Dach, Kellerdecke). Er lässt sich für die Beurteilung der Dämmqualität heranziehen. Je niedriger der U-Wert, desto besser ist die Dämmwirkung. Er gibt den Wärmestrom an, der durch 1 m<sup>2</sup> eines Bauteils hindurchfließt, wenn die Temperaturdifferenz der angrenzenden Luftschicht 1 K (Kelvin) beträgt. 1 K entspricht 1° C.



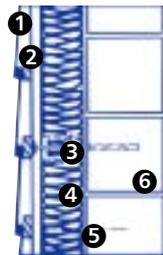
# Maßnahmen - Wärmedämmung der Außenwand

## Draußen kalt und drinnen warm

Tabelle 4 gibt einen Überblick über **Dämmstoffdicken und ungefähre Kosten**. Die genauen Angaben und Preise müssen jeweils im Einzelfall ermittelt werden. Wenn Förderprogramme (Bund, Land, Stadt) in Anspruch genommen werden sollen, informieren Sie sich vorher über die damit verbundenen Mindeststärken der Wärmedämmung. Über die spätere Energieeinsparung entscheidet allerdings nicht nur die Dämmstoffstärke. Bei wärmegeämmten Außenwänden spielen **Wärmebrücken** eine große Rolle.



Bild 10: Aufbau der Thermohaut



1. Fassadenplatten
2. Luftschicht
3. Unterkonstruktion
4. Dämmschicht
5. Dämmplattendübel
6. Außenwand

Bild 11: Hinterlüftete Fassade mit Holzunterkonstruktion auf Aluminium-Abstandhalter

Bei nachträglicher Dämmung der Außenwand von außen sollten daher die Details ausführlich geplant werden. Unter anderem müssen die folgenden Fragen beantwortet werden:

- Reichen die Dachüberstände?
- Wie werden die Fensterbänke nach der Dämmung angepasst?
- Wie wird die *Wärmebrücke* Innen-/Außenfensterbank verhindert?
- Müssen die Regenfallrohre vor die neue Dämmung gesetzt werden?
- Wie werden Anschlüsse zu Anbauten abgedichtet und als *Wärmebrücke* „entschärft“?
- Wie werden Fensternischen/-stürze sowie Fensterbänke gedämmt?
- Wie weit soll die Wärmedämmung über den Sockel, ggf. ins Erdreich, gezogen werden?



Bild 12: Typische Wärmebrücken

Tabelle 4: Dämmstoffdicken und ungefähre Kosten

Typ der Dämmung	Dicke EnEV (1) in cm	Empfehlung mind. cm	Kostenrahmen in DM/m <sup>2</sup> oder DM/m <sup>3</sup>
Thermohaut	8-10	12 und mehr (2)	72 - 102 • /m <sup>2</sup>
hinterlüftete Fassade	8-10	12 und mehr	ab 102 • /m <sup>2</sup>
Kerndämmung	Dicke der vorhandenen Luftschicht		ca. 256 • /m <sup>3</sup>
Verfüllen der Luftschicht	Beispiel bei ca. 7 cm Luftschicht		ca. 18 • /m <sup>2</sup>
Innendämmung	6	8	ab 23 • /m <sup>2</sup>

(1) Die Energieeinsparverordnung von 2002 schreibt Mindeststandards vor, wenn nachträglich gedämmt wird.  
 (2) Da die Kosten für den Dämmstoff nur einen Teil der Gesamtkosten ausmachen, sind häufig größere Dämmstoffstärken sinnvoll.

# Maßnahmen - Wärmedämmung der Kellerdecke

Draußen kalt und drinnen warm

## Tipp:

Bei umfangreichen baulichen Veränderungen sollten Sie überlegen: Thermische Trennung oder Abtrennung von herausragenden Betonbauteilen (Balkon, Fußbodenplatte).

Je nach Bauausführung und Umfang der Maßnahmen sind weitere Details zu beachten. Sprechen Sie deshalb rechtzeitig mit einem Energieberater (siehe S. 31) über Ihr Vorhaben.

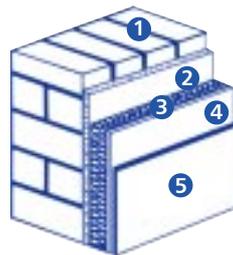
Ist eine nachträgliche Dämmung der Außenwand vorgesehen, sollten stets die Fenster in die Betrachtung einbezogen werden.

Nicht sachgerechte Bauausführung reduzieren den Erfolg der Wärmedämmung und können zu erheblichen Folgekosten führen. Informationen hierzu finden Sie auf den folgenden Seiten.

Bei einer nachträglichen **Dämmung** von zweischaligem Mauerwerk (häufig



Bild 13:  
Nachträgliche Kerndämmung



1. Wand
2. Innenputz
3. Dämmung
4. Dampfsperre
5. Innenverkleidung

Bild 14: Innendämmungen

fig bei Wohngebäuden, die zwischen 1920 und 1950 errichtet wurden) ab einer Luftschichtdicke von ca. 5 cm muss auf eine möglichst vollständige Verfüllung geachtet werden.

Insbesondere der Brüstungsbereich unter Fenstern stellt eine häufige Schwachstelle dar. Rollladenkästen sollten vor dem Einbringen von Dämmstoff auf Dichtigkeit überprüft und ggf. abgedichtet werden. Feuchteschäden und Risse im Mauerwerk müssen auf jeden Fall vor dem Dämmen beseitigt werden.

Bei denkmalgeschützten Gebäuden und bei erhaltenswerten Fassaden stellt die **Innendämmung** häufig die einzige Möglichkeit zur wärmetechnischen Verbesserung dar. Bevor Sie hier erste Schritte unternehmen, sollten Sie sich ausführlich beraten lassen. Denn es sind einige Fehler möglich, die später zu Bauschäden führen können. Vielfach nicht beachtet: die Kellerdecke. Spätestens beim Spielen mit Kleinkindern auf dem Wohnzimmerfußboden fällt die „Fußkälte“ auf. Weil die Kellerdecke häufig gar nicht oder nur gering gegenüber dem nicht beheizten Keller gedämmt ist, entstehen relativ niedrige Temperaturen an der Oberfläche. Auch hier kann eine **Dämmung** Abhilfe schaffen. Es reicht, Dämmplatten an der Unterseite der Kellerdecke anzubringen (Bild 15).

Je nach verwendetem Dämmstoff wird geklebt oder gedübelt. Die Dämmstoffdicke richtet sich häufig nach der vorhandenen Raumhöhe im Keller und der verbleibenden Höhe von Fenster- und Türstürzen. Die Kosten einer Kellerdeckendämmung betragen 15 bis 30 Euro/m<sup>2</sup> (der Preis ist bei zusätzlicher Verkleidung mit Gipskartonplatten höher).

Die Druckerei setzt die Filmvorlagen ein!  
GT-Führer (Filmvorlage)

Bild 15: Kellerdeckendämmung

# Maßnahmen - Wärmeschutz am Fenster

## Draußen kalt und drinnen warm

GT-Führer (Filmvorlage)

Bild 16: Einfach- und Wärmeschutzglas

Fenster gestalten das „Gesicht“ des Hauses. Obwohl sie relativ einfach aussehen, handelt es sich mittlerweile um ein hochentwickeltes Industrieprodukt mit vielfältigen Eigenschaften wie Witterungs-, Wärme-, Schallschutz und Einbruchssicherung, die nahezu beliebig kombinierbar sind.

### Auf die Scheibe kommt es an!

Eine der wichtigsten Funktionen des Fensters ist der Wärmeschutz. Hier ist die Scheibe das entscheidende Bauteil. Während bis in die 70er Jahre hinein einfachverglaste Fenster gängig waren, setzte sich seitdem 2 Scheiben-Isolierverglasung zunehmend durch. Hiermit wurde der Energieverlust durch die Fenster nahezu halbiert. Ende der 80er Jahre entwickelte die Glasindustrie höherwertige Gläser: auf die Innenseite der äußeren Scheibe wird eine (unsichtbare) Metalloxidschicht aufgebracht, die die Wärme, die aus dem Raum entweichen will, nach innen reflektiert (sog. „Wärmedämmglas“). Weitere Verbesserungen wurden mit einer (schlecht Wärme leitenden) Edelgasfüllung erzielt (sog. „Wärme-

schutzglas“). Bild 17 zeigt eine Gegenüberstellung der verschiedenen Verglasungsarten anhand des Wärmedurchgangskoeffizienten, des sog. *U-Wertes* (früher „k-Wert“).

Man sieht, dass eine Wärmeschutzverglasung einen nur noch halb so hohen Wärmeverlust hat wie eine normale 2 Scheiben Isolierverglasung.

### Der Rahmen ist auch wichtig

Der Rahmen nimmt ca. 10-30 % der Fläche des gesamten Fensters ein, auch hier darf die energetische Qualität nicht vernachlässigt werden. Die Wahl des Rahmenmaterials ist eine persönliche Entscheidung: Holzfenster sind umweltfreundlich in der Herstellung, müssen jedoch regelmäßig gestrichen werden und sind trotzdem nur begrenzt haltbar (ca. 30 Jahre). Kunststofffenster sind energieaufwendiger in der Herstellung, problematischer in der Entsorgung, dafür langlebiger und benötigen wenig Pflege. Fensterrahmen aus Aluminium sind noch weit energieaufwendiger in der Herstellung, können aber recycelt werden, sind sehr langlebig

und benötigen ebenfalls keine Anstriche. Holzrahmen mit außenseitiger (wetterfester) Aluminiumbeschichtung sind auch erhältlich.

Holzrahmen sind aufgrund ihrer natürlichen Eigenschaften gut wärmedämmend. Kunststoff- und Aluminiumrahmen waren das in der Anfangsphase nicht. Erst seitdem Innen- und Außenprofil thermisch getrennt sind und die Hohlräume teilweise ausgeschäumt sind, können sie mit Holzrahmen konkurrieren.

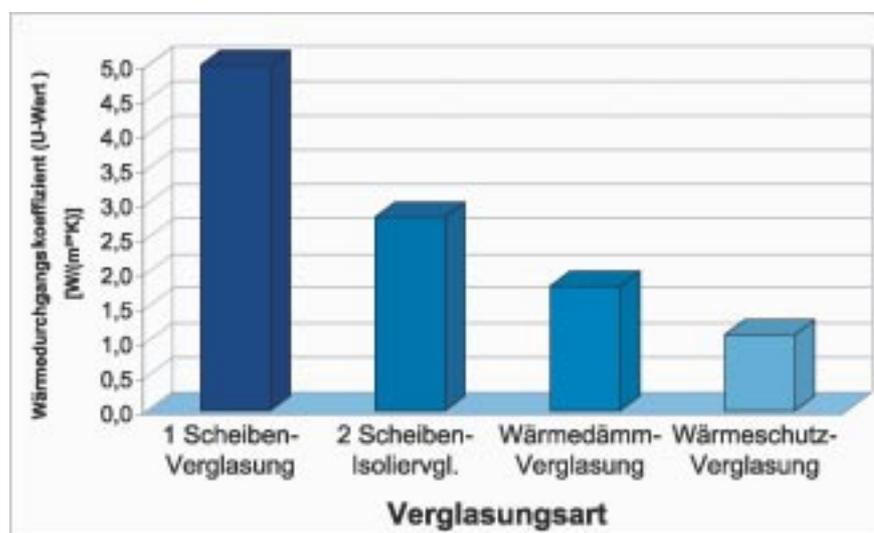


Bild 17: Wärmeverluste verschiedener Verglasungsarten

# Maßnahmen - Wärmeschutz am Fenster

Draußen kalt und drinnen warm

## Energetische Verbesserung bestehender Fenster

Wenn die Rahmen und Flügel noch in Ordnung sind, kann eine ältere Isolierverglasung gegen eine neue Wärmeschutzverglasung ausgetauscht werden. Der Wärmeverlust des gesamten Fensters lässt sich hierdurch in etwa halbieren.

### Tipp:

Werden Fenster vollständig erneuert, sollten Sie aufgrund der langen Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten immer ein wärmetechnisch hochwertiges Produkt wählen: Scheiben aus Wärmeschutzverglasung mit einem U-Wert  $\leq 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , Rahmen mit einem U-Wert  $\leq 1,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

## Schwachstellen beim Fenstereinbau

Fenster sind hochwertige Produkte, die einbaufertig geliefert werden. Damit sie auch vorschriftsgemäß funktionieren, sollte beim Einbau auf folgendes geachtet werden:

- der Zwischenraum zwischen Fenster und Mauerwerk muss gedämmt werden (in der Regel mit FCKW-freiem Montageschaum oder vorkomprimierten Fugendichtungsbändern),
- die innere und äußere Fuge zwischen Rahmen und Mauerwerk muss dauerelastisch abgedichtet werden,
- die Beschläge müssen leichtgängig sein, da sie sonst ausleiern können,
- die Fenster müssen dicht sein, der Flügel darf bei leichtem Druck gegen den Rahmen nicht nachgeben,

- der Flügel darf beim Schließen nicht auf dem Rahmen aufsitzen, er hängt dann offensichtlich schief, das Aufsetzen kann zu vorzeitigem Verschleiß der Beschläge führen.

Bei schlecht gedämmten Außenwänden im Altbau wird bei Erneuerung der Fenster die Außenwand zur kältesten Fläche am Haus. Die neuen Fenster schließen darüber hinaus auch viel dichter als die alten. Ausreichende Lüftung ist deshalb zwingend. Feuchtigkeit schlägt sich jetzt nicht mehr am Fenster nieder, sondern nicht sichtbar an kalten Wandflächen. Schimmelpilze sind oft die Folge. Daher sollte beim Fenstertausch geprüft werden, ob nicht gleichzeitig die wärmetechnische Verbesserung der gesamten Fassade angeraten ist, um Feuchteprobleme an den Außenwänden von vornherein auszuschließen. Dabei empfehlen sich grundsätzlich zwei Lösungen, die in den Bildern 18 und 19 dargestellt werden.

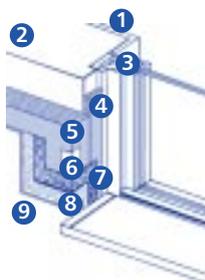


Bild 18: Fenstereinbau

1. Innenputz
2. Mauerwerk
3. Fensterrahmen
4. Dämmung der Laibung
5. Fassadendämmplatten
6. Eckschutzschiene
7. Armierung
8. Zwischenanstrich
9. Außenputz

In den Fällen, in denen die Fenster schon vor einigen Jahren erneuert wurden, ist der Wärmeschutz der Rollladenkästen und deren Dichtigkeit meist verbesserungswürdig. Hier gibt es viele Möglichkeiten, zu denen Sie sich ausführlich beraten lassen sollten. Gut gedämmte Rollladenkästen erhöhen den Wohnkomfort und auch den Schallschutz.

Im Zusammenhang mit dem Austausch alter Fenster und einer nachträglichen Dämmung der Außenwand ist zu überlegen, auf Rollläden ganz zu verzichten. Bei Fenstern mit Wärmeschutzglas ist der energiesparende Aspekt von Rollläden nachrangig.

## Auch Fenster müssen gewartet werden

Ein Fenster sollte etwa alle 5 Jahre durch einen Fachbetrieb gewartet werden: Beschläge werden geölt, auf Gängigkeit überprüft und ggf. nachgestellt, Dichtungen auf Dichtheit untersucht und ggf. erneuert. Nur dann ist gewährleistet, dass die Fenster langfristig ihre gewünschte Funktion erfüllen.

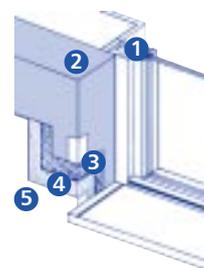


Bild 19: Fenstereinbau

1. Fensterrahmen
2. Dämmung
3. Armierung
4. Zwischenanstrich
5. Außenputz

# Maßnahmen – Wärmedämmung des Daches

## Draußen kalt und drinnen warm

Ob zusätzliche Nutzung des Dachbodens oder Verbesserung eines alten Dachausbaus, es gibt viele Gründe, warum sich eine gute Wärmedämmung lohnt. In schon ausgebauten Dachwohnungen ist es häufig ungemütlich. Im Winter zieht es, im Sommer ist es unerträglich heiß; Zeichen ungenügender Winddichtigkeit und Dämmung. Ein guter Wohnkomfort ist durch eine sachgerechte Dämmung zu erreichen, bei der auf eine ausreichende Luft- und Winddichtigkeit der Konstruktion geachtet wird. Lassen Sie sich zu diesen Punkten beraten.

Die wärmetechnische Verbesserung bestehender Flachdächer ist immer dann besonders günstig, wenn die Abdichtung erneuert werden muss. Hierbei richtet sich die Möglichkeit der zusätzlichen Wärmedämmung nach der vorhandenen Konstruktion (Warmdach, Kaltdach).

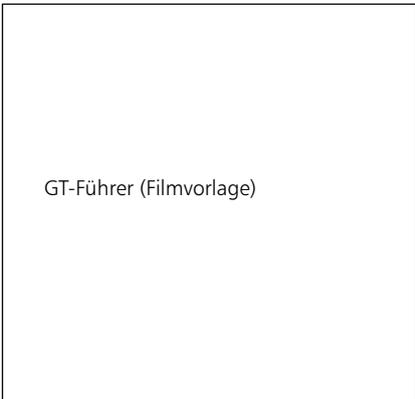
Für die nachträglichen Verbesserung von Schrägdächern gibt es grundsätzlich drei Varianten:

- Die nachträgliche **Dämmung zwischen den Sparren** und zusätzlich unter den Sparren (Bild 20: Dämmung zwischen den Sparren, die die Innenverkleidung, wie z.B. Gipskartonplatten, tragen). Kosten bei Durchführung von Fachfirmen 46–56 Euro/m<sup>2</sup> zzgl. Abriss und Entsorgung vorhandener Ausbauten.
- Die **Aufsparrendämmung**, wenn die Sparren als optischer Reiz in die Wohnraumgestaltung eingebunden werden (Bild 21). Bis auf die tragende Konstruktion entsteht dabei ein völlig neues Dach. Bei einer Aufsparrendämmung ist besonders auf eine ausreichende Luftdichtigkeit der Konstruktion zu achten.
- Die **Erhöhung der Sparren** nach oben, um größere Dämmstoffdicken unterbringen zu können. Auch hier entsteht ein völlig neues Dach.

Die beiden letztgenannten Varianten setzen voraus, dass die Dacheindeckung ohnehin erneuert werden soll.

Besonders einfach und kostengünstig ist die **Dämmung der oberen Bodendecke** (Bild 22), wenn der Spitzboden nicht zu Wohnzwecken genutzt werden soll. Je nachdem, ob die Decke später begehbar sein soll oder nicht, schwanken die Kosten zwischen ca. 15 und 44 Euro/m<sup>2</sup>.

**Der Heizenergieverbrauch kann auf diese Weise deutlich gesenkt werden.**



GT-Führer (Filmvorlage)



GT-Führer (Filmvorlage)



GT-Führer (Filmvorlage)

Bild 20: Dämmung zwischen und unter den Sparren

Bild 21: Aufsparrendämmung

Bild 22: Dämmung der oberen Bodendecke

# Heizung, Warmwasser und Solartechnik

## Neue Technik - weniger Energieverbrauch

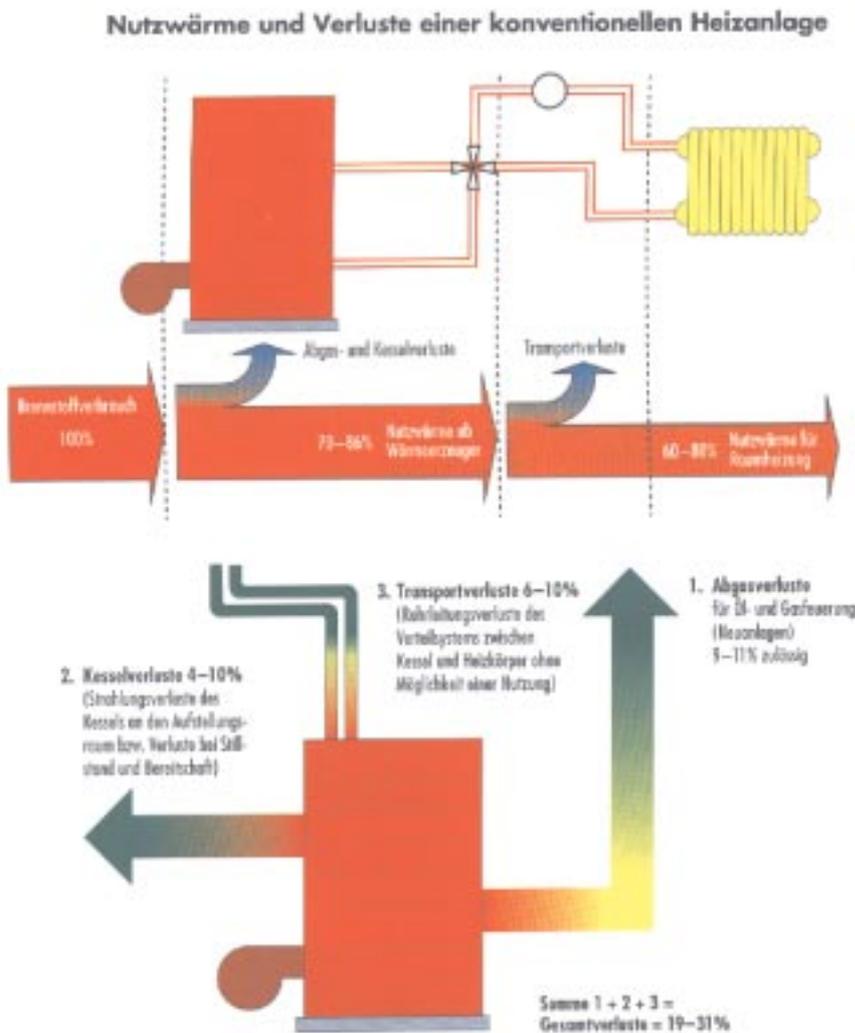


Bild 23

### Die Verluste der Heizung:

Entscheidendes Kriterium für die Effizienz einer Heizungsanlage ist der Jahresnutzungsgrad. Er besagt, wieviel % der Energie, die dem Kessel zugeführt wird, auch tatsächlich der Heizung und damit dem Gebäude zu Gute kommt.

Wenn der Schornsteinfeger einmal im Jahr kommt, misst er den *Abgasverlust* des Kessels, der in der Regel unter 10 % liegt. Die meisten Leute unter-

stellen dann, dass ihre Heizung mit einem „Wirkungsgrad“ von über 90 % läuft, was in der Tat hervorragend wäre. Sie übersehen dabei, dass eine Heizanlage weitere Verluste hat, die minimiert, aber nicht vermieden werden können:

- **Strahlungsverluste** des Kessels (abhängig von dessen Dämmung)
- **Stillstandsverluste** (= Auskühlverluste), während der Kessel nicht in Betrieb ist,
- **Rohrleitungsverluste** (durch ungedämmte oder unzureichend gedämmte Rohrleitungen und Armaturen im Keller).

Fast alle älteren Anlagen nutzen die eingesetzte Energie sehr schlecht aus, oft liegt der Jahresnutzungsgrad (Brennstoffausnutzung) unter 70 %. Eine Kesselerneuerung kann diesen Wert um 10 - 25 % verbessern. Ein guter Anhaltspunkt dafür, ob die Verluste der Heizanlage hoch sind, ist die Temperatur im Heizungskeller.

Dies gilt nicht für Thermen, da sie in der Regel in der Wohnung hängen, so dass ein Teil ihrer Verluste, selbst wenn sie hoch sind, der Wohnung zu Gute kommen.

Heizanlagen haben eine Lebensdauer von rund 20 Jahren. Natürlich kann ein Kessel noch länger laufen, aber mit zunehmendem Alter steigt auch die Gefahr, dass er mitten in der Heizperiode ausfällt. Hinzu kommt, dass die meisten älteren Heizkessel eine viel zu hohe Leistung haben. Dieses Problem verschärft sich noch, wenn sich der Wärmebedarf Ihres Gebäudes durch verbesserte Wärmedämmung vermindert.

### Warnung:

Ist's im Heizungskeller warm, heizt sich der Hausbewohner arm!

# Heizung, Warmwasser und Solartechnik

## Neue Technik - weniger Energieverbrauch



Wenn bei Ihnen eine Kesselerneuerung oder eine Heizungsmodernisierung ansteht, können Sie in zweierlei Hinsicht sparen:

1. Bei der Dimensionierung des neuen Kessels,
2. Durch Einsatz einer modernen **Niedertemperatur-Heizungstechnik**. Dabei sorgt eine **außentemperaturabhängige Regelung** für angemessene Heizungs-temperaturen. Allerdings sollte die Regelung optimal eingestellt sein, sonst geht unnötige Energie verloren. Lassen Sie sich vom Heizungsfachmann nach Einbau der neuen Anlage in die Bedienung einweisen und nehmen Sie sich Zeit dafür.

Bei Erneuerung des Kessels sollte die **Umwälzpumpe** ebenfalls ausgetauscht werden. Alte Pumpen haben ebenfalls oft eine viel zu hohe Leistung und laufen zum Teil ganzjährig. Das verursacht unnötige Stromkosten. Es sollte eine richtig ausgelegte Pumpe gewählt werden, die möglichst in die Heizungsregelung integriert wird. Im Rahmen einer Heizungsmodernisierung sollte auch die Anbindung der Warmwasserbereitung an den Heizkessel erwogen werden, wenn dies bisher nicht der Fall war.

### Schornsteinsanierung nötig?

Die meisten Schornsteine in bestehenden Gebäuden haben für moderne, effiziente Heizanlagen zu große Querschnitte und können versotten. Der Schornsteinfeger kann berechnen, ob diese Gefahr besteht. Er sollte bei jeder Heizungserneuerung als Berater mit hinzugezogen werden. Er kann sagen, ob Ihr Schornstein noch tauglich ist oder saniert werden muss (z. B. durch den Einzug eines Edelstahlrohrs). Ein Brennwertkessel benötigt in jedem Fall eine neue Abgasanlage. Eine ohnehin

notwendige Schornsteinsanierung kann zum Anlass genommen werden, gleich auf ein Brennwertgerät umzusteigen.

### Rechtzeitig modernisieren

Die Heizungsanlage liefert die nötige Wärme für das Gebäude. Sie soll einen wirtschaftlichen Betrieb durch niedrigen Verbrauch und hohen Wirkungsgrad (geringe Energieverluste) ermöglichen und niedrige Schadstoffemissionen verursachen.

Warten Sie mit der Erneuerung Ihres Heizkessels nicht, bis er defekt ist. Lassen Sie sich schon im Vorfeld zur möglichen Modernisierung beraten. Es kann sinnvoll sein, die Modernisierung vor Ablauf der technischen Nutzungsdauer in Betracht zu ziehen, wenn:

- Die Heizungsanlage über 20 Jahre alt ist,
- der Heizkessel, wie bei älteren Kesseln üblich, mit konstanter Temperatur (90/70 °C) betrieben werden muss (insbesondere bei integrierter Warmwasserbereitung),
- im Schornstein Feuchteschäden aufgetreten sind,
- die Temperatur im Heizungsraum 20 °C übersteigt, der *Abgasverlust* nach Messung durch den Schornsteinfeger über 10 % liegt.

# Heizung, Warmwasser und Solartechnik

## Neue Technik – weniger Energieverbrauch

### Zusätzlicher Energiegewinn durch Brennwerttechnik

Brennwertgeräte nutzen neben der Verbrennungswärme auch die Energie des im Abgas enthaltenen Wasserdampfes aus (Bild 24). Damit erzielen sie einen bis zu 15 % höheren Nutzungsgrad gegenüber konventionellen Kesseln. Dem Abgas wird soviel Wärme entzogen, bis der darin enthaltenen Wasserdampf auskondensiert. Während das nun deutlich kühlere Abgas über einen geeigneten Schornstein abgeführt wird, muss das entstehende Kondensat in die Abwasserleitung eingeleitet werden.

Gas-Brennwertkessel werden inzwischen von vielen Herstellern angeboten, dagegen gibt es nur wenige Anbieter von Öl-Brennwertkesseln. Hierfür ist eine *Neutralisationseinrichtung* für die Kondensatableitung notwendig.

Auch ein moderner Kessel muss regelmäßig gewartet werden. Damit wird ein dauerhaft sicherer und effizienter Betrieb möglich. Prüfen Sie ggf. den **Abschluss eines Wartungsvertrages** mit Ihrem Heizungsfachbetrieb.



Bild 24: Brennwertkessel

### Systemwechsel prüfen

Bei der Erneuerung der Heizungsanlage sollte geprüft werden, ob eine Umstellung von mehreren Wärmeerzeugern auf eine zentrale Anlage lohnt. Neben einer größeren Umweltentlastung lassen sich in vielen Fällen auch deutliche Kosteneinsparungen erzielen. Eine raumweise Beheizung mit Einzelöfen oder Einzelraumheizungen ist nicht mehr zeitgemäß. Der Ersatz von mehreren Einzelöfen durch eine **moderne Zentralheizung** verbessert den Komfort und trägt zur Umweltentlastung bei. Häufiger wurden und werden einzelne Wohnungen in Mehrfamilienhäusern mit Etagenheizungen wie z.B. Gas-Kombi-Thermen ausgestattet. Obwohl der Warmwasserkomfort und die Energieeffizienz moderner Gas-Thermen inzwischen gut sind, sollten Eigentümer von Mehrfamilienhäusern prüfen, ob eine zentrale Heizungsanlage im Keller nicht die günstigere Lösung darstellt.

Die Umstellung auf eine zentrale Versorgung ist zwar mit baulichem Aufwand verbunden. Zentrale Systeme weisen allerdings eine Reihe von Vorteilen auf:

- Die Kosten für die Installation und den Betrieb einer Zentralheizung sind meist niedriger als bei mehreren Gas-Kombi-Thermen.
- Der Wohnkomfort ist höher.
- Die Kesselleistung kann optimal angepasst werden.
- Ein zentrales System begünstigt weitere umweltfreundliche Techniken, wie z.B. eine solare Warmwasserbereitung.

#### Tipp:

Einfache Maßnahme mit geringen Investitionskosten: Wasserspararmaturen senken den Wasser- und Energieverbrauch.

# Heizung, Warmwasser und Solartechnik

## Neue Technik - weniger Energieverbrauch

### Ein Fall für die Heizung: Warmwasser

Derzeit wird ein Achtel des Energieeinsatzes im Haushalt für die Warmwasserbereitung eingesetzt. Bedingt durch steigende Komfortansprüche wird der Warmwasserverbrauch in Zukunft vermutlich leicht ansteigen. Ein zusätzlicher Grund, effiziente und umweltverträgliche Systeme einzusetzen. Bei älteren Öl- und Gaszentralheizungen mit integrierter Warmwasserbereitung beträgt die Kesselwassertemperatur ständig 70–90°C, um jederzeit warmes Wasser liefern zu können. Durch die innere Auskühlung und die Abstrahlung weisen diese Systeme vor allem im Sommer eine sehr schlechte Nutzung des eingesetzten Brennstoffes auf. Deswegen wurde früher oft die Abkopplung der Warmwasserbereitung von der Heizung empfohlen.

Moderne Niedertemperatur- und Brennwertkessel nutzen den Brennstoff auch bei der Warmwasserbereitung passabel aus. Daher wird heute ein vom Kessel indirekt beheizter Warmwasserspeicher empfohlen (Bild 25).

Eine zentrale Warmwasserbereitung, gekoppelt mit einem Gas- oder Ölkessel, verbraucht in der Regel weniger Primärenergie, verursacht geringere *Schadstoffemissionen* und ist zudem meist wirtschaftlicher als die elektrische Warmwasserbereitung. Lediglich bei einem selten genutzten oder entfernt liegenden Handwaschbecken ist die elektrische Warmwasserbereitung ökologisch und ökonomisch vorteilhafter.

In vielen Häusern wurden sogen. Zirkulationsleitungen verlegt. Hiermit wird Warmwasser ständig in einem Leitungsring in Umlauf gehalten. Dadurch kann an jeder Zapfstelle schnell warmes Wasser entnommen werden. Oftmals sind diese Leitungen nicht oder nur unzureichend gedämmt. Was im Winter zur Beheizung beiträgt, wird im Sommer zur Energieverschwendung. Die Dämmung dieser Leitungen ist eine sinnvolle Maßnahme, die sobald als möglich nachgeholt werden sollte. Außerdem läßt sich Strom sparen, wenn die Zirkulationspumpe durch eine Zeitschaltuhr gesteuert wird.

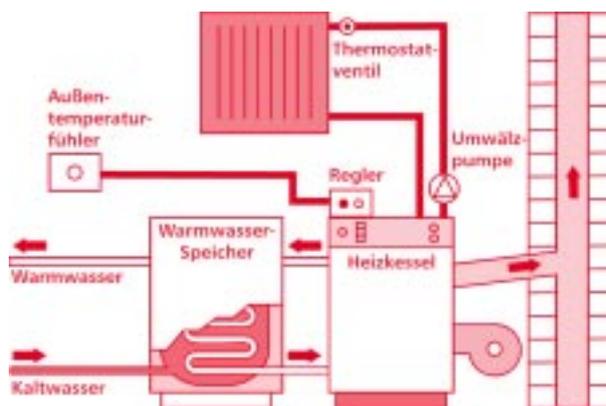


Bild 25: Zentrale Warmwasseraufbereitung

### Technisch ausgereift: Solarkollektoranlagen

Für Haushalte ist die solare Warmwasserbereitung die effektivste Möglichkeit, erneuerbare Energien zu nutzen. **Sonnenkollektoren** können 50 - 60 % des jährlichen Energiebedarfs für die Warmwasserbereitung abdecken. Gut geplante und ausgeführte Anlagen versorgen Sie von Mai bis September mit solarer Wärme. Ihre Heizung hat in dieser Zeit weitgehend Urlaub. In sonnenarmen Zeiten und während der Heizperiode sorgen die Kollektoren für die Vorerwärmung des kalten Wassers (z.B. von 12 auf 30 °C), den Rest (z.B. auf 50 °C), liefert der Heizkessel.

Alle Systemkomponenten, insbesondere die Kollektorfläche und das Speichervolumen, müssen sorgfältig ausgelegt werden.

Neben Kollektoranlagen, die vom Solar- oder Heizungsfachbetrieb geplant und installiert werden, gibt es inzwischen ein breites Marktangebot kompletter Kollektoranlagen für die Selbstmontage.

Begünstigt durch Zuschüsse arbeiten Solarkollektoranlagen bereits heute häufig im Bereich der Wirtschaftlichkeit. Die in Deutschland jährlich neu installierte Kollektorfläche steigt jährlich um mehr als 30 % gegenüber dem Vorjahr. Wurden 1992 „nur“ 95.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche neu montiert, waren es 1997 bereits 380.000 m<sup>2</sup>!

Unter Berücksichtigung der vermiedenen Schadstoffemissionen und der Ressourcenschonung sind Solaranlagen eine sinnvolle Investition in die Zukunft.

# Heizung, Warmwasser und Solartechnik

Fangen Sie die Sonne ein

## Sonnenwärme für die Heizung

Neben der solaren Brauchwassererwärmung sind in den letzten Jahren vermehrt Systeme entwickelt worden, die zusätzlich die Sonnenenergie in den Heizungskreislauf einspeisen. Diese Systeme sind vom Aufbau und der Regelung komplizierter, außerdem sind die Kollektorflächen größer. Diese Anlagen sind für ein Niedrigenergiehaus empfehlenswert. So kann der Energieverbrauch um weitere 15 bis 20 % durch die Solaranlage gesenkt werden. Bei bestehenden Gebäuden ist es meistens sinnvoller, die Wärmedämmung aller Bauteile deutlich zu verbessern. Die Systempreise liegen incl. Einbau bei einem Neubau zwischen 10.200,- und 20.500,- Euro. Für diese teureren Anlagen gibt es allerdings auch erhöhte Förderungen!

Wenn Sie hierzu mehr erfahren wollen, bestellen Sie die Förderfibel der Stadt Essen beim Amt für Umweltschutz, Rathaus Porscheplatz, 45121 Essen, Tel. 0201/88-59204.

### Tipp:

Zugunsten der Solaranlage sollte jedoch nie an der Wärmedämmung des Hauses gespart werden.

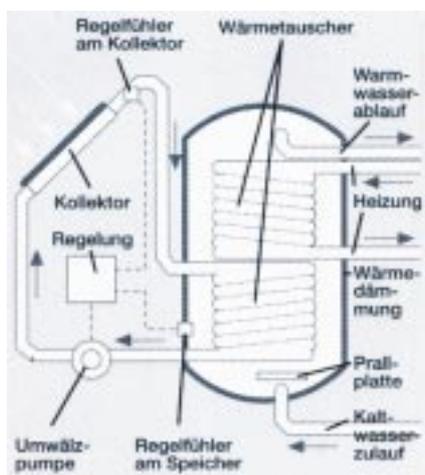
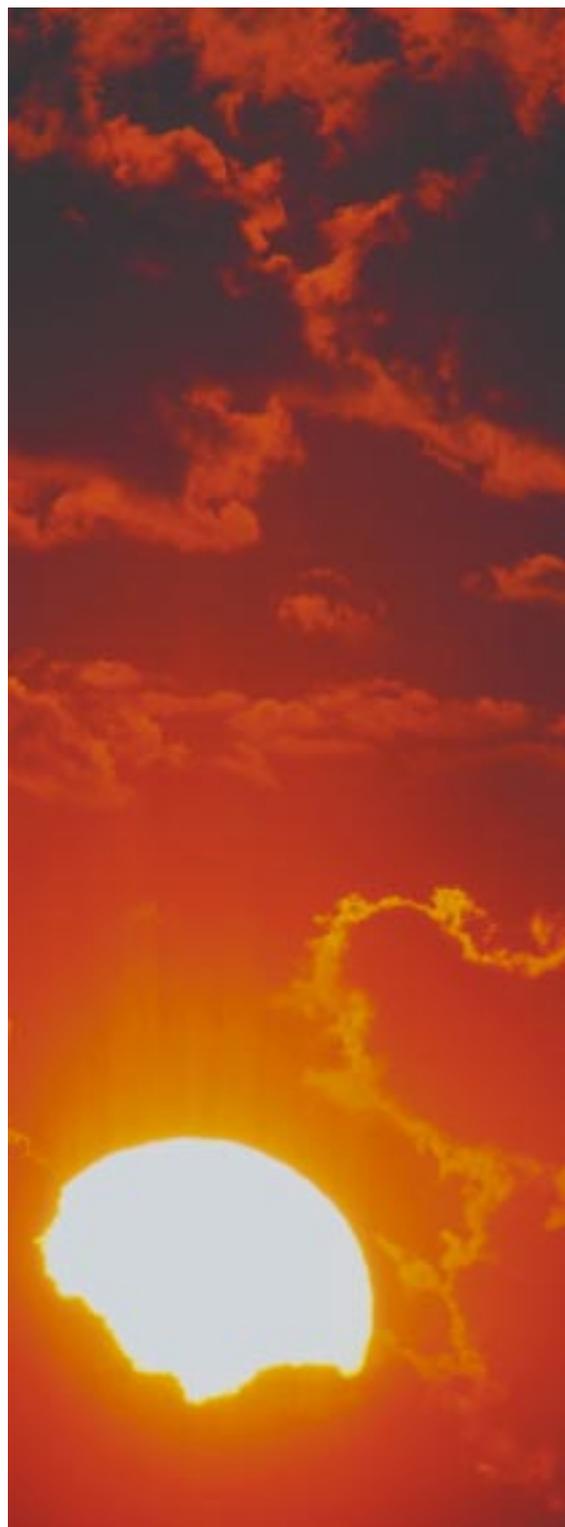


Bild 26: Schema einer Solaranlage



Bild 27: Photovoltaikanlage oben und thermische Solaranlage unten an einem Einfamilienhaus



# Dämmstoffe und Dämmverfahren

Im Winter warm, im Sommer kühl

Eine nachhaltige Senkung des Energieverbrauchs im Gebäudebestand ist nur durch eine umfassende Dämmung aller Bauteile möglich. Die Wirkung von Dämmstoffen – gleich welcher Art – ist ausgesprochen einfach. Sie schließt Luft in kleinste Hohlräume ein und behindert dadurch den Wärmeverlust eines Bauteils, denn Luft ist ein sehr schlechter Wärmeleiter.

## „Dicke Mauern dämmen gut“

Dieser Satz ist weit verbreitet, aber leider unzutreffend. Obwohl dickere Mauern (etwas) besser dämmen als dünnere, ist die Wirkung von Dämmstoffen unschlagbar: 1 cm Dämmstoff entspricht in seiner Dämmwirkung 15 cm Mauerwerk bzw. 50 cm Beton! Dies gilt in einer Schwankungsbreite von  $\pm 11\%$  in Abhängigkeit von der Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes.

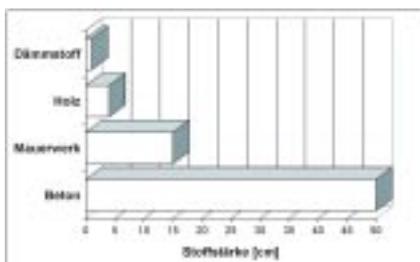


Bild 28: Dämmwirkung unterschiedlicher Baustoffe im Vergleich

## Vielfältiges Dämmstoffangebot

Der Markt bietet heute ein vielfältiges Angebot an Dämmstoffen. Neben den Klassikern Mineralwolle und Schaumkunststoffe (z.B. Polystyrol) sind in zunehmendem Umfang Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen oder Recycling-Dämmstoffe verfügbar. Sie können unter dem Oberbegriff „naturnahe Dämmstoffe“ zusammengefasst werden. Während Mineralwolle und Schaumkunststoffe den Löwenanteil des Dämmstoffmarktes ausmachen, haben die naturnahen Dämmstoffe zurzeit (noch) einen geringen Anteil, allerdings mit deutlich zunehmender Tendenz.

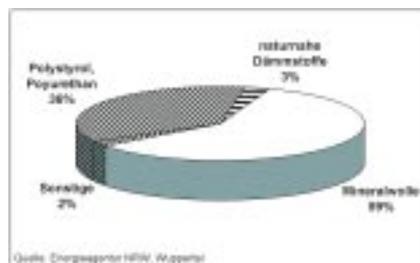


Bild 29: Dämmstoffproduktion in Deutschland 1997

Bei den naturnahen Dämmstoffen machen Zellulosedämmstoff (aus Altpapier) und Holzfaser (i.w. als Weichfaserplatten) über  $\frac{3}{4}$  des Gesamtabsatzes aus.

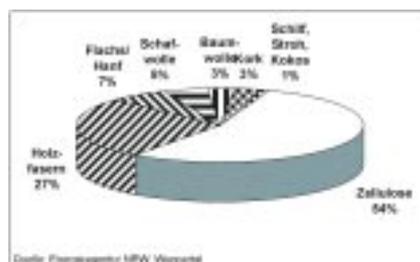


Bild 30: Produktion an naturnahen Dämmstoffen in Deutschland 1997

Folgende Dämmstoffe sind für die energetische Gebäudesanierung relevant:

- **Mineralwolle** wird aus geschmolzenen Mineralien- bzw. Altglas hergestellt und zu weichen Matten bis festen Platten verarbeitet,
- **expandiertes Polystyrol (EPS)** (weißer Partikelschaum) wird aus Erdöl hergestellt und zu Platten verarbeitet,
- **extrudiertes Polystyrol (XPS) und Polyurethan (PU)** (i.d.R. farbig) werden ebenfalls aus Erdöl hergestellt, sind relativ teuer und werden daher nur bei Sonderanforderungen verwendet,
- **Blähmineral (Perlit)** ist ein unter Hitzeeinwirkung geblähtes Mineral, das als Schüttung für Hohllochmauerwerk bzw. Deckenhohlräume Anwendung findet,
- **Schaumglas** wird aus einer Glasschmelze hergestellt, die mit  $\text{CO}_2$  aufgeschäumt erstarrt; Das Material ist sehr beständig, aber auch recht teuer und wird im Wohnungsbau selten eingesetzt,
- **Zellulosefaser** besteht aus zerfasertem Altpapier, das in Hohlräume eingeblasen wird und eignet sich vor allem für ungedämmte Dachschrägen und Deckenhohlräume, **Holzfasereplatten** werden aus Abfällen der Holzindustrie hergestellt und als Dämmplatten verwandt,
- **Kork** wird aus der Rinde der Korkeiche gewonnen und unter Hitze gebläht. Er wird entweder als Schüttung eingesetzt oder als Platte,
- **Flachs, Hanf, Baumwolle, Schafwolle, Schilf, Stroh und Kokosfaser** stammen aus natürlicher Produktion und werden zu Matten, Bahnen, Einblasprodukten, Schüttungsmaterial und Stopfmassen verarbeitet. Die Anwendung ist unterschiedlich:

# Dämmstoffe und Dämmverfahren

Im Winter warm, im Sommer kühl

## Die Anwendung ist entscheidend

Für den Einsatz bestimmter Dämmstoffe ist das Dämmsystem mit seinen jeweiligen Anforderungen entscheidend. Für eine Kellerdeckendämmung wird eine maßhaltige, steife Dämmplatte benötigt, für eine Holzbalkendecke ein Einblasdämmstoff und für eine Steildachdämmung eine weiche Dämmstoffmatte. Je nach Einsatzgebiet haben die einzelnen Dämmstoffe unterschiedliche Vor- und Nachteile. Wie man sieht, gibt es für die meisten Bauteile mehrere Dämmstoffe, die zum Einsatz kommen können.

## Energiebilanz von Dämmstoffen

Die konventionellen Dämmstoffe (Mineralfaser und Schaumkunststoffe) werden oft wegen ihres im Vergleich zu naturnahen Dämmstoffen relativ hohen Energieaufwandes zur Herstellung kritisiert. Detaillierte Energiebilanzen ergaben jedoch, dass der Energieaufwand zur Herstellung selbst für eine 10 - 15 cm starke Polystyrol-Dämmung sich nach maximal 2 Jahren energetisch „amortisiert“ hat. Bei einer Lebensdauer von 30 Jahren ist dies eine sehr gute Bilanz.

## Ökologische kontra konventionelle Dämmstoffe?

In der Vergangenheit gab es eine z. T. heftige Auseinandersetzung über die ökologischen Vor- und Nachteile verschiedener Dämmstoffe. Vertreter der naturnahen Dämmstoffe warfen der konventionellen Dämmstoffindustrie vor, dass ihre Produkte energieintensiv seien, z.T. krebserregend (Mineralfaser) oder mit schädlichen Ausgangsstoffen (Schaumkunststoffe) hergestellt würden. Die Gegenseite konterte mit den Argumenten, dass die Baumwollproduktion mit hohem Pestizid- und Wassereinsatz verbunden sei und dass der Zusatz von Borsalzen als Flammschutzmittel bei naturnahen Dämmstoffen dazu führt, dass diese nicht einfach kompostiert werden können, sondern gesondert entsorgt werden müssen.

Einen ökologisch sauberen, d.h. naturbelassenen Dämmstoff gibt es somit nicht. Vielmehr bietet der Markt eine Fülle von Dämmstoffen an, wobei die naturnahen das Angebot und damit die Vielfalt erhöhen. Sie können daher, unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Einsatzfelder, als gleichwertige Alternativen angesehen werden.

## Darauf sollten Sie achten

Mineralfasermatten standen bis Mitte der 90er Jahre wegen ihrer feinen, lungengängigen Fasern unter Krebsverdacht. Dieses Problem ist behoben, wenn Produkte gewählt werden, die das RAL-Gütezeichen „Erzeugnisse aus Mineralwolle“ tragen. Produkte, die keinen entsprechenden Vermerk enthalten, sollten gemieden werden. Schaumkunststoffe dürfen schon seit längerem keine (ozonschädigenden) FCKW enthalten, sie sind diesbezüglich unbedenklich.

Es sollten nur Dämmstoffe mit dem Prüfzeichen („Ü“) des Instituts für Bautechnik verwandt werden.

Beim Dämmen sollte man immer „in die Vollen“ gehen und nicht an der Dämmstoffstärke sparen. Folgende Dämmstoffstärken werden empfohlen:

- Außendämmung der Wand 12-15 cm
- Innendämmung 8 cm
- Dämmung der obersten Geschossdecke 20 cm
- Dachdämmung 20 cm, mindestens aber Sparrenhöhe
- Kellerdeckendämmung 6-8 cm (wenn die Stehhöhe ausreicht).

Bauteil / System	Mineral-/ Glasfaser	expandiertes Polystyrol (EPS)	extrudiertes Polystyrol (XPS)	Polyurethan	Blähmineral	Zellulosefaser	Holzfasern	Schaumglas	Kork	Flachs/Hant/Wolle
<b>Wand</b>										
WDV-System/Thermohaut	x	x	x	x					x	
Vorhangfassade	x	x	x	x		x				x
Kerndämmung					x					
Innendämmung	x	x				x	x	x	x	
<b>Dach</b>										
oberste Geschossdecke										
Holzbalkendecke					x	x				
Betondecke	x	x								
Steildachdämmung	x	x	x	x		x	x		x	x
Flachdachdämmung	x	x	x	x				x	x	
Erdgeschossfußboden	x	x			x	x	x		x	
Kellerdecke		x	x	x		x	x		x	

Tabelle 5: Einsatzmöglichkeiten von Dämmstoffen

# Dämmstoffe und Dämmverfahren

Im Winter warm, im Sommer kühl



Die höheren Dämmstoffstärken bewirken eine höhere Energieeinsparung, während die Mehrkosten dafür nur gering sind.

#### Beispiel:

Ein Wärmedämm-Verbundsystem (Thermohaut) mit 12 statt 8 cm Dämmstoffstärke bewirkt eine 30 % höhere Energieeinsparung bei nur 4 % Mehrkosten.

Bestehende Dämmstoffschichten aus älterer Mineralwolle sollten belassen werden, wie sie sind, oder, wenn nicht anders möglich, fachgerecht entfernt und entsorgt werden.

#### Günstige Gelegenheit nutzen!

Jede bauliche Veränderung bzw. Sanierung eines Bauteils, sollte für eine energetische Sanierung genutzt werden:

- Fassadenanstrich-/Neuverputz  
-> *Außendämmung*
- Kerndämmung  
-> *jederzeit möglich*
- Neuverlegung der Heizung  
-> *Innendämmung*
- Dämmung der obersten Geschossdecke  
-> *jederzeit möglich*
- Dachausbau  
-> *Dachdämmung*
- Dachneueindeckung  
-> *Dachdämmung*
- Kellerdeckendämmung  
-> *jederzeit möglich*

Energiesparmaßnahmen können somit kostengünstig mit baulichen Sanierungsmaßnahmen verbunden werden. Durch fachgerecht ausgeführte Dämmung können Schimmelpilzprobleme mindestens entschärft, wenn nicht gar beseitigt werden.

## Frische Luft muss sein

Frische Außenluft ist unverzichtbar für Gesundheit und Wohlbefinden der Bewohner. Verbrauchte Luft, Gerüche und Schadstoffe belasten das Wohnklima. Bei schlecht wärmedämmten Gebäuden und unzureichender Lüftung besteht zudem die Gefahr von Feuchteschäden.

Bei älteren, nicht winddichten Fenstern erfolgt eine Grundlüftung durch Fugen und Undichtigkeiten. Sie ist allerdings nicht kontrollierbar. Bei Wind und kaltem Wetter zieht es unangenehm, bei milderem und windstillem Wetter wird die Luft fast überhaupt nicht ausgetauscht. Neue Fenster sind aus Gründen der Energieeinsparung mit Lippen dichtungen versehen. Zugluft wird verhindert. Ein zusätzliches Lüften ist deshalb besonders wichtig.

## Lüftung „per Hand“

Die beste Art zu lüften ist regelmäßige „Stoßlüftung“. Mehrmals am Tag werden idealerweise gegenüberliegende Fenster für einige Minuten (siehe Tabelle 6) geöffnet. Bei diesem Durchzug kommt es zum Austausch des gesamten Luftvolumens. Die „verbrauchte“

Dezember Januar Februar	<b>4 min</b>	-	<b>6 min</b>
März November	<b>8 min</b>	-	<b>10 min</b>
April Oktober	<b>12 min</b>	-	<b>15 min</b>
Mai September	<b>16 min</b>	-	<b>20 min</b>
Juni Juli August	<b>25 min</b>	-	<b>30 min</b>

Tabelle 6: Lüftungsdauer für einen kompletten Luftwechsel bei vollständig geöffneten Fenstern

Luft wird erneuert, ohne dass einzelne Elemente (Wände, Böden, Decken, Möbel) zu sehr auskühlen und anschließend wieder aufgeheizt werden müssen.

Die Tabelle zeigt, dass die notwendige Lüftungszeit für einen kompletten Luftaustausch im Raum je nach Jahreszeit unterschiedlich ist.

Eine Dauerlüftung durch Kippstellung der Fenster während der Heizperiode steigert dagegen den Energieverbrauch, ohne eine ausreichende Luftqualität in allen Teilen des Raumes zu gewährleisten. Außerdem kann diese Dauerlüftung zu Bauschäden führen, wenn einzelne Bauteile stark auskühlen und später Feuchtigkeit an ihnen kondensiert.

Am einfachsten lässt sich Ihre Lüftungstechnik mit einem **Feuchtemessgerät**, dem Hygrometer kontrollieren. Damit haben Sie die Luftfeuchtigkeit immer im Blick. Diese sollte zwischen 50 und 60 % liegen. Eine zu hohe Raumluftfeuchtigkeit im Winter ist ein Zeichen für zu geringen Luftaustausch, eine niedrige Raumluftfeuchtigkeit im Winter ist ein Zeichen für zu hohen Luftaustausch.

Bei bereits bestehenden Bauschäden oder Schimmelpilzproblemen müssen die Ursachen erkannt und behoben werden. Informieren Sie sich bei Ihrem Energieberater!

## Lüftung mit Technik

Mechanische Lüftungshilfen sind schon seit langem in Gebrauch, beispielsweise als Abluftventilatoren in innenliegenden Bädern. Diese Systeme dienen der Feuchteabführung. In den letzten Jahren wurden verschiedene **mechanische Lüftungssysteme** entwickelt, die die gesamte Wohnung



# Lüftung

## Ihr Haus will atmen

bedarfsgerecht und zugleich Energie sparend mit Frischluft versorgen können. Man spricht von einer „kontrollierten“ Lüftung.

Diese Anlagen gewährleisten immer eine gute Luftqualität und können helfen, Bauschäden zu vermeiden. In gut gedämmten Gebäuden, bei denen großer Wert auf Winddichtigkeit gelegt wurde, haben sich diese Anlagen inzwischen bewährt. Luftfilterung (z.B. gegen Polleneintrag) und auch Lärmschutz können ebenfalls Gründe für den Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage sein.

Die **einfachen Lüftungsanlagen** (Bild 31) bestehen lediglich aus einem kleinen zentralen Abluftventilator, der über eine Rohrleitung verbrauchte Luft aus Küchen und Bädern saugt. Mehrere dezentrale Zuluftöffnungen befinden sich in den Wohn- und Schlafräumen. Lüftung mit Frischluftbedarf. Es gibt sogar Systeme, deren Zu- und Abluftöffnungen per Feuchtesfühler automatisch geregelt werden. Damit wird der Luftaustausch auf das erforderliche Maß reduziert.

Aufwendiger in der Installation sind zentrale Lüftungsanlagen mit **Wärmerückgewinnung** (Bild 32). Bei ihnen wird in einem Wärmetauscher die Abluft abgekühlt, bevor sie ins Freie gelangt. Die frische Außenluft wird dabei vorerwärmt. Die Folge: das Heizungssystem braucht weniger Energie zur Erwärmung der Frischluft.

### Tipp:

Einfache Maßnahmen mit geringen Investitionskosten:  
Vermeiden Sie Dauerlüften durch Fensterkippen, Stoßlüftung ist effektiver.

Heizen Sie die Räume bedarfsgerecht.

Lüftungsanlage regelmäßig zu warten (z.B. jährlicher Filterwechsel).

Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind vor allem bei Passivhäusern notwendig. Bei einem bestehenden Gebäude oder einem Niedrigenergiehaus sollte ein möglichst einfaches und preiswertes System gewählt werden.

1. Abluft-Öffnungen in Bädern und Küchen
2. Zuluft-Öffnungen mit Luftfilter für Wohn- und Schlafräume
3. Ventilator



Bild 31: Lüftungsanlage mit Abluftventilator

1. Abluft-Öffnungen in Bädern und Küchen
2. Zuluft-Öffnungen mit Luftfilter für Wohn- und Schlafräume
3. Ventilatoren
4. Wärmetauscher

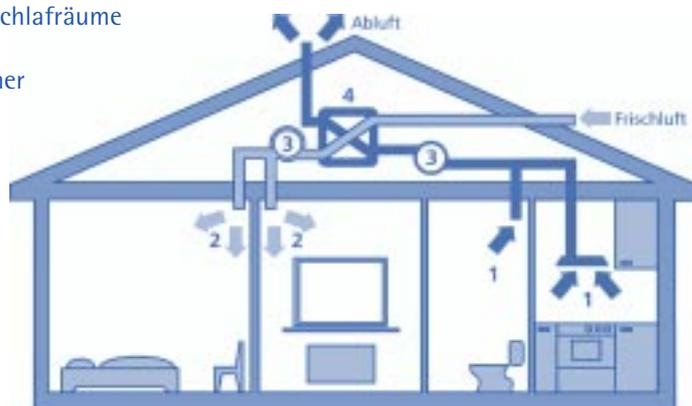


Bild 32: Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

# Energieberatung in Essen

Guter Rat ist nicht teuer

**Verbraucher-Zentrale NRW Beratungsstelle Essen**  
Kasteienstr. 4 • 45127 Essen  
Tel.: 02 01/22 53 20 • Fax: 02 01/23 30 88  
Email: essen@vz-nrw.de • Internet: www.vz-nrw.de  
Energieberatung: Donnerstag von 14:00 – 17:30 Uhr

## Stadt Essen

### Amt für Vermessung, Kataster und Stadterneuerung

Abteilung Wohnungsbaufinanzierung

Rathenastr. 2 (Theaterpassage)

45121 Essen

Tel.: 0201/88-62710 bis 713

Email: wohnungsbaufinanzierung@amt62.essen.de

Internet: www.essen.de

Beratung zur Förderung der Modernisierung und des Lärm-schutzes und zum CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm

### Stadt Essen Amt für Umweltschutz

Rathaus Porscheplatz

45121 Essen

Tel. 0201/88-59202, -59206, -59212

Email: ursula.warich@umweltamt.essen.de

claudia.hoehn@umweltamt.essen.de

ingo.franke@umweltamt.essen.de

Internet: www.essen.de

Beratung zu allen Fragen des ökologischen Bauens, der Vor-Ort-Beratung und zu Förderungsprogrammen

### Energieagentur NRW

Morianstr. 32 • 42103 Wuppertal

Tel.: 0202/24552-0 • FAX: 0202/24552-30

Email: energieagentur.nrw@ea-nrw.de

Energieberatung für Unternehmen, Kirchliche Einrichtungen, Vereine, Verbände und Eigentümergemeinschaften

### Stadtwerke Essen AG Erdgasstudio

Witteringstr. 11 • 45130 Essen

Tel.: 02 01/8 00-14 36 • Fax: 02 01/8 00-14 41

Email: info@stadtwerke-essen.de

Internet: www.stadtwerke-essen.de

Beratung zu Gasheizungen und Gas-Warmwasserbereitung von Montag bis Donnerstag 09:00 – 15:30 Uhr und Freitag von 09:00 – 13:00 Uhr, bei Bedarf kann auch vor Ort beraten werden

### STEAG Fernwärme GmbH

Schederhofstraße 6 • 45145 Essen

Tel.: 02 01/8 01-49 00 • Fax: 02 01/8 01-48 88

Email: fernwaerme@steag.de

Internet: www.steag-fernwaerme.de

Beratung zu Fernwärmeeinsatz, bei Bedarf kann auch vor Ort beraten werden

### RWE avanza Kundenservice

Postfach 17 69 • 50307 Brühl

Tel.: 0 22 32/77-3618 • Fax: 0 18 05/65 06 50

Email: Kundenkompetenz-center-rweavanza@rweplus.com

Internet: www.rwe.com

Beratung zu Stromeinsatz, Elektroheizungen und elektrischen Wärmepumpen

### Bezirksschornsteinfegermeister

Tel.: 02 01/88-61108 oder 88-61109 oder

Hotline der Energieagentur NRW Tel.: 0 18 05/33 52 26

Beratung zu Fragen der Heizungstechnik, der energetischen Modernisierung,

Schwachstellenanalyse bestehender Gebäude (Gebäude-check-Energie)

### Handwerksunternehmen finden Sie über die Kreishandwerkerschaft Essen.

Tel.: 02 01/32008-12

### Ingenieurkammer-Bau NRW

Herr Sven Kersten

Alfredstr. 61 • 45130 Essen

Tel.: 02 01/ 4 35 05 -20 • Fax: 02 01/ 4 35 05 -620

Email: kersten@ikbaunrw.de

### Architektenkammer Nordrhein-Westfalen

Inselstr. 27 • 40479 Düsseldorf

Tel.: 02 11/ 49 67 -0 • Fax: 02 11/ 4 91 14 75

Email: info@aknw.de

Benennung von Architekten, die Energieberatungen durchführen

### Institut für wirtschaftliche Ölheizung e.V. (IWO)

Verbraucher-Hotline: 0 18 05/ 10 10 99 (12,27 Cent/Minute)

Email: iwoev@aol.com

# Energietacho

## Machen Sie jetzt den Verbrauchertest

### Ist Ihr Heizenergieverbrauch niedrig oder zu hoch?

Diese Frage beantwortet Ihnen unser Energietacho.

Und so wird's gemacht:

Sie benötigen den Brennstoffverbrauch ( $\text{m}^3$  Gas, l Heizöl, kg Kohle oder GJ Fernwärme) und die beheizte Wohnfläche.

Die Informationen finden Sie in der Heizkostenabrechnung oder in der Verbrauchsabrechnung Ihres Energieversorgers.

**Achtung: Die Heizkostenverteilernfirmen verwenden verschiedene Begriffe!**

#### Heizenergieverbrauch

= Öl / Gas / Fernwärme (Liter /  $\text{m}^3$  / GJ / kWh / MWh) = Brennstoffmenge = Menge = Brennstoffverbrauch

#### Heizkosten

= Kosten Heizung = Kosten Heizanlage = Betriebskosten = Heizkosten = Gesamtkosten

#### beheizte Nutzfläche

= Gesamtfläche = Nutzfläche = beheizte Wohnfläche = Wohnfläche =  $\text{m}^2$

#### 1. Schritt

Tragen Sie die Verbrauchsmenge (l Heizöl,  $\text{m}^3$  Gas, GJ Fernwärme, kg Kohle) in die erste Spalte der nachfolgenden Tabelle ein. Um die verbrauchten Kilowattstunden zu ermitteln, multiplizieren Sie diese Mengen bei Heizöl oder Gas mit 10, bei Fernwärme mit 278 und bei Kohle mit 8. Wenn Sie zusätzlich mit Holz heizen, wird die Berechnung etwas ungenauer. Für einen Festmeter Holz können Sie je nach Holzart und Holzfeuchte ca. 1.800 kWh Brennstoffenergie annehmen. Diesen Betrag müssen Sie den verbrauchten Kilowattstunden hinzudaddieren.

#### 2. Schritt

Wenn Sie in einem zentral beheizten Gebäude wohnen, in dem das Warmwasser über die Heizungsanlage erzeugt wird, dann verfahren Sie wie folgt:

Ziehen Sie für jede Person, die in Ihrem Haus wohnt 1.000 kWh pro Jahr von der in Schritt 1 berechneten Energiemenge ab.

#### 3. Schritt

Die *Energiekennzahl* erhalten Sie, wenn Sie die in Schritt 2 berechneten Kilowattstunden durch die beheizte Wohnfläche ( $\text{m}^2$ ) teilen.

Mit Hilfe der Skala auf der Seite 33 unten können Sie nun einschätzen, ob Ihr Heizenergieverbrauch niedrig, angemessen oder zu hoch ist.

Um eine einigermaßen zuverlässige Aussage zu erhalten, sollten Sie Ihren Brennstoffverbrauch möglichst über mehrere Heizperioden mitteln. Liegen Ihnen nur wenige oder gar keine Werte vor (z.B. nach dem Kauf einer gebrauchten Immobilie), hilft Ihnen die Energieberatung der Verbraucher Zentrale NRW in Essen (Seite 31) bei der ersten groben Zahlenermittlung. Detaillierten Aufschluss erhalten Sie, wenn Sie von einem Ingenieurbüro oder Architekten ein Gebäudgutachten ermitteln lassen. Derartige Gutachten werden mit Zuschüssen gefördert, so dass von Ihnen nur ein relativ geringer Betrag bezahlt werden muss. Näheres erfahren Sie bei der Energieberatung der Verbraucher-Zentrale und beim Amt für Umweltschutz (siehe S. 31).

# Energietacho

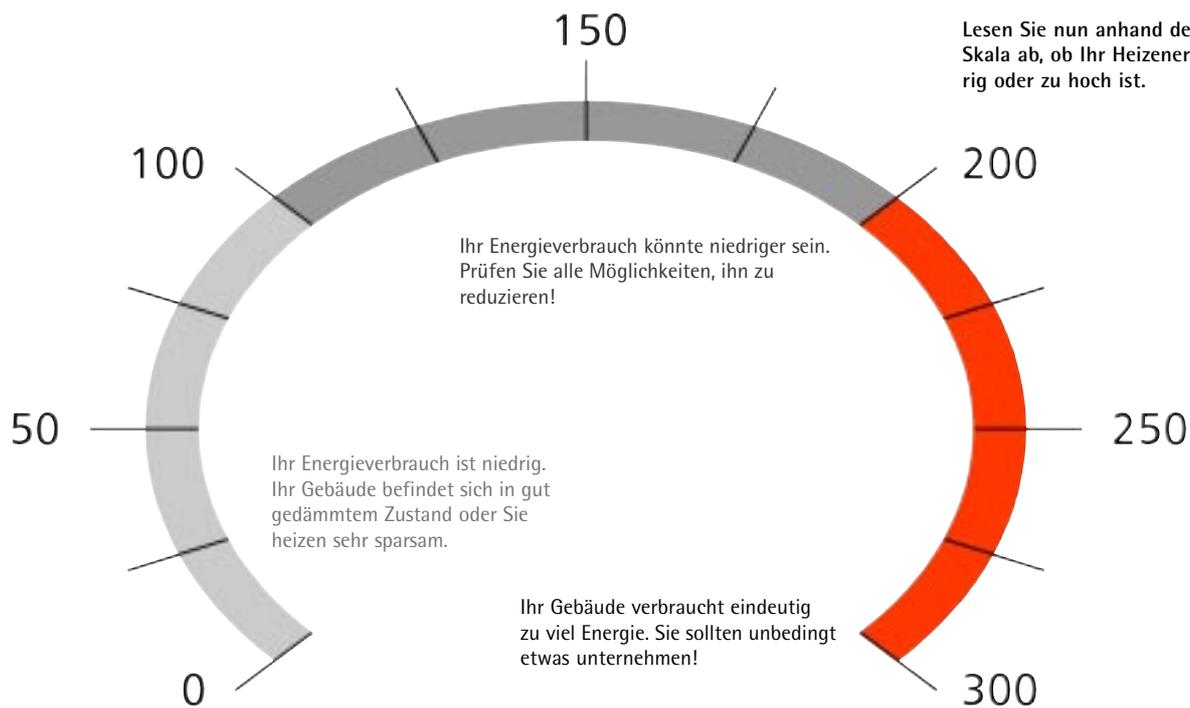
Machen Sie jetzt den Verbrauchertest

Tragen Sie die Verbrauchsmenge ein und multiplizieren Sie diese Zahl mit dem angegebenen Wert.

Heizölverbrauch pro Jahr:	<input type="text"/>	Liter	x	10	=	<input type="text"/>	kWh
Erdgas Verbrauch pro Jahr:	<input type="text"/>	m <sup>3</sup>	x	10	=	<input type="text"/>	kWh
Fernwärmeverbrauch pro Jahr:	<input type="text"/>	GJ	x	278	=	<input type="text"/>	kWh
Kohleverbrauch pro Jahr:	<input type="text"/>	Kg	x	8	=	<input type="text"/>	kWh
Holzverbrauch pro Jahr	<input type="text"/>	Festmeter	x	1800	=	<input type="text"/>	kWh

Gesamt-Energieverbrauch	<input type="text"/>	kWh	-	abzüglich Energiebedarf für Warmwasser (ca. 1000 kWh pro Person)	<input type="text"/>	kWh	=	Heizenergieverbrauch	<input type="text"/>	kWh
-------------------------	----------------------	-----	---	---	----------------------	-----	---	----------------------	----------------------	-----

Heizenergieverbrauch	<input type="text"/>	kWh	:	geteilt durch beheizte Wohnfläche :	<input type="text"/>	m <sup>2</sup>	=	Energiekennzahl	<input type="text"/>	kWh/m <sup>2</sup>
----------------------	----------------------	-----	---	-------------------------------------	----------------------	----------------	---	-----------------	----------------------	--------------------



Lesen Sie nun anhand der untenstehenden Skala ab, ob Ihr Heizenergieverbrauch niedrig oder zu hoch ist.

# Fachbegriffe

## auf einen Blick

### Abgasverluste

Der Abgasverlust entspricht dem Anteil an Wärme, der mit dem Abgas ungenutzt durch den Schornstein entweicht. Er tritt somit nur auf, wenn der Brenner in Betrieb ist. Der Abgasverlust kann nicht unmittelbar gemessen werden, lässt sich jedoch aus drei Messwerten (dem Kohlendioxid- bzw. Sauerstoffgehalt des Abgases, der Abgastemperatur und der Verbrennungslufttemperatur sowie aus jeweils zwei brennstoffabhängigen Beiwerten) berechnen. Diese drei Messwerte und den daraus berechneten Abgasverlust Ihres Heizkessel können Sie dem Messprotokoll des Schornsteinfegers entnehmen.

### CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid)

CO<sub>2</sub> (= Kohlendioxid) entsteht bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Durch die zunehmende Industrialisierung steigt der CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Atmosphäre ständig. Dieser wiederum ist der Hauptverursacher des ->Treibhauseffektes. Er wird für die zunehmende Erwärmung der Erdatmosphäre verantwortlich gemacht.

### Dampfbremse und Dampfsperre

Durch Dampfbremsen bzw. Dampfsperren (z. B. Baufolien) soll verhindert werden, dass Wasserdampf in Bauteile eindringt, dort kondensiert und Feuchteschäden verursacht. Denn feuchtes Dämmmaterial ist wirkungslos! Die Dampfsperre wird raumseitig auf die Dämmung aufgebracht. Eine absolut lückenlose Verlegung ist dabei unerlässlich. Als Materialien sind Polyäthylenfolien, Aluminiumfolien, Kraftpapiere, Wachspapier etc. im Handel erhältlich. Dampfbremsen und Dampfsperren werden z.B. bei Innendämmung und in der Steildachdämmung eingesetzt.

### Diffusionsoffen

Diese Eigenschaft haben Baufolien und Konstruktionen, die Wasserdampf entweichen lassen (also das Gegenteil einer Dampfsperre, s.o.).

### Einsparkosten

Die Rentabilität von Energiesparmaßnahmen lässt sich über die Einsparkosten darstellen. Diese ergeben sich aus der Division der Energiesparinvestition (incl. Kapitalkosten) durch die eingesparte Heizenergie über die Lebensdauer des Bauteils. Für alle Dämmmaßnahmen wurde eine Lebensdauer von 30 Jahren angesetzt. Die Einsparkosten stellen den Betrag dar, den ein Hausbesitzer ausgeben muss, um 1 kWh an Heizenergie einzusparen. Ist dieser Betrag niedriger als der aktuelle Energiepreis, ist die Maßnahme wirtschaftlich, sind die Einsparkosten höher als der aktuelle Energiepreis, ist die Maßnahme (für sich betrachtet) unwirtschaftlich.

### Emission

Ausstoß von Luftverunreinigungen, Stoffen, Gerüchen, Lärm, Erschütterungen, Strahlen und ähnlichen Erscheinungen aus einer Anlage.

### Energieeinsparverordnung (EnEV)

Die Energieeinsparverordnung schreibt für Neubauten einen maximal zulässigen Energieverbrauch fest. Der Wert ist u. a. von Größe und Bauform des Gebäudes abhängig. Für bestehende Gebäude gibt die Verordnung Vorgaben zur Mindestdämmstärke. Wenn ein Bauteil erneuert oder gedämmt wird, muss ein bestimmter ->U-Wert unterschritten werden. Die EnEV soll am 01.04.2002 in Kraft treten und die bis dahin geltende ->Wärmeschutzverordnung (WSV) sowie die ->Heizungsanlagen-Verordnung (HeizAnIV) ablösen.

### Energiekennzahl

Sie gibt an, wieviel Heizenergie (kWh) pro m<sup>2</sup> Wohnfläche in einem Jahr verbraucht wird. Sie hängt vom individuellen Heizverhalten und vom Wärmedämmstandard des Gebäudes ab.

### Gewerke

Unterschiedliche Handwerksleistungen, die für den Bau eines Hauses erforderlich sind.

### Heizungsanlagenverordnung (HeizAnIV)

Die HeizAnIV legt energiesparende Anforderungen an Heizungsanlagen incl. Warmwasserbereitung fest. Sie stellt Mindestanforderungen bezüglich Dämmung von Kesseln, Warmwasserspeichern und Rohrleitungen. Sie stellt Anforderungen an die Regelung und definiert die Pflichten des Anlagenbetreibers. -> ENEV.

### k-Wert

Frühere Bezeichnung für den ->U-Wert.

### Luftfeuchtigkeit (relative)

Sie wird in Relation zum Sättigungsgrad (100 Prozent) der Luft mit Wasserdampf angegeben. Die Aufnahmemenge ist temperaturabhängig. Ein Kubikmeter Luft kann bei 0° C maximal 5 g Wasser enthalten (= 100 %), während bei 20° C immerhin 17,5 g Wasser (= 100 %) aufgenommen werden können.

### Neutralisationseinrichtung

Das bei Brennwertgeräten anfallende Kondensat enthält beim Einsatz von Heizöl Schwefelsäure. Sie muss in einer Neutralisationseinrichtung aufbereitet werden, bevor eine Einleitung in das öffentliche Abwassersystem erlaubt ist.

## Ortbeton, Ortschaum

Baumaterial, das erst an der Baustelle zu Betonplatten vergossen oder zu Dämm- und Montagezwecken aufgeschäumt wird (z.B. für Betondecken oder bei Monatageschaum zum Fenstereinbau).

## Stickoxide (NOx)

Gasförmige Emissionen, die bei der Verbrennung in Heizkesseln und Motoren aus dem im Brennstoff vorhandenen Stickstoff entstehen. NOx ist die zusammenfassende Bezeichnung für Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>).

## Transmissionswärmeverlust

Wärmeverluste, die durch das Abfließen von Wärme aus beheizten Räumen durch die angrenzenden Bauteile (Wände, Fenster, Decken, Fußböden) nach außen entstehen.

## Treibhauseffekt

Bezeichnung für folgenden Effekt: Die kurzwelligeren Sonnenstrahlen dringen durch die Erdatmosphäre und werden am Erdboden absorbiert. Diese Energie wird in Form von Wärmestrahlung wieder in die Atmosphäre zurückgesendet. Sie kann von dort nicht vollständig in den freien Weltraum entweichen, sondern wird teilweise durch Kohlendioxid, Wasserdampf, Spurengase, Stäube etc. eingefangen. Dies führt zu einer allmählichen Erwärmung der Erdatmosphäre (= "Treibhauseffekt"). Durch die Emissionen von "Treibhausgasen" wie Kohlendioxid oder Methan wird das existierende Gleichgewicht gestört und damit eine Veränderung des Erdklimas bewirkt; mit weitreichenden Folgen für die Menschheit.

## U-Wert

Der U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) in  $W/(m^2/K)$  gibt den Wärmestrom an, der durch 1 m<sup>2</sup> eines Bauteils hindurchfließt, wenn die Temperaturdifferenz der angrenzenden Luftschicht 1 Kelvin (1 Kelvin (K) entspricht 1 Grad Celsius) beträgt. Je kleiner der U-Wert ist, desto besser ist die Wärmedämmung eines Bauteils.

## Vor-Ort-Beratung

Energieberatung durch einen zugelassenen Ingenieur, die sich auf den baulichen Wärmeschutz sowie die Wärmeerzeugung und -verteilung des Gebäudes bezieht. Die Warmwasseraufbereitung und die Nutzung erneuerbarer Energien wird in diese Betrachtung mit einbezogen. Gegenstand der Beratung können nur die vor dem 1.1.1984 errichteten Wohngebäude sein.

## Wärmeleitgruppe (WLG)

Wärmedämmstoffe werden in WLG eingeteilt. Je niedriger die WLG ist, umso besser dämmt das Material. Die Hersteller von Dämmstoffen sind verpflichtet, ihre Produkte den entsprechenden Gruppen zuzuordnen und die Einhaltung der Werte durch Güteüberwachung zu prüfen.

## Wärmeschutzverordnung (WSV)

Die Wärmeschutzverordnung schreibt für Neubauten einen maximal zulässigen Energieverbrauch fest. Der Wert ist ganz wesentlich von der Bauform des Gebäudes abhängig. Für bestehende Gebäude gibt die Verordnung Vorgaben zur Mindestdämmstärke. Wenn ein Bauteil erneuert oder gedämmt wird, muss ein bestimmter  $\rightarrow$ U-Wert unterschritten werden. Die WSV wurde erstmalig 1977 erlassen und 1982/84 und 1995 novelliert. Sie soll ab 01.04.2002 durch die  $\rightarrow$ Energieeinsparverordnung (EnEV) ersetzt werden.

## Wärmebrücke

Als Wärmebrücke bezeichnet man die örtlich begrenzte Schwachstelle einer Baukonstruktion durch die in der Heizperiode mehr Wärme abfließt als durch die umgebende Fläche. Häufig vorhandene Wärmebrücken sind die nach außen auskragenden Betondecken, die gleichzeitig als Geschossdecke und als Balkonplatte dient.

Als geometrische Wärmebrücken werden Bauteile bezeichnet, deren innere wärmeaufnehmende Fläche sehr viel kleiner ist als die äußere wärmeabgebende Fläche. Das ist z. B. im Eckbereich von Außenwänden eines Gebäudes der Fall. Der kleinen wärmeaufnehmenden Fläche der Innenecke steht hier eine sehr viel größere äußere Abkühlfläche gegenüber ("Kühlrippeneffekt"). In der Ecke fließt daher mehr Wärme ab als in einem geraden Bereich der Wandfläche.

## Passivhaus

Gebäude mit einem Heizenergiebedarf von  $\leq 15 \text{ kWh/m}^2$  und mehr.

Eine separate Heizung ist nicht notwendig. Die erforderliche kleine „Restheizung“ erfolgt über eine Nacherwärmung der Zuluft des ohnehin vorhandenen Lüftungssystems.

# Internet-Angebote



Bürger-Information Neue Energietechniken BINE  
(Datenbank mit 250 Förderprogrammen von EG,  
Bund, Ländern, Kommunen und Energie-  
versorgungsunternehmen)

[www.bine.fiz-Karlsruhe.de](http://www.bine.fiz-Karlsruhe.de)

Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und  
umweltfreundlichen Energieverbrauch

[www.asue.de](http://www.asue.de)

Architektenkammer NRW:

[www.aknw.de](http://www.aknw.de)

Bund der Energieverbraucher e.V. (BdE)

[www.energieverbraucher.de](http://www.energieverbraucher.de)

Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

[www.bafa.de](http://www.bafa.de)

Bundesarbeitskreis Altbaurenewerung e.V.

[www.altbaurenewerung.de](http://www.altbaurenewerung.de)

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie  
(Förderdatenbank des Bundes)

[www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)

Bundesverband Solarenergie

[www.bse.solarindustrie.com](http://www.bse.solarindustrie.com)

Der Niedrigenergiehausstandard nach RAL:

[www.guetezeichen-neh.de](http://www.guetezeichen-neh.de)

Deutsche Gesellschaft für Solarenergie e.V. (DGS)

[www.dgs-solar.org](http://www.dgs-solar.org)

Deutscher Fachverband Solarenergie e.V. (DFS)

[www.dfs.solarfirmen.de](http://www.dfs.solarfirmen.de)

Deutsches Solarfirmen-Verzeichnis

[www.solarenergie.com](http://www.solarenergie.com)

Energieagentur NRW

[www.ea-nrw.de](http://www.ea-nrw.de)

Essener Heizspiegel

[www.essen.de/Dokumente/Heizspiegel.pdf](http://www.essen.de/Dokumente/Heizspiegel.pdf)

Essener Förderfibel

[www.essen.de/Dokumente/Foerderfibel/version501.pdf](http://www.essen.de/Dokumente/Foerderfibel/version501.pdf)

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

[www.dainet.de/fnr/](http://www.dainet.de/fnr/) [www.bine.fiz-karlsruhe.de](http://www.bine.fiz-karlsruhe.de)

Institut für Energie- und Umwelttechnik  
(Energieberatung, Thermographien, Gutachten)

[www.iuta.de](http://www.iuta.de)

Ingenieurkammer-Bau NRW:

[www.ikbaunrw.de](http://www.ikbaunrw.de)

Informationen zum Thema Ölheizung (IWO):

[www.oelheizung.info.de](http://www.oelheizung.info.de)

Kreditanstalt für Wiederaufbau  
(u.a. 100.000 Dächer-Solarstromprogramm,  
CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm, Wohnraum-  
modernisierungsprogramm)

[www.kfw.de](http://www.kfw.de)

Landesinstitut für Bauwesen

[www.mbw.nrw.de](http://www.mbw.nrw.de)

Ministerium für Städtebau und Wohnen,  
Kultur und Sport des Landes NRW  
(Informationen und Anträge zu Fördermaßnahmen)

[www.mswks.nrw.de](http://www.mswks.nrw.de)

RWE avanza

[www.rwe.com](http://www.rwe.com)

Solarenergie-Förderberater

[www.solarfoerderung.de](http://www.solarfoerderung.de)

Solarkampagne

[www.solar-na-klar.de](http://www.solar-na-klar.de)

Stadtwerke Essen

[www.stadtwerke-essen.de](http://www.stadtwerke-essen.de)

STEAG-Fernwärme GmbH

[www.fernwaerme@steag.de](mailto:www.fernwaerme@steag.de)

Verbraucher-Zentrale NRW

[www.vz-nrw.de](http://www.vz-nrw.de)

Vor-Ort-Beratung (Energiegutachten für Gebäude)

[www.bawi.de](http://www.bawi.de)

- Beckmann, C.: Glas- und Steinwolle unter Krebsverdacht, künstliche Mineralfasern isolieren viele Gebäude, Hannoversche Allgemeine Zeitung, 23.03.1993
- Boecker, M.: Kaum Alternativen bei der Wärmedämmung, VDI-Nachrichten 11.02.1994
- Börnecke, S.: Die Gefahr ist millionstel Meter klein, aber doch zu groß, Frankfurter Rundschau 1993
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi): Ratgeber für Verbraucher, Jetzt erneuerbare Energien nutzen, Bonn, November 2000, kostenlos
- Bundesministerium für Wirtschaft (Hrg.): Heizkosten sparen = Umwelt schonen, Bonn 1992, kostenlos
- Eicke-Hennig, W.: Neue Dämmstoffe - (k)eine Alternative?, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt 1997
- Energieagentur NRW (Hrg.): Dämmstoffe - Ökologisch auswählen und schadenfrei einbauen, Wuppertal o. J.
- Energieagentur NRW/Schloss Raesfeld/Projektträger Biologie, Energie, Ökologie des BMBF (Veranstalter): Forum Innendämmung, Schloss Raesfeld, 1997
- Energie- und Umweltzentrum am Deister e. V.: Ökologie der Dämmstoffe, Springe-Eldagsen 1991
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit (Hrg.): Energieeinsparung an Fenstern und Außentüren, Energie-sparinformationen 1, Wiesbaden, 1996
- Informationsdienst Holz, Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, AG Holz, Postfach 300141, 40401 Düsseldorf
- Klein, K.: Dämmstoffe im Vergleich, in Energiedepesche Nr. IV, Dezember 1993, Rheinbreitenbach
- N. N.: Neuer Dämmstoff für die Umwelt, Zeitschrift für Kommunalwirtschaft (ZfK), 8/1995
- Öko Test Sonderheft: Energie, Frankfurt 2000
- Richter, K.: Ökobilanzen von Bauprodukten am Beispiel „Fenster“, in: Blick durch Wirtschaft und Umwelt, 7/8, Schweiz 1992
- Sörensen, Christian: Wärmedämmstoffe im Vergleich, Umweltinstitut München, Schwere-Reiter-Str. 35, 80797 München, Tel. 089/3077 49-0, 111 Seiten
- Sonderdruck aus Natur 12/96, Dämmstoffe, Darmstadt 1996
- Stadt Essen, Amt für Entwicklungsplanung, Statistik, Stadtforschung und Wahlen: Energiekonzept Essen, Dezember 1993
- Stadt Duisburg  
Die Oberbürgermeisterin  
Amt für Kommunalen Umweltschutz (Hrg.): sanieren & bauen, Informationen zum Energiesparen durch Modernisieren  
Tipps zum Geldsparen durch Fördermittel
- Stadt Aachen,  
Der Oberbürgermeister,  
Fachbereich Umwelt (Hrg.):  
Wegweiser Energiesparendes Sanieren & Bauen, Informationen zum Modernisieren und zukunftsweisenden Bauen, Aachen 2001
- Verordnung über energiesparende Anforderungen an heizungstechnischen Anlagen und Brauchwasseranlagen (Heizungsanlagen-Verordnung - HeizAnIV) vom 22.04.1994
- Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung - WärmeschutzV) vom 16.08.1994
- Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV) - verabschiedet vom Bundeskabinett am 07.03.2001

# Impressum

Mitglied des  
Arbeitskreises  
Energie der  
Stadt Essen

Arbeitsgemeinschaft Essener Wohnungsunternehmen  
Allbau AG  
Die Essener Bezirksschornsteinfegermeister  
Essener Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH  
Gesamtverband des Deutschen Brennstoff- und Mineralölhandels, Essen  
Institut für wirtschaftliche Ölheizung e.V. - IWO, Hamburg  
Haus und Grund, Essen  
Kreishandwerkerschaft Essen  
RWE Plus, Essen  
Stadtwerke Essen AG  
STEAG Fernwärme GmbH, Essen  
Verbraucher-Zentrale NRW, Beratungsstelle Essen  
Stadt Essen – Amt für Stadtplanung und Bauordnung  
Amt für Umweltschutz • Immobilienwirtschaft



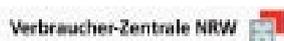
Ein Projekt der Lokalen Agenda 21



Ein Projekt zur Unterstützung des  
Klimabündnisses Europäischer Städte

Herausgeber: Stadt Essen  
Der Oberbürgermeister  
Amt für Umweltschutz  
45121 Essen  
in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Energie der Stadt Essen

Redaktion: Dr. Martin Koepsell, Institut für Energie- und Umwelttechnik, Duisburg  
Klaus Leyendecker, Udo Peters, VerbraucherZentrale NRW  
Benedikt Siepe, Gertec GmbH, Essen • Thomas Dobrick, Stadt Essen



Abbildungen:

GERTEC GmbH (Bilder 2-9,17, 28-30)	Energieberatungsverbund Duisburg / IUTA.DE (Bilder 10,11,12,14,15,36)	Verbraucher-Zentrale NRW (Bilder 18,19,24,25)
BMW/Solar-Institut Jülich 1999 (Bild 1)	Bundesministerium für Wirtschaft 1995 (Bild 23)	Perlite (Bild 13)
Stadtwerke Hannover (Bilder 16,20-22)	Energieagentur NRW (Bild 27)	Öko-Institut Freiburg (Bild 26)

Produktion und Verlag: VBB Thissen – Verleger Buch Broschüre  
Bövingen 101 • 53804 Much  
Tel.: 0 22 45/ 61 06 -30 • Fax: 0 22 45/ 61 06 -39  
Info@vbb-thissen.de • www.vbb-thissen.de  
Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung  
des Herausgebers und des Verlages gestattet.

Gestaltung: Werner Ryschawy  
Stadt Essen

VBB Thissen Bövingen 101 53804 Much	LayArt – Manfred Rüster Bövingen 101 53804 Much
---	---

Dezember 2001