



zukunft haus

Energie sparen. Wert gewinnen.

Wärme aus Erneuerbaren Energien

Kosten sparen – Wohnwert steigern – Umwelt schonen.

Wärme aus Erneuerbaren Energien

Kosten sparen – Wohnwert steigern – Umwelt schonen.



Sigmar Gabriel
Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und
Reaktorsicherheit

In der Vergangenheit haben wir Energie fast ausschließlich aus konventionellen Rohstoffen wie Kohle, Öl, Gas und Uran gewonnen. Aber diese Ressourcen sind endlich und werden angesichts des weltweit steigenden Energiebedarfs immer teurer. Außerdem bürden wir unseren Nachkommen mit dem Klimawandel und Tausende von Jahren strahlendem Atommüll eine sehr schwere Last auf. Eine vorausschauende, zukunftsichere Energieversorgung basiert darauf, den Anteil Erneuerbarer Energien auszubauen und die Energieeffizienz bei der Umwandlung und der Nutzung von Energie zu steigern. Die Kombination beider Strategien bringt Versorgungssicherheit, Kostenstabilität und Klimaschutz. Das gilt für die gesamte Volkswirtschaft wie für jeden einzelnen Bauherrn und Hausbesitzer. Denn in energieeffizienten Gebäuden mit geringem Energiebedarf ist der Einsatz Erneuerbarer Energien besonders wirkungsvoll. Diese Broschüre gibt Hausbesitzern praktische Tipps für die Gebäudemodernisierung mit Erneuerbaren Energien.

Die heute auf dem Markt befindlichen Anlagen zur Erzeugung Erneuerbarer Wärme – seien es Solarwärmanlagen, Wärmepumpen, oder Holzheizungen – sind ausgereifte, hochwertige Technik made in Germany. Nicht umsonst haben Erneuerbare Energien sich zu einem wichtigen Wirtschaftsfaktor für Deutschland entwickelt. Die Branche hat im Jahr 2005 rund 16,4 Milliarden Euro umgesetzt. Sie gibt 170.000 Frauen und Männern einen Arbeitsplatz.

Erneuerbare Energien decken heute schon einen Anteil von 5,4 Prozent des Wärmebedarfs mit ständig wachsender Tendenz. Zusammen mit den Bereichen Kraftstoffverbrauch und Stromerzeugung soll bis 2050 die Hälfte des Energieverbrauchs erneuerbar gedeckt werden. Wir sind auf gutem Weg, dieses anspruchsvolle Ziel zu erreichen – gemeinsam mit allen, die in Erneuerbare Energien investieren, seien es Firmen oder Verbraucherinnen und Verbraucher.



Stephan Kohler
Vorsitzender der Geschäftsführung
Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

Wer heute über eine neue Heizung für sein Haus nachdenkt, sollte eine zukunftssichere und kostengünstige Wärmeversorgung wählen. Nur ein energieeffizientes Haus kann zu vernünftigen Kosten beheizt werden, erzielt einen angemessenen Marktwert und bringt hohen Wohnkomfort. Erneuerbare Energien liefern dazu einen wichtigen Beitrag.

Insbesondere bei einer anstehenden Gebäudesanierung bieten sich vielfache Chancen zur Energieeinsparung und zur Nutzung Erneuerbarer Energien. Denn nur bei einem gut gedämmten Gebäude mit geringem Energieverbrauch können Erneuerbare Energien ihre volle Wirkung zeigen und einen entscheidenden Anteil der benötigten Energie bereitstellen.

Um das Potenzial der Erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung auch in Ihrem Gebäude optimal ausnutzen zu können, sollten Sie bestimmte Rahmenbedingungen beachten und bestmögliche Voraussetzungen schaffen.

Welche Techniken sich unter welchen Voraussetzungen für Ihr Gebäude eignen, welche Einsparungen Sie im Einzelnen erreichen können und wo Sie Beratungen und Hilfe bekommen, zeigt Ihnen die vorliegende Broschüre.

Wir wünschen viel Erfolg bei Ihrem Bauvorhaben.



Inhalt

Seite 6–7

1

Steigen Sie auf moderne Energietechnik um

Die Rahmenbedingungen unserer Energieversorgung haben sich verändert. Mit moderner Energietechnik können Sie den Preissteigerungen begegnen.

Seite 8–13

2

Effektiv im Doppelpack: Sanierung und Erneuerbare Energien

Die Senkung des Energieverbrauchs steht im Zentrum aller Bemühungen. In diesem Kapitel lernen Sie die beiden Säulen der energetischen Modernisierung kennen.

Seite 14–17

3

Darauf sollten Sie als Hausbesitzer achten

Auch wenn Sie mit einem Energieberater Ihrer Wahl arbeiten, ist es nützlich, das Zusammenspiel von Anlagentechnik und Gebäudehülle zu verstehen.

Seite 18–21

4

Erneuerbare Energien sinnvoll kombinieren

Die technischen Möglichkeiten der energetischen Modernisierung sind vielfältig. An vier Fallbeispielen werden unterschiedliche Varianten zur Orientierung vorgestellt.

Seite 22–23

5

Erneuerbare Wärmetechnik – passend zu Ihrem Haus

Immer mehr Gebäude werden mit Sonnenkollektoren ausgestattet. Holz als Brennstoff erlebt eine Renaissance und auch die in der Erde gespeicherte Wärme können Sie nutzen.

Seite 24–27

6

Solarwärme

Solarwärmeanlagen dienen der Trinkwassererwärmung oder unterstützen die Raumheizung. Wie die Anlagen funktionieren und was Stand der Technik ist, erfahren Sie in diesem Kapitel.

Holzpelletheizung

Seite 28–31

7

Moderne Heizungsanlagen mit Holz bieten eine komfortable und saubere Wärmeversorgung. Entdecken Sie einen traditionellen Brennstoff neu.

Wärmepumpenheizung

Seite 32–35

8

Heizungen mit Wärmepumpen werden seit 30 Jahren eingesetzt. Effiziente Erdwärmepumpen liefern auch bei kalten Außentemperaturen konstante Behaglichkeit im Haus.

Beispielhafte Wohngebäude – Heizen mit Erneuerbaren Energien

Seite 36–37

9

So haben kluge Bauherren erfolgreich energetisch saniert. Lassen Sie sich von vier Beispielen inspirieren.

Serviceteil

Seite 38–43

10

Der Anhang enthält eine Förderübersicht, Adressen von Beratungseinrichtungen und Sachverständigen sowie ein Glossar.

Benutzerhinweise

Alle genannten Preisangaben beruhen auf durchschnittlichen Marktpreisen und enthalten die aktuelle Mehrwertsteuer.

Begriffe, die auf das Glossar verweisen, sind folgendermaßen gekennzeichnet: → **Glossarverweis**

Zur Leseerleichterung sind einzelne Absätze im Text für Sie besonders gekennzeichnet:



Tipp zur besseren Planung



Gesetze und Verordnungen



Fallbeispiel



Finanztipps, Hinweise zu Fördermitteln

1 Steigen Sie auf moderne Energietechnik um

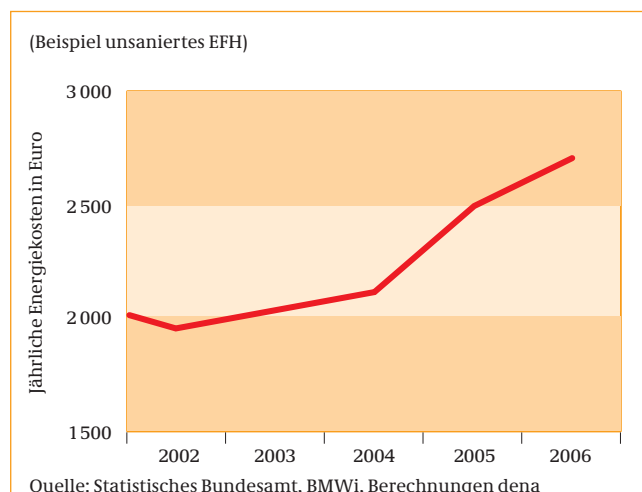
Die Rahmenbedingungen unserer Energieversorgung haben sich in den vergangenen Jahren verändert. Stark gestiegene Preise für Heizöl oder Erdgas zeigen, dass diese Brennstoffe nicht länger kostengünstig und im Überfluss zur Verfügung stehen. Bedingt durch den weltweit wachsenden Energiebedarf bei gleichzeitig steigendem Aufwand für die Erschließung der Rohstoffe werden konventionelle fossile Brennstoffe zu einem hochpreisigen, international begehrten Gut. Zudem können internationale politische Konflikte immer wieder zu Preisanstiegen führen, denn unser Öl und Gas stammt zu einem Teil aus relativ instabilen Regionen.

Die genaue Entwicklung der Brennstoffpreise lässt sich zwar nicht vorhersagen. Unbestritten ist aber, dass sie mittel- bis langfristig weiter steigen werden. Ein Jahresverbrauch von 4.500 Liter Heizöl ist heute für eine vierköpfige Familie in einem Haus mit 150 Quadratmeter nicht ungewöhnlich und belastet bei derzeitigen Preisen schon mit rund 2.700 € das Haushaltsbudget. Egal ob Eigentum oder Miete: Heizkosten werden zu einer immer stärkeren Belastung für deutsche Haushalte. Allein in den Jahren 1996 bis 2006 sind die Preise für Heizenergie im Mittel um 84 Prozent gestiegen.

Wie kann ich mein Haus kostengünstig und zukunftssicher mit Wärmeenergie versorgen? Vor dieser Frage stehen heute viele Eigentümer, deren Gebäude vom aktuellen Stand der Energietechnik weit entfernt sind. Die Antwort liegt in einer energetischen Sanierung des Gebäudes, bei der verschiedene Maßnahmen sinnvoll ineinander greifen: Durch eine verbesserte Dämmung der Gebäudehülle wird der Verlust der Wärmeenergie und damit der Energiebedarf des Gebäudes gesenkt. Neue, moderne Heiztechnik sorgt dafür, dass der verbleibende Energiebedarf effizient gedeckt wird. Hier kommen Erneuerbare Energien zum Einsatz.

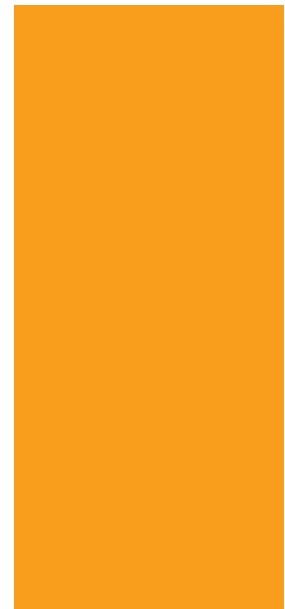
Diese Techniken zur Erzeugung von Heizwärme und Warmwasser sind längst am Markt verfügbar und bieten konstanten Komfort und Behaglichkeit. Die Produkte werden von namhaften Qualitätsherstellern in hohen Stückzahlen und unter Einhaltung von Normen und Qualitätskriterien gefertigt. Sie sind technisch ausgereift und preislich konkurrenzfähig – mittlerweile sogar ein Exportschlager. Moderne → **Solarwärmanlagen**, → **Wärmepumpen** und → **Pelletheizungen** sorgen für kostensparende, klimafreundliche Wärme. Sie sind daher bereits heute ein selbstverständlicher Bestandteil moderner Heizungssysteme.

Steigerung der Energiepreise 2002-2006



Jobs in den Erneuerbaren Energien (hier: Produktion von Solaranlagen)





Die Erzeugung von Wärme aus → **Erneuerbaren Energien** entlastet auch das Klima deutlich. Denn sie vermeidet die Verbrennung von fossilen Brennstoffen und reduziert so den Ausstoß von Klimagasen, insbesondere Kohlendioxid (CO_2). Wer seine Wärmeversorgung auf Erneuerbare Energien umstellt, gewinnt daher nicht nur mehr Sicherheit vor steigenden Preisen. Er handelt auch verantwortungsbewusst im Sinne der kommenden Generationen und leistet einen Beitrag zum globalen Klimaschutz.

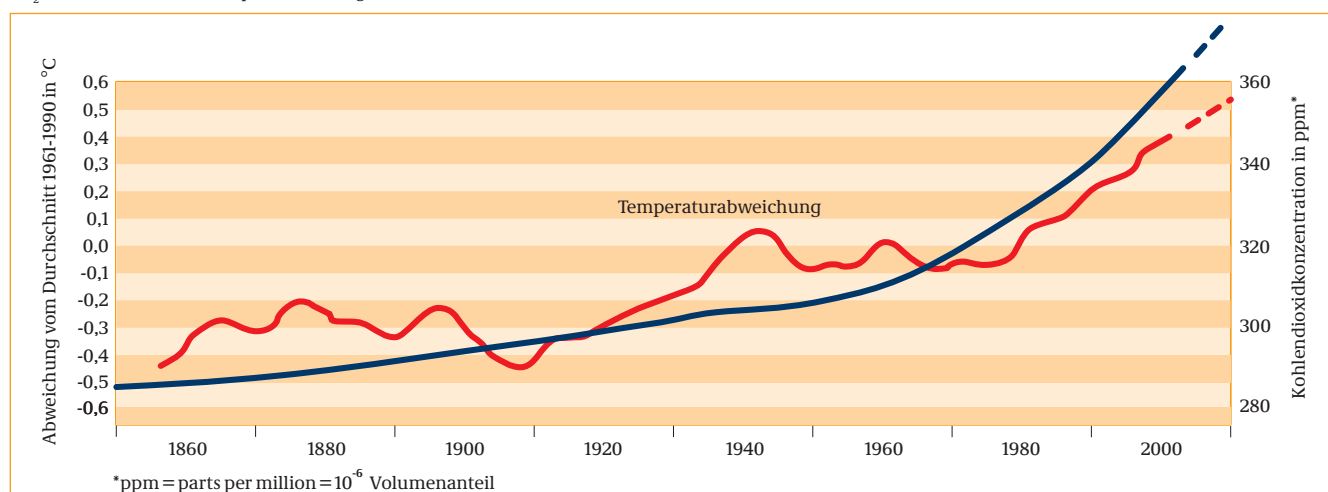
Eine gute Energieeffizienz der Gebäude insgesamt spielt eine wichtige Rolle für den Klimaschutz. Fast 40 Prozent des Endenergieverbrauchs in Deutschland werden durch Gebäude verursacht. Dabei lässt sich durch fachgerechte energetische Sanierung erheblich Energie und CO_2 einsparen.

Erneuerbare Energien rechnen sich

Und noch eins sollte nicht unerwähnt bleiben. In den letzten Jahren haben sich die Erneuerbaren Energien zu einer wachstumsstarken Industrie entwickelt, die gemeinsam mit dem Fachhandwerk schon mehr als 170.000 Arbeitsplätze in unserem Land geschaffen hat – Tendenz steigend. Auch der Export Erneuerbarer Energietechnik hat sich in den vergangenen Jahren sehr positiv entwickelt. Erneuerbare Energien geben damit einen wichtigen und positiven Impuls für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung.

Eine energieeffiziente Gebäudesanierung mit Erneuerbaren Energien rechnet sich also, sowohl individuell als auch für uns alle. Senken Sie den Energieverbrauch Ihres Hauses und statten Sie es mit einer modernen Energieversorgung aus. Informieren Sie sich, lassen Sie sich beraten. Die vorliegende Broschüre bietet dafür einen Einstieg.

CO_2 -Konzentration und Temperaturanstieg



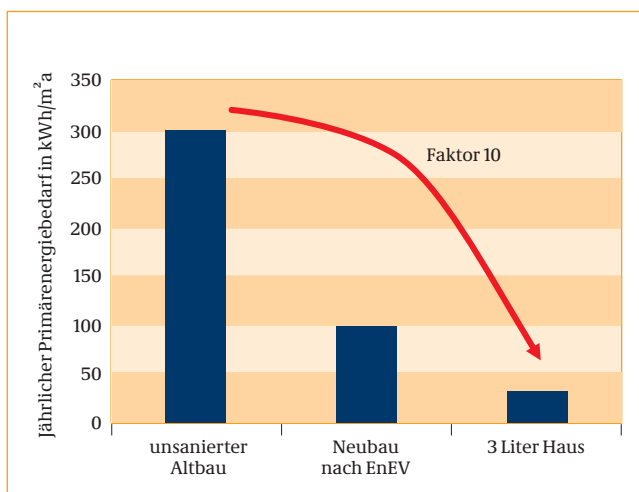
2 Effektiv im Doppelpack: Sanierung und Erneuerbare Energien

Wenn man ein Haus alle 30 bis 40 Jahre modernisiert, steht es Jahrhunderte. Ging es früher vor allem darum, die Heizung zu erneuern, das Dach auszubessern und die Fenster zu streichen, so steht heute die Senkung des Energieverbrauchs im Zentrum der Bemühungen. Doch wie geht man am besten vor?

Bei einer sinnvollen Sanierung betrachtet man nicht nur einzelne Bauteile, sondern immer das gesamte Gebäude. Denn um ein sparsames Haus, das über Dach, Wände und Fenster wenig Wärme verliert, zu heizen, wird weniger Energie und demnach nur eine kleinere Heizungsanlage benötigt. Eine Sanierung sollte daher immer der Strategie folgen, den Energiebedarf des Gebäudes durch hochwertige Dämmung und gute Fenster zu senken und den verbleibenden Bedarf durch effiziente Heiztechnik unter Nutzung Erneuerbarer Energien zu decken.

Ein Beispiel: Wer in einem schlecht gedämmten Haus eine ältere Ölheizung durch eine moderne Holzpellettheizung ersetzt, gewinnt zwar zunächst Unabhängigkeit von der Ölpreisentwicklung. Ohne weitere Sanierungsmaßnahmen benötigt er aber eine große Menge → **Pellets**. Was bleibt, ist eine Kosteneinsparung durch niedrigere Brennstoffpreise. Wird jedoch zusätzlich durch eine energetische Sanierung der Gesamtenergiebedarf des Hauses gesenkt, kommt man mit einer geringeren Menge an Holzpellets aus. So können erhebliche Energie- und Kosteneinsparungen erzielt werden.

Energetische Verbesserung





Ihr Haus: Schön warm einpacken

Gut vorbereitet und fachgerecht erledigt, kann die Sanierung den Energieverbrauch Ihres Hauses um 50 bis 70 Prozent, durch besonders innovative Technik sogar um bis zu 90 Prozent senken. Dies haben ca. 150 modellhafte Gebäudesanierungen gezeigt, die von der dena in den Jahren 2005 bis 2007 im ganzen Bundesgebiet durchgeführt worden sind.

Sie können die eingesparte Energie gegen die Sanierungskosten anrechnen. Ist Ihr Haus energieeffizient saniert, steigt auch der Wert Ihrer Immobilie.

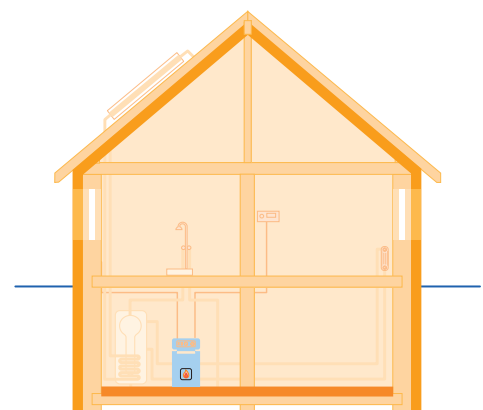
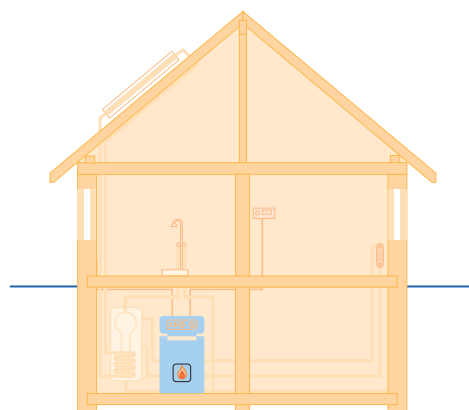
Dach und Keller dämmen

Die Dämmung eines Gebäudes lässt sich in unterschiedlichen Varianten ausführen, die vom jeweiligen Bauteil und der Bauweise des Hauses abhängen. Fast immer empfehlenswert ist die Dämmung von Keller und Dach, da hier mit relativ geringem Aufwand große Einsparungen erzielt werden können.

Wärme steigt bekanntlich nach oben. Deshalb sparen gut abgedichtete und gedämmte Dächer eine Menge teurer Heizenergie. Wird in absehbarer Zeit der Dachraum nicht als Wohnraum gebraucht, ist die Dämmung der obersten Geschossdecke sehr kostengünstig. Dämmen Sie hingegen die Dachschrägen, sparen Sie nicht nur Energie: Im Dachraum entsteht auch neuer, attraktiver Wohnraum. Die Dämmung von Flachdächern sollten Sie grundsätzlich in die Hand von Fachleuten legen.

Heizungsleistung und Wärmedämmung

Nach einer umfassenden Wärmedämmung des Gebäudes wird nur noch eine geringere Kesselleistung benötigt.





Auch im Keller empfiehlt sich die Dämmung der Kellerdecke. Damit gehört die leidige Fußkälte im Erdgeschoss der Vergangenheit an. Soll der Keller beheizt werden, dann dämmen Sie stattdessen Kellerwände und Boden. Hierfür müssen besondere Dämmstoffe verwendet werden, die im Erdreich beständig sind.

Die Außenwände verdienen besondere Beachtung

Die Außenwand eines Hauses ist starken Temperaturschwankungen und Witterungseinflüssen ausgesetzt. Wenn größere Renovierungsarbeiten an Putz oder Fassade anstehen, lohnt es sich, gleich eine Dämmung mit anzubringen. Wenn Sie mehr als 20 Prozent der Fassade bearbeiten, ist eine wärmetechnische Verbesserung ohnehin vorgeschrieben. Nur Putz und Farbe allein genügen nicht, um die Energieverluste nachhaltig zu senken. Im Allgemeinen beträgt die Mindest-Dämmstoffdicke nach EnEV acht Zentimeter. Besser ist es jedoch, wenn Sie gleich 14 Zentimeter oder mehr dämmen – der Mehraufwand ist relativ gering, wenn Sie die Fassade ohnehin bearbeiten. Auf eine gute Fachberatung sollten Sie auch hier nicht verzichten, um Bauschäden zu vermeiden.



EnEV: Anforderungen an Bauteile (Auszug)*

Was Sie tun können	Geforderter U-Wert**	Mindestdämmstärke	Empfehlung
Dämmung der Außenwand	$U \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	ca. 8 – 10 cm	$\geq 14 \text{ cm}$
Austausch der Fenster	$U \leq 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$		$U \leq 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Dämmung Steildach	$U \leq 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	ca. 12 – 14 cm	$\geq 20 \text{ cm}$
Dämmung Flachdach	$U \leq 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	ca. 14 – 16 cm	$\geq 20 \text{ cm}$
Dämmung des Kellers von außen	$U \leq 0,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	ca. 6 – 7 cm	$\geq 10 \text{ cm}$
Dämmung des Kellers von innen	$U \leq 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	ca. 4 – 6 cm	$\geq 10 \text{ cm}$

* Mit der → **Energieeinsparverordnung** – kurz EnEV – hat der Gesetzgeber Mindeststandards für die energetische Qualität von neuen Wohngebäuden festgelegt. Die EnEV trifft keine starren Vorgaben. Jeder kann im Rahmen der üblichen Vorschriften bauen, wie er mag, solange die Energiebilanz des Hauses stimmt. **U-Wert siehe Glossar Seite 41



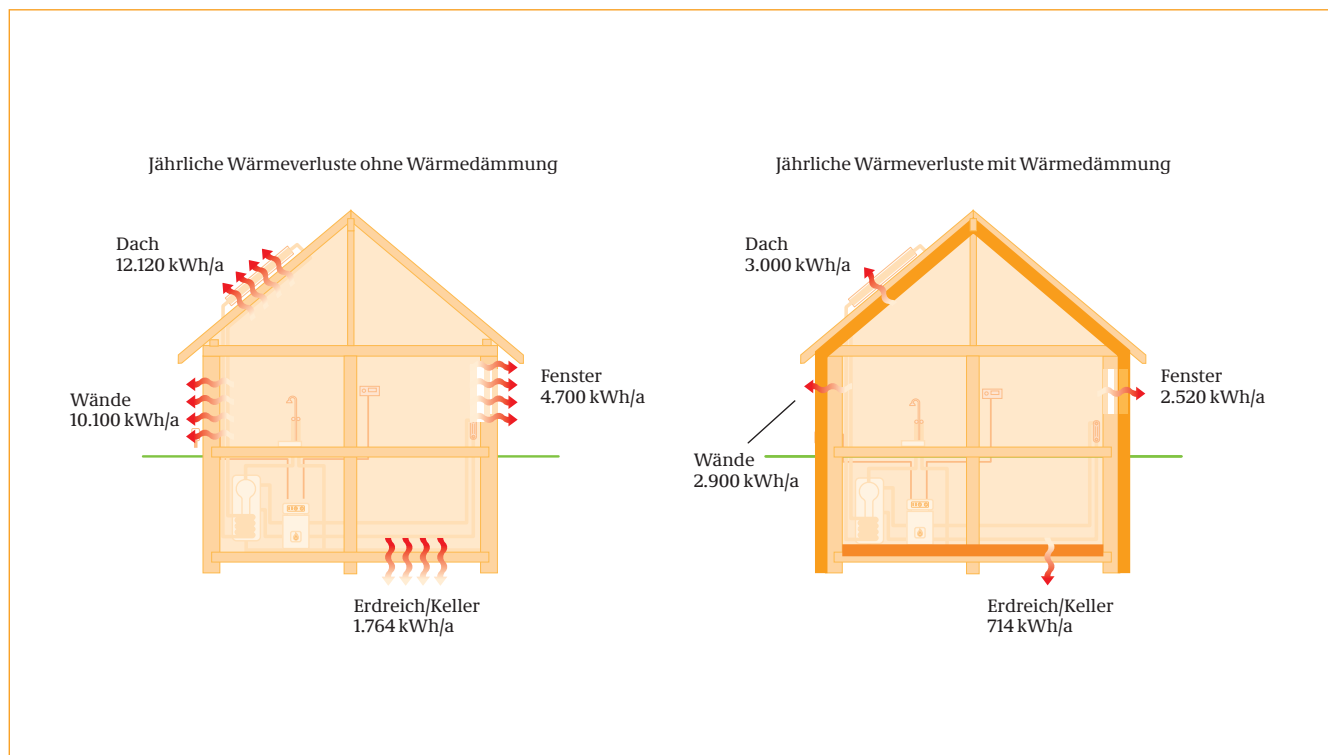
Fenster erneuern

Energie sparende Fenster sind heute Stand der Technik. Sie schließen dicht und verbinden guten Wärmeschutz mit Schutz vor Außenlärm und Zugluft. Hier ist nicht nur die Verglasung wichtig. Die höchsten Wärmeverluste treten nämlich am Rahmen auf. Besonders Energie sparend sind daher Fenster mit speziell gedämmten Rahmen. Sinnvoll ist die Kombination von Fenstererneuerung und Modernisierung der Fassade.

Schrittweise Wertsteigerung durch energetische Sanierung

Möglicherweise sind in Ihrem Haus in früheren Jahren Wärmeschutzfenster oder eine Dämmung des Daches durchgeführt worden und Sie wollen Ihr Gebäude weiter schrittweise verbessern. Grundsätzlich spricht nichts dagegen. Auch mit einzelnen Schritten, die energetisch und bauphysikalisch auf Ihr Gebäude abgestimmt sind, können Sie Ihre Energiekosten deutlich reduzieren und den Wert Ihres Gebäudes damit nachhaltig erhöhen. Aber auch hier gilt: Sprechen Sie mit dem Energieberater den Fahrplan zur Effizienzverbesserung durch.

Jährliche Wärmeverluste bei einem Einfamilienhaus ohne (links) bzw. mit Wärmedämmung (rechts)





BAUEN FÜR DIE ZUKUNFT

Auch wer heute ein Haus neu baut, sollte künftige Entwicklungen der Energiepreise im Blick haben. Die EnEV kann durch moderne energieeffiziente Architektur und Anlagentechnik problemlos noch unterboten werden, denn sie trifft keine starren Vorgaben. Wer es richtig anstellt, verteilt die Wärme gleichmäßiger, holt sich viel Licht ins Haus und sorgt für gesunde Luft darin. Wirtschaftlicher und gesundheitlicher Nutzen gehen also Hand in Hand.

Die folgenden Maßnahmen senken den Gesamtenergiebedarf Ihres Hauses deutlich:

- Schon die Gestalt eines Gebäudes und seine Lage auf dem Grundstück können den künftigen Energieverbrauch beeinflussen.
- Richtiges Lüften erhält die Substanz des Hauses und die Gesundheit der Bewohner, besonders komfortabel sind Lüftungsanlagen.
- Wer die Gebäudehülle richtig dämmt, verhindert teure Wärmeverluste. Dabei machen sich auch Dämmstärken bezahlt, die größer sind, als in der EnEV vorgeschrieben, denn wer den Energiebedarf seines Gebäudes begrenzt, braucht nur noch wenig Heizenergie.
- Moderne Fenster holen mehr Wärme ins Haus hinein, als sie wieder ins Freie lassen. Im Sommer müssen sie verschattet werden, sonst heizen sich die Räume zu stark auf.
- Effiziente moderne Heizungsanlagen stellen Wärme bereit und haben dabei nur noch ein Minimum an Verlusten.
- Erneuerbare Energien schonen Umwelt und Portemonnaie. Sonnenenergie, Biomasse und Geothermie können die Wärmeversorgung mit übernehmen.



Ökologisches Passivstadthaus in Erlangen

Wirtschaftlich mit Erneuerbaren Energien

Im Zusammenhang mit der umfassenden Sanierung des Gebäudes macht die Erneuerung der Heizung und der Warmwasserversorgung richtig Sinn. Jetzt können weitere Energiekosten durch die Nutzung Erneuerbarer Energien eingespart werden. Wie hoch die Kostenersparnis ausfällt, hängt von vielen Faktoren ab: vom Umfang der Sanierung, von den gewählten Maßnahmen und Techniken und natürlich von der künftigen Entwicklung der Energiepreise. Daher lässt sich nicht pauschal sagen, ob sich die Investition in eine energetische Sanierung nach acht, zwölf oder zwanzig Jahren bezahlt macht. Wichtig ist: Ein energieeffizientes Haus mit Wärme aus Erneuerbaren Energien bringt weitgehende Unabhängigkeit von der zukünftigen Energiepreisentwicklung und schafft damit Sicherheit. Und: Wer die Sanierung professionell plant und clever finanziert, kann die Investitionskosten aus den jährlichen Energieeinsparungen zahlen.



Projektsteckbrief Tuttlingen

Saniertes Einfamilienhaus aus den 30er Jahren

Projektziel:	Unterschreitung der EnEV-Anforderungen an vergleichbare Neubauten um 35 %
Baujahr:	1932
Wohngeschosse:	2
Wohneinheiten:	2
Wohnfläche:	193 m ²
Wärmeversorgung alt	Ölzentralheizung

Ergebnis:

Wärmeversorgung neu	Gas-Brennwert + Solaranlage (7,6m ²) Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
Primärenergiebedarf vor Sanierung:	523 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf nach Sanierung:	67,1 kWh/m ² a
Energieeinsparung Primärenergie	87,2 %
Endenergiebedarf vor Sanierung	466,6 kWh/m ² a
Endenergiebedarf nach Sanierung	50,8 kWh/m ² a
Energieeinsparung Endenergie	89,1%
CO ₂ Einsparung:	26,6 Tonnen pro Jahr

Lassen Sie sich von einem fachkundigen Berater die Kombinationsmöglichkeiten aufzeigen und ein geeignetes System empfehlen. Erste Anhaltspunkte dafür, welche Heizung mit Erneuerbaren Energien auch für Sie in Frage kommt, finden Sie in den folgenden Kapiteln.

Beispielhafte Sanierung:

Im linken Beispiel sehen Sie ein fertig saniertes Gebäude. Eine Solaranlage bereitet zukünftig das warme Wasser auf. Das Gebäude wurde umfassend gedämmt und mit einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ausgestattet. Der Energiebedarf wird dadurch um gut 85 Prozent gesenkt.

Definition: Primärenergie und Endenergie

Als **Primärenergie** bezeichnet man die Energie, die mit den natürlich vorkommenden Energieformen oder Energieträgern zur Verfügung steht.

Bei den fossilen Energieträgern sind das zum Beispiel Kohle, Ergas und Erdöl, bei den Erneuerbaren Biomasse, Wasser- und Windkraft, Erdwärme oder Sonnenenergie.

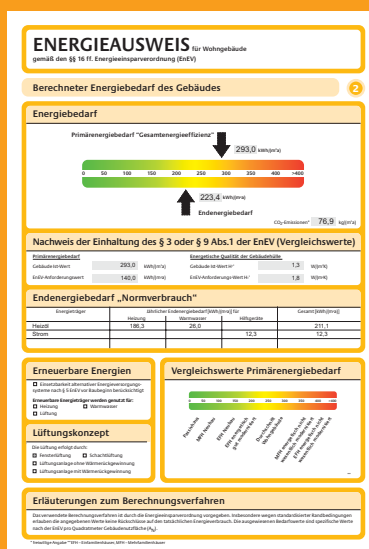
Diese Primärenergieträger werden durch Prozesse wie Verbrennung, Spaltung oder Raffinieren in Sekundärenergieträger umgewandelt. Die Umwandlungsprozesse sind wiederum mit Verlusten verbunden. Sekundärenergieträger sind zum Beispiel elektrische Energie, Benzin oder Fernwärme. Durch den Transport der Sekundärenergie zum Verbraucher kommt es zu weiteren Verlusten. Was schließlich beim Verbraucher ankommt, bezeichnet man als **Endenergie**.

3 Darauf sollten Sie als Hausbesitzer achten

Am Anfang einer energetischen Sanierung steht die gründliche Analyse des baulichen und energetischen Zustandes Ihres Hauses. Für diese Bestandsaufnahme empfehlen wir Ihnen einen „Energieberater“ hinzu zu ziehen. Das sind speziell qualifizierte Architekten, Ingenieure oder auch Handwerker. Sie sind die richtigen Ansprechpartner für eine detaillierte Energiediagnose und die Planung einer umfassenden Baumaßnahme. Denn Energieberater betrachten stets das Haus als Gesamtsystem und kennen das Zusammenspiel von Anlagentechnik und Gebäudehülle.

Auch wenn Sie nur kleinere Instandsetzungsmaßnahmen planen, empfiehlt sich eine gründliche Analyse des baulichen und energetischen Zustands Ihres Hauses. Dadurch erhalten Sie wichtige Hinweise, welche Arbeiten vorrangig sind und in welchen Schritten Sie die weitere Modernisierung realisieren können. Es lohnt sich, vorausschauend zu planen und Arbeiten, die erst in ein paar Jahren fällig werden, in ein Gesamtkonzept einzubeziehen.

Betrachten Sie den Energieberater als Ihren Lotsen durch die Sanierung. Er sollte auf alle Fälle unabhängig von den Herstellern verwendeter Produkte sein. Das Ergebnis seiner Analyse wird in einem Modernisierungsfahrplan für Ihr Haus dokumentiert. Er beschreibt die erforderlichen Maßnahmen und den zeitlichen Ablauf der Sanierung.



TIPP

Der Energieausweis informiert über die energetische Qualität eines Gebäudes. Ein leicht verständliches Label zeigt, wie viel Energie das Gebäude im Vergleich zu ähnlichen Gebäuden benötigt: Liegt Ihr Haus „im grünen Bereich“ oder eher im „roten“? Dann besteht deutliches Verbesserungspotenzial. Der Energieausweis enthält außerdem Modernisierungshinweise, die Maßnahmen aufzeigen, um die energetische Qualität kostengünstig zu verbessern. Mit dem Inkrafttreten der EnEV 2007 wird die Vorlage eines Energieausweises bei Verkauf oder Vermietung eines Gebäudes Pflicht. Weitere Informationen und Energieausweisaussteller in Ihrer Nähe finden Sie unter www.dena-energieausweis.de.

Energieausweis: Bedarfsseite



Der Energieberater beantwortet folgende Fragen:

- Wie ist der energetische Zustand des Gebäudes?
- Welche Energieeinsparungen lassen sich mit den einzelnen vorgeschlagenen Maßnahmen erzielen?
- Wie beeinflussen sich die Maßnahmen gegenseitig und welche sollten vordringlich umgesetzt werden?
- Welche finanzielle Belastung kommt auf den Eigentümer bzw. die Mieter zu – und welche Förderprogramme können in Anspruch genommen werden?
- Wie ist die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen einzuschätzen?
- Wie stark verringern die Maßnahmen den Ausstoß von Schadstoffen und Klimagasen?

Vertrauen Sie auf den Energieberater

Der Energieberater kann Ihnen auch den → **Energieausweis** für Ihr Gebäude ausstellen, der mit dem Inkrafttreten der → **Energieeinsparverordnung 2007** bei Verkauf oder Vermietung eines Gebäudes verpflichtend sein wird. Der Ausweis dokumentiert den energetischen Zustand des Gebäudes. Sie können mit der Ausstellung des Energieausweises in den Sanierungsprozess einsteigen, denn er enthält auch erste Hinweise auf sinnvolle Sanierungsmaßnahmen. Nach Abschluss der Arbeiten wird der Ausweis aktualisiert.

Wie Sie den passenden Energieberater finden, verrät Ihnen ein Blick in den Serviceteil am Ende dieser Broschüre. Umfassende Informationen zur energetischen Gebäudesanierung finden Sie zudem in der Informationsbroschüre "Modernisierungsratgeber Energie" der dena, zu beziehen über www.zukunft-haus.info.

Prüfen Sie Ihre finanziellen Möglichkeiten



Bereiten Sie die Modernisierung Ihres Hauses gründlich vor. Dazu gehört natürlich an erster Stelle, den Finanzbedarf und Ihre individuellen Möglichkeiten zu überprüfen. Für die meisten Modernisierungsmaßnahmen existieren attraktive Förderprogramme, wie das CO₂-Gebäude-Sanierungsprogramm der KfW-Förderbank und das Marktanreiz-Programm zur Förderung Erneuerbarer Energien des BAFA. Sprechen Sie darüber mit Ihrem Energieberater.

Gute Planung spart Kosten



Nach der Analyse und der Beratung haben Sie eine ausreichende Informationsgrundlage, um eine Entscheidung für ein sinnvolles Sanierungskonzept treffen zu können – damit steht Ihr Sanierungsfahrplan. Selbst wenn Sie einen Teil davon selbst in die Hand nehmen wollen, ist in vielen Fällen die Planung durch einen Experten empfehlenswert. Ab etwa 30.000 Euro Investitionsvolumen sollten Sie in jedem Fall einen Architekten oder Ingenieur zu Rate ziehen. Er weiß, welche gesetzlichen Anforderungen bestehen und kann Ihnen wertvolle Hilfen geben, welche Arbeiten Sie in Eigenleistung erledigen können und worauf Sie dabei achten sollten.

Wenn Sie einen in der energetischen Modernisierung von Gebäuden erfahrenen Architekten suchen, sollten Sie sich Referenzobjekte von ihm benennen lassen. Auch vor einer Besichtigung dieser Gebäude inklusive einem Gespräch mit deren Eigentümer sollten Sie keine Scheu haben.

Vergewissern Sie sich vor dem Beginn der Sanierung, ob eine Baugenehmigung erforderlich ist. In Deutschland sind kleinere Veränderungen an Wohnhäusern mit bis zu drei Geschossen in der Regel genehmigungsfrei. Für größere Maßnahmen oder denkmalgeschützte Gebäude ist meist eine Genehmigung erforderlich. Beachten Sie auch örtliche Sanierungssatzungen, in denen Hinweise auf die Ausgestaltung von Gebäuden gegeben werden, zum Beispiel zu Dachformen, Baumaterialien. Erkundigen Sie sich beim Bauamt oder fragen Sie Ihren Energieberater.



Inbetriebnahme einer Heizungsanlage

Mindestens drei Angebote einholen!



Bevor Sie Handwerksfirmen beauftragen oder Anlagen bestellen, sollten Sie mindestens drei Angebote einholen. Damit Sie diese auch wirklich vergleichen können, verwenden Sie am besten einen einheitlichen Ausschreibungstext, bei dessen Erstellung Ihnen ein Architekt oder auch der Energieberater helfen kann. Darin sollten die anstehenden Maßnahmen und die benötigten Mengen und Geräte so genau wie möglich beschrieben sein. Auch hier ist es sinnvoll, sich Referenzen über bereits durchgeführte Arbeiten vorlegen zu lassen. Sprechen Sie mit anderen Hausbesitzern über deren Erfahrungen mit Firmen, Herstellern und deren Anlagen.

Ein gutes Angebot zeichnet sich durch Vollständigkeit aus. Die wesentlichen Leistungen sind genau aufgeführt und detailliert beschrieben. Für Materialien, Geräte und Anlagen sind der Hersteller, das Fabrikat und der Typ benannt. Auch die technischen Daten, Angaben zur Leistung und Qualitätsmerkmale müssen beschrieben sein, eventuell schon anhand von beigefügten Datenblättern z.B. des Herstellers einer Heizungsanlage.

Zum Angebot gehören auch die genauen Rohrlängen (z.B. bei einer → **Wärmepumpe** mit horizontalem Erdreichwärmeaustauscher), die Anzahl von Bauteilen, Flächen (z.B. bei der Wärmedämmung) oder Volumina.

Bauvertrag abschließen!



Haben Sie sich für ein Angebot entschieden, empfiehlt sich häufig der Abschluss eines Bauvertrages anstelle der einfachen (schriftlichen) Beauftragung des Angebotes. Ihre rechtliche Stellung wird dadurch stärker. Achten Sie im Vertrag auf Preisgestaltung, Zahlungsfristen und Mängelansprüche. Legen Sie die wichtigsten Stufen des Bauablaufes sowie die Abnahme mit verbindlichen Terminen fest. Sie haben schließlich Ihren Modernisierungsfahrplan und der sollte eingehalten bzw. durchgesetzt werden. Es empfiehlt sich, energetischen Ziele der Sanierung – beispielsweise die beabsichtigte Energieeinsparung – zum Bestandteil des Bauvertrages zu machen.

Musterangebot: Beispiel ungenügendes Angebot

Angebot Nr. 00-151				
Projekt 00-151 Solaranlage Dr. Sonne				
Pos.	Menge	Artikelnummer/Beschreibung	Preis/Einheit	Gesamt
1	1	412001 Lieferung und Montage einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung, bestehend aus 6 Kollektoren, einem 700 Liter Kombispeicher, Differenztemperaturregler sowie geeigneter Sicherheitsgruppe. Die Installation umfasst die Aufdachmontage der Kollektoren, die nötige Verrohrung sowie den speicherseitigen Anschluß an das Trinkwassernetz und die Nachheizung. An dieses Angebot halten wir uns 4 Wochen gebunden	9.500,00 EUR	9.500,00 EUR
Zwischensumme				9.500,00 EUR
19 % MwSt				1.805,00 EUR
Endpreis				11.305,00 EUR

Pauschalpreis ohne Einzelpreis

Pauschalangebot, nur eine Position, ohne genaue Bezeichnung des Materials, der Eigenschaften und des Aufbaus.



Mangel an einer Solarwärmanlage

Alle Details sollten vertraglich konkret vereinbart werden, auch Ihre Eigenleistungen. Achten Sie auf Terminvorgaben aus bewilligten Förderungen. Wenn Sie nähere Informationen zur Vertragsgestaltung brauchen, können Sie sich beispielsweise an die Verbraucherzentralen wenden.

Abnahme nur mit **genauem Abnahmeprotokoll!**

 Nun hat die Bauphase begonnen. Im günstigen Fall achtet Ihr Architekt darauf, dass alles fachgerecht installiert wird. Bei der Abnahme müssen die ausgeführten Arbeiten den vertraglich vereinbarten Leistungen entsprechen. Unterschreiben Sie ein Abnahmeprotokoll nicht vorschnell, sondern prüfen Sie zusammen mit Ihrem Berater gründlich die Erbringung der Leistungen. Bestehen Sie darauf, dass Mängel umgehend beseitigt werden, setzen Sie dafür verbindliche Fristen und halten Sie dies schriftlich fest. Der Auftragnehmer ist auch verpflichtet, innerhalb der gesetzlich vorgeschriebenen Gewährleistungsfristen aufgetretene Mängel, notfalls nachträglich, zu beseitigen.

Lassen Sie sich informieren!

 Ebenso wie ein neuer Fernseher hat auch Ihre neue Anlagentechnik eine Bedienungsanleitung. Lassen Sie sich alle erforderlichen Handbücher aushändigen und von den Fachfirmen ausführlich in die Bedienung einweisen. Dafür sollten sich beide Seiten Zeit nehmen. Darüber hinaus sollten Sie Wartungsverträge für Ihre Anlagentechnik abschließen und da, wo es kostengünstig möglich ist, auch moderne Methoden der Fernwartung in Anspruch nehmen.

Musterangebot: Beispiel gutes Angebot

Angebot Nr. 00-152

Projekt 00-152 Solaranlage Dr. Sonne

Pos.	Menge	Artikelnummer/Beschreibung	Preis/Einheit	Gesamt
LV	01	Solaranlage zur Heizungsunterstützung		
Titel	10	Kollektoren und Speicher		
1	6	412015 Solarkollektor „Sonnenfang“ komplett liefern und montieren Hochleistungs-Solarkollektor mit kompakten Aluminiumrahmen, 4 mm Solarglas und hochselektiv beschichtetem Kupferplattenabsorber Technische Daten: Maße: 2,0 x 1,20 x 0,12 m Fläche: 2,4 m² brutto; 2,1 m² effektiv Gewicht: 37 kg Inhalt: 1,2 l Absorption/Emission: 95% / 5% Anschlüsse: oben	700,00 EUR	4.200,00 EUR
2	6	412016 Aufdachmontage für Solarkollektor „Sonnenfang“ (Montageset, Dachdurchführung mit geeignetem Lüfterziegel, Blitzschutz, Entlüfter) komplett liefern und montieren	200,00 EUR	1.200,00 EUR

Detaillierte Beschreibung der Leistung, des eingesetzten Fabrikates, der Eigenschaften und Materialstärken.

Der Einzelpreis ist wichtig, wenn sich die aufgeführte Menge von der angebotenen unterscheidet.

Detaillierte, separate Beschreibung anderer oder zusätzlicher Leistungen mit Angabe von Einzel- und Gesamtpreis.

4 Erneuerbare Energien sinnvoll kombinieren

Die technischen Möglichkeiten einer energetischen Modernisierung mit Erneuerbaren Energien sind vielfältig. Die folgenden vier Beispiele zeigen die Palette der Maßnahmen von der einfachen Heizungserneuerung bis zur umfassenden Gebäudesanierung auf.

1 Die Basis der vorgestellten Beispiele bildet ein unsaniertes, freistehendes Einfamilienhaus aus dem Jahr 1970 mit einer Wohnfläche von 190 Quadratmetern. Es verfügt über einen → **Standardheizkessel** mit direkt beheiztem Trinkwassererwärmer und ist nicht wärmegedämmt. In den darauf folgenden Beispielen wird die Energieeffizienz des Gebäudes durch jeweils unterschiedliche Maßnahmen deutlich verbessert.

Brennwert plus Solarthermie

2 Wer zunächst keine umfassende Sanierung seines Gebäudes durchführen kann, beginnt oft mit der Erneuerung des Heizsystems. Diese häufig durchgeführte Maßnahme ist relativ kostengünstig und lässt sich schnell umsetzen. Im Vergleich zu vielen alten Heizungsanlagen lassen sich oft schon bis zu 40 Prozent Energie sparen.

Der alte Kessel wird durch einen modernen → **Gas- oder Öl-Brennwertkessel** ersetzt. Bei Brennwertgeräten werden – zusätzlich zur Heizleistung des Kessels – die im Abgas enthaltene Wärme und die bei der Kondensation des Wasserdampfs freigesetzte Kondensationswärme energetisch genutzt.

Zusätzlich wird für die Warmwasserversorgung eine Solarwärmanlage eingebaut. Die Anlage kann in der Regel in den Sommermonaten die Trinkwassererwärmung allein übernehmen – der Heizkessel bleibt aus. Erst wenn in den Herbstmonaten die Sonnenstrahlung nachlässt, wird die Heizung auch wieder für warmes Wasser benötigt. Im Jahresdurchschnitt liefert die → **Solaranlage** circa 60 Prozent der für die Wassererwärmung benötigten Energie.

Im Zuge der Heizungssanierung werden zusätzlich alle Rohrleitungen, die zur Verteilung der Heizenergie und des Warmwassers durch unbeheizte Räume führen, gedämmt.





Wärmepumpe, Solarthermie und Dämmung



Die komplette Erneuerung der Heizungsanlage erfolgt am besten im Zusammenhang mit einer umfassenden Modernisierung des Gebäudes. Denn in einem gedämmten Gebäude mit geringem Energiebedarf kann der Heizkessel kleiner ausfallen und optimal an den reduzierten Bedarf angepasst werden. In diesem Beispiel wurde eine Wärmedämmung des gesamten Hauses vorgenommen, die den Energiebedarf um die Hälfte verringert.

Da somit eine deutlich kleinere Heizleistung ausreichend ist, eignet sich an Stelle einer konventionellen Heizung auch ein System auf Basis Erneuerbarer Energien. Beispielsweise kann eine → **Wärmepumpe** Heizung und Warmwasser erzeugen. Sie bezieht Wärme aus der Umgebung – zum Beispiel dem Erdreich, dem Grundwasser oder der Außenluft. Diese “Wärmelieferanten” selbst müssen dabei keine besonders hohen Temperaturen aufweisen.

Der Betrieb einer Wärmepumpe benötigt Strom. Besonders wichtig ist daher ein sehr effizientes Gerät, eine abgestimmte Konzeption und sorgfältige technische Einstellung der Anlage. Weniger als ein Drittel der erzeugten Heizenergie sollte als Strom für den Antrieb der Pumpe zugeführt werden. Technisch wird dieses Verhältnis durch die → **Jahresarbeitszahl** ausgedrückt. Auch eine Wärmepumpe eignet sich gut zur Kombination mit einer Solarwärmanlage für die Wassererwärmung. So kann die Wärmepumpe im Sommer ausgeschaltet bleiben.

Insgesamt können die Maßnahmen in diesem Beispiel – die Gebäudedämmung zusammen mit dem Einbau von Wärmepumpe und Solaranlage – fast 70 Prozent der Energiekosten einsparen.

Pelletheizung, Solarthermie und Dämmung



Eine ebenfalls geeignete Variante in einem gut gedämmten Haus ist die Beheizung mit Holz. Besonders komfortabel sind → **Holzpelletheizungen**, sie funktionieren im Grundsatz nicht anders als eine Öl- oder Gasheizung. Ein Pelletvorrat wird – ähnlich wie bei Heizöltanks – an einer geeigneten Stelle gelagert. Eine Förderschnecke transportiert die → **Pellets** vollautomatisch in den Brennerraum. Die Pellets werden aus naturbelassenem Restholz hergestellt und wie Heizöl mit Tanklastfahrzeugen geliefert. Da bei der Verbrennung von Holz nicht mehr → **CO₂** freigesetzt wird, als der Baum aus der Umwelt aufgenommen hat, arbeiten diese Anlagen CO₂-neutral.

Eine Solarwärmanlage reduziert zusätzlich den Bedarf an Holzpellets und erlaubt die Abschaltung des Heizkessels im Sommer. Der Energiebedarf des so erneuerten Gebäudes sinkt gegenüber dem Ausgangszustand um mehr als 75 Prozent.

Erste Hinweise, welche Heizsysteme unter bestimmten Bedingungen besonders geeignet sind und welche Voraussetzungen für einen sinnvollen Einsatz von Erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung gelten, enthält das folgende Kapitel.

Aktuelle Energiepreise – Anhaltswerte 2006 Einfamilienhaus (150 m², 4-Personenhaushalt)	
Öl	6,0 – 6,5 ct/kWh
Erdgas	5,5 – 7,0 ct/kWh
Fernwärme	7,0 – 8,5 ct/kWh
Strom	18,0 – 23,0 ct/kWh

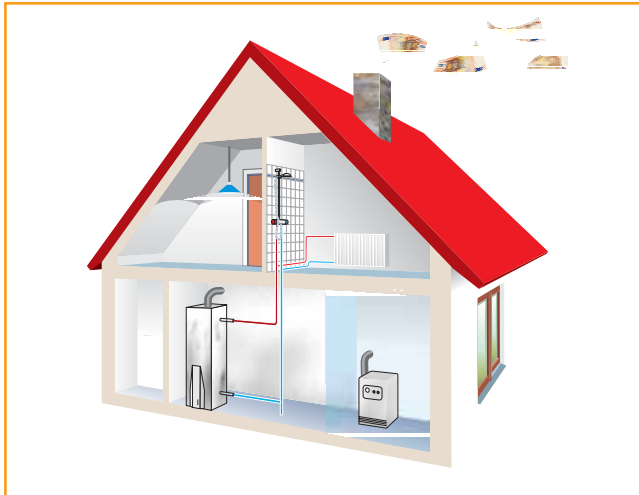
Primärenergiebedarf
kWh/m²a

Teilmodernisiertes Gebäude



1 304,8

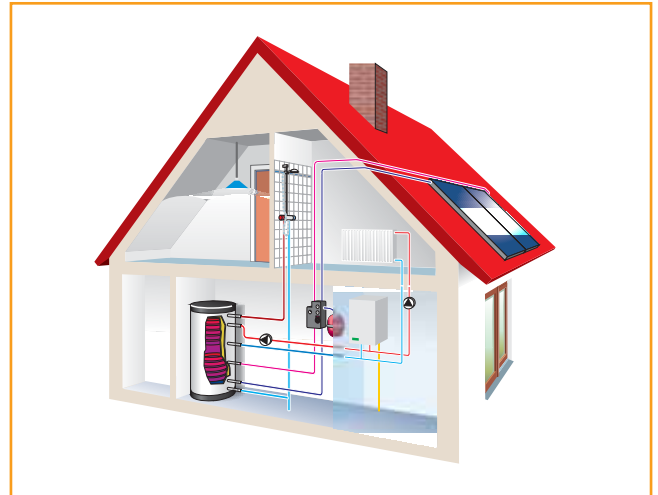
2 233,8



1

Beispielhaus 1

Einfamilienhaus Baujahr 1970, Wohnfläche 190m²
Basis: unsaniert, freistehend, nicht wärmedämmt
Standardheizkessel mit direkt beheiztem
Trinkwassererwärmer



2

Beispielhaus 2

Gas- oder Öl-Brennwertkessel plus Solaranlage für
die Warmwasserversorgung; zusätzlich sind alle Heizungs-
und Warmwasserleitungen gedämmt

Primärenergiebedarf
304,8 kWh / (m²a)

Endenergiebedarf
271,9 kWh / (m²a)

jährlicher Brennstoffverbrauch
6.265 m³ (Gas) oder l (Öl)

Sanierungskosten
keine

jährliche Energiekosten bei einem Energiepreis von		jährliche Einsparungen
50 ct/l oder m³	3.132,50 €	keine
60 ct/l oder m³	3.759,00 €	keine
70 ct/l oder m³	4.385,50 €	keine
90 ct/l oder m³	5.638,50 €	keine

Primärenergiebedarf
233,8 kWh / (m²a)

Endenergiebedarf
206,0 kWh / (m²a)

jährlicher Brennstoffverbrauch
4.747 m³ (Gas) oder l (Öl)

Sanierungskosten
10.000 €

jährliche Energiekosten bei einem Energiepreis von		jährliche Einsparungen verglichen mit Haus 1 Ölpreis 60 ct/l
50 ct/l oder m³	2.373,50 €	759,00 €
60 ct/l oder m³	2.848,00 €	911,00 €
70 ct/l oder m³	3.323,00 €	1.063,00 €
90 ct/l oder m³	4.273,00 €	1.365,00 €

EnEV-Altbau

EnEV-Neubau

KfW-60-Haus

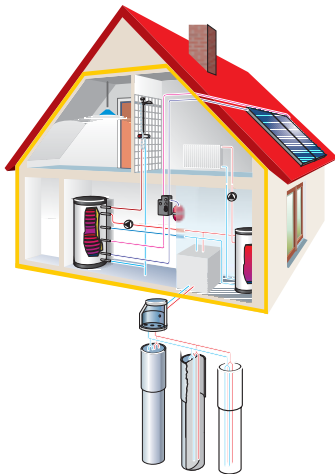
KfW-40-Haus

150

100

50


65,0

34,7



Beispielhaus 3

Als Heizungsanlage dient eine Wärmepumpe, die Warmwasseraufbereitung läuft über eine Solaranlage, die als Kombianlage auch der Heizungsunterstützung dient, das komplette Haus wurde sorgfältig wärmegeklämt

Primärenergiebedarf

65,0 kWh / (m²a)

Endenergiebedarf

18,3 kWh / (m²a)

jährlicher Brennstoffverbrauch

4.230 kWh Strom

Sanierungskosten

80.800 €

jährliche Energiekosten
bei einem Energiepreis von

11 ct/kWh

465,00 €

15 ct/kWh

634,00 €

20 ct/kWh

849,00 €

jährliche Einsparungen
verglichen mit Haus 1 Ölpreis 60 ct/l

3.294,00 €

3.125,00 €

2.913,00 €



Beispielhaus 4

Als Zentralheizung kommt eine Pelletheizungsanlage zum Einsatz, Warmwasseraufbereitung über Solarthermie, die als Kombianlage auch der Heizungsunterstützung dient, das komplette Haus wurde sorgfältig wärmegeklämt

Primärenergiebedarf

34,7 kWh / (m²a)

Endenergiebedarf

108,6 kWh / (m²a)

jährlicher Brennstoffverbrauch

5.007 kg Pellets

Sanierungskosten

74.000 €

jährliche Energiekosten
bei einem Energiepreis von

175 €/t

876,00 €

225 €/t

1.127,00 €

275 €/t

1.377,00 €

jährliche Einsparungen
verglichen mit Haus 1 Ölpreis 60 ct/l

2.876,00 €

2.626,00 €

2.375,00 €

5 Erneuerbare Wärmetechnik – passend zu Ihrem Haus

Es gibt ein vielfältiges Angebot an Techniken zur Heizung und Warmwasserbereitung mit Erneuerbaren Energien. Immer mehr Hauseigentümer nutzen Solarkollektoren, aber auch Holz wird als Brennstoff immer beliebter. Und auch die in der Umwelt – z.B. in der Erde oder im Grundwasser – vorhandene Wärme kann zum Heizen genutzt werden.

Um eine Entscheidung für ein Heizsystem aus der Palette der Erneuerbaren Energien zu treffen, muss man die wichtigsten Voraussetzungen für den Betrieb der jeweiligen Systeme kennen. Denn nicht jedes System ist für jedes Haus bzw. Grundstück gleich gut geeignet. Die Informationen in diesem Kapitel ermöglichen eine Vorauswahl und bieten eine gute Grundlage für ein persönliches Gespräch mit einem Fachmann vor Ort.

Solarwärme

Im Gegensatz zur → **Photovoltaik**, die in Solarzellen die Sonnenstrahlung direkt in elektrischen Strom wandelt, erwärmen Solarkollektoren mit Hilfe der Sonne Wasser. Die Wärme der Sonne wird so genutzt, um Bad, Dusche und Küche mit warmem Trinkwasser zu versorgen oder zusätzlich die Raumheizung zu unterstützen. Wer → **Sonnenkollektoren** auf das Dach seines

Hauses setzt, spart über Jahrzehnte hinweg Brennstoff: Und das nicht nur im Sommer, sondern auch in den Übergangsmonaten und sogar im Winter.

Größere → **Solaranlagen** können in einem gut gedämmten Gebäude an kühleren Frühjahrs- und Herbsttagen einen Teil der Raumheizung übernehmen. Egal ob nur für die Wassererwärmung oder zusätzlich für die Raumheizung – der optimale Einsatz von Solaranlagen setzt eine geeignete und weitgehend unverschattete Dach- oder Fassadenfläche möglichst in Richtung Süd-Ost bis Süd-West voraus.

Die energetische Vollversorgung mit Solarenergie ist heute nicht wirtschaftlich möglich. Solaranlagen benötigen daher stets die Kombination mit einem zusätzlichen Heizsystem.

Holzheizung

Moderne → **Pelletheizungen** verbrennen mit Holz einen natürlichen, nachwachsenden und CO₂-neutralen Rohstoff. Wer Holz als Brennstoff nutzt, führt nur so viel Kohlendioxid in den Kreislauf der Natur zurück, wie zuvor vom Baum gebunden und in Biomasse umgewandelt wurde. Holzpellets sind naturbelas-





senes, zerkleinertes und zu einheitlicher Größe gepresstes Material. Sie können problemlos und vollautomatisch in speziellen Kesseln eingesetzt werden. Diese Technik arbeitet energieeffizient und klimaschonend.

Für die Lagerung der → **Pellets**, die über ein Schneckengetriebe oder eine Saugleitung zum Brenner transportiert werden, müssen geeignete, trockene Räumlichkeiten im oder am Gebäude vorhanden sein. In Frage kommen der ehemalige Öllagerraum, alle anderen ungenutzten Innenräume oder auch Außenanbauten.

Die Anlieferung unterscheidet sich auf den ersten Blick kaum von einer Öllieferung. Das Brennmaterial wird auch hier mit einem Tanklastwagen gebracht und über einen Schlauch mit Druckluft in den Lagerraum bzw. in ein Gewebesilo geblasen.

Wärmepumpe

Natürliche Wärme lässt sich aber auch ohne eine Feuerstelle im Haus gewinnen – mittels → **Wärmepumpe**. Das Prinzip ähnelt dem des Kühlschranks, der über einen elektrischen Motor Wärme aus dem Innenraum abzieht und nach außen abgibt. Wärmepumpen können der Umgebungsluft, dem Grundwasser

oder dem Erdreich Energie entziehen. Am häufigsten werden in Deutschland Erdwärmepumpen eingesetzt, bei denen Erdkollektoren oder Sonden im Erdreich verlegt sind. Diese nutzen die Umgebungswärme aus dem Boden und transportieren sie in das Haus. (genaue Beschreibung des Prozesses: siehe Seite 32).

Für horizontale Erdwärmekollektoren, die großflächig in Schlangenlinien (ähnlich wie bei Fußbodenheizungen) im Erdreich verlegt werden, muss ausreichend Fläche vorhanden sein. Ist dies nicht der Fall, können Erdsonden eine Alternative sein: Sie werden senkrecht in die Erde getrieben.

Wärmepumpen werden am besten mit einer Fußboden- oder Flächenheizung gekoppelt. Unabhängig von der Witterung liefern diese Pumpen zuverlässige Wärme. Das geschieht nicht gratis, denn die Anlagen arbeiten elektrisch. Richtig geplant, gebaut und eingestellt liefern effiziente Anlagen mehr als dreimal so viel Heizenergie aus der Umwelt, wie sie zum Antrieb an Strom benötigen.



6 Solarwärme



Aufgeständerte Solarkollektoren

Bei solarthermischen Anlagen wandeln Sonnenkollektoren auf dem Dach die Solarstrahlung in nutzbare Wärme um. Diese wird von einem Wärmeträger – ein Wasser-Frostschutzgemisch – aufgenommen und von einer Umwälzpumpe in einen Warmwasserspeicher im Heizungsraum geleitet.

Im Speicher gibt die Trägerflüssigkeit ihre Wärme über einen Wärmetauscher an das Trinkwasser ab und wird zurück zum Kollektor geführt. Im Warmwasserspeicher ist ein zweiter Wärmetauscher eingebaut, mit dem das Wasser in Zeiten geringer Sonneneinstrahlung (z.B. im Winter) durch den Heizkessel weiter erwärmt wird. Das Wasser-Frostschutzgemisch ist durch ein eigenständiges Rohrsystem vollständig vom Trinkwasserkreislauf getrennt und sorgt dafür, dass die Kollektoren im Winter nicht einfrieren und beschädigt werden.

Solarwärmeanlagen übernehmen die Trinkwassererwärmung im Sommer komplett – im Winter heizt die Heizung nach. Über das Jahr gesehen liefern → **Solaranlagen** etwa 60 bis maximal 70 Prozent des Energiebedarfs für die Erwärmung des Trinkwassers. Größer dimensionierte Solaranlagen können aber auch einen Teil des → **Heizwärmebedarfs** der Räume abdecken. Das Einsparpotenzial liegt dann, je nach Dämmstandard des Gebäudes, bei bis zu 20 Prozent des gesamten Heizenergiebedarfs. Besonders in der Übergangszeit im Frühjahr und Herbst kann eine solche Anlage einen deutlichen Beitrag leisten.

Für die Installation von → **Sonnenkollektoren** bieten sich nach Süden orientierte Dach- und Fassadenflächen an, da die Sonneneinstrahlung aus südlicher Richtung am stärksten ist. Zwischen Ost und West sind aber alle Ausrichtungen realisierbar, gegebenenfalls muss die Kollektorfläche etwas größer gewählt werden. Sollten die Dach- oder Fassadenflächen nicht ausreichen oder schon belegt sein (z.B. für → **Photovoltaik**), besteht auch die Möglichkeit, Sonnenkollektoren auf einem Garagendach oder im Garten aufzustellen. Optimal werden die Kollektoren in einem Neigungswinkel von 45 Grad angebracht, doch auch Neigungswinkel zwischen 30 und 60 Grad führen noch zu einem guten Ertrag.

Solarzellen und Solarkollektoren

Auf den ersten Blick kann man die Solarzellen zur Stromerzeugung („Photovoltaik“) und Solarkollektoren zur Wärme-gewinnung leicht verwechseln. Der wichtigste Unterschied: Der von Solarzellen gewonnene Strom wird gegen eine Vergütung in das Netz eingespeist. Die Solarwärme hingegen nutzt der Hauseigentümer selbst. Solarzellen zur Stromerzeugung bestehen aus Halbleiterelementen. Die Photonen des Sonnenlichts stoßen in ihnen Elektronen an, die dadurch „auf Wanderung“ gehen: Ein elektrischer Strom fließt. Für die Einspeisung in das öffentliche Netz zahlt der Betreiber eine gesetzlich garantierte Einspeisevergütung. Der Einsatz von Solarzellen ist unabhängig vom Gebäudekonzept, dem Dämmstandard und der eingesetzten Heizungstechnik. Die Investition in Solarzellen zur Stromerzeugung ist daher als zusätzliche Maßnahme empfehlenswert.



Solardach



Vakuumröhrenkollektor

Zur solaren Wassererwärmung werden meist → **Flachkollektoren** eingesetzt. In den Flachkollektoren verlaufen kleine Röhren, die eine Wärmeträgerflüssigkeit durchströmt. An die Röhren sind Wärmeleitbleche angeschweißt, welche die Wärme aufnehmen und an die Flüssigkeit weiterleiten. Flachkollektoren sind robust und kostengünstig. Bei → **Vakuumröhrenkollektoren** sind die wärmeaufnehmenden Metallröhrchen in Glasröhren untergebracht. Diese Glasröhren stehen unter Vakuum. Dadurch erzielen Vakuumröhrenkollektoren höhere Wirkungsgrade als Flachkollektoren.

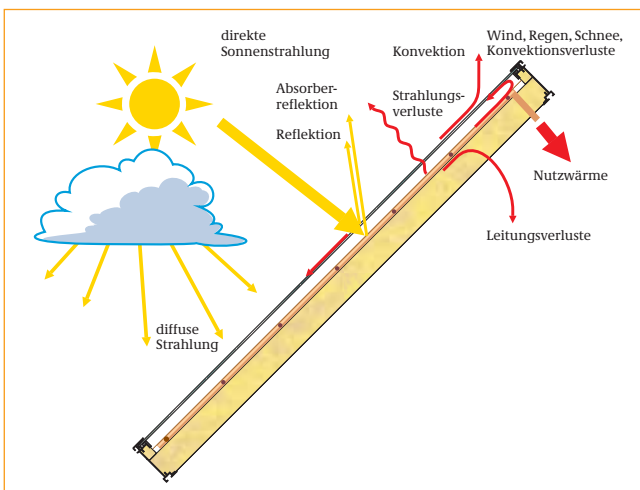
Kollektoren ihrer Wahl

Flachkollektoren zeichnen sich durch ein günstiges Preis-Leistungsverhältnis, sowie durch eine breite Palette an Montagemöglichkeiten aus. Sie lassen sich in der so genannten Indach- oder Aufdach-Montage aufstellen, aber auch eine Freiaufstellung im Garten oder auf dem Grundstück ist möglich. Auf Flachdächern müssen sie aufgeständert werden. Neueste Anlagen können als Fassadenelemente auch gestalterisch eingesetzt werden.

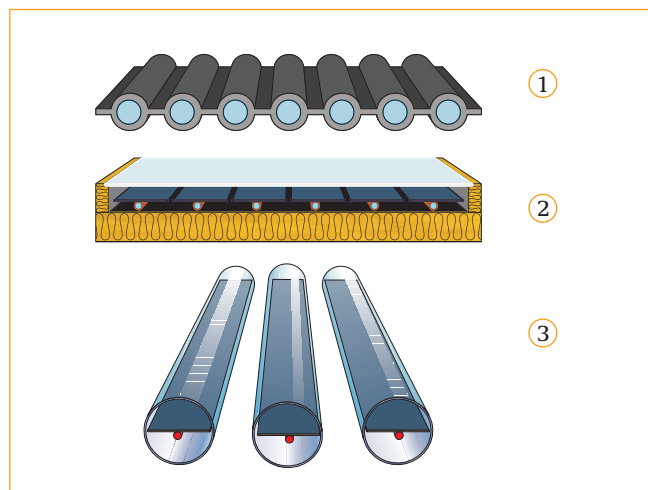
Solaranlagen speichern die gewonnene Wärme nach dem Prinzip der Wärmeschichtung (warmes Wasser hat ein geringeres spezifisches Gewicht als kaltes Wasser) in – meist stehenden – Warmwasserspeichern. Gut gedämmt verlieren sie pro Tag nur wenig Wärme.

Thermische Solaranlagen werden über einen Solarregler automatisch gesteuert. Sobald die Temperatur am → **Kollektor** die Temperatur im Speicher um einige Grad übersteigt, schaltet die Regelung die Solarkreis-Umwälzpumpe ein und die Wärmeträgerflüssigkeit transportiert die im Kollektor aufgenommene Wärme in den Warmwasserspeicher.

Funktionsweise eines Kollektors



Kollektortypen - 1 Absorber 2 Flachkollektor 3 Vakuumröhrenkollektor





Eine Solaranlage kann sowohl diffuse Strahlung bei schlechtem Wetter als auch direkte Sonneneinstrahlung in Wärmeenergie umwandeln. Die monatliche Deckungsrate, also der Anteil am Wärmebedarf, der von der Solaranlage gedeckt wird, schwankt jahreszeitlich. In den Sommermonaten ist er am höchsten und erreicht in den Monaten Juni, Juli und August 100 Prozent bei der Wassererwärmung. In dieser Zeit kann der Heizkessel vollständig abgestellt werden, denn er wird weder für die Heizung noch für warmes Wasser benötigt.

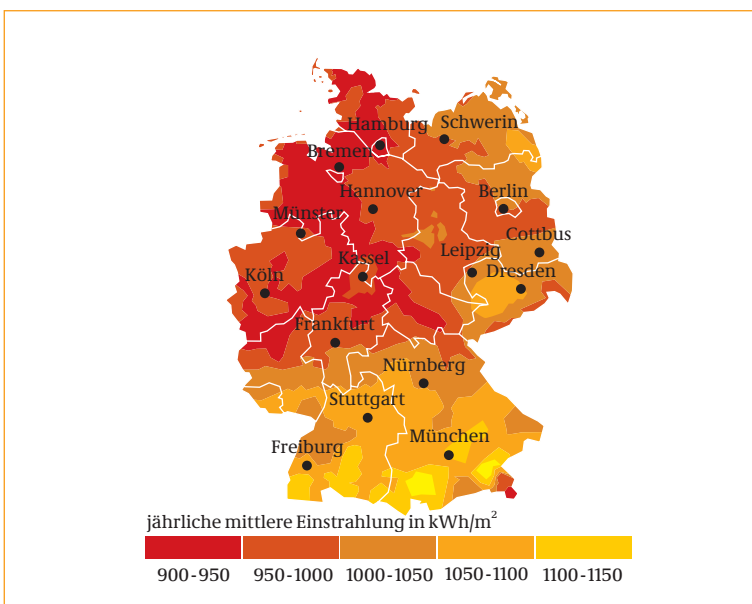
Die typische Auslegung einer Solaranlage zur Brauchwassererwärmung für einen Vier-Personen-Haushalt liegt bei etwa vier bis sechs Quadratmeter Flachkollektoren mit einem 300-Liter-Speicher. Damit lassen sich etwa 60 Prozent des jährlichen Energieverbrauchs beim Warmwasser einsparen. Die Investitionskosten schwanken beim Einsatz von Flachkollektoren zwischen 4.000 und 6.000 Euro (inklusive Montage).

Wer zusätzlich die Raumheizung durch eine größere „Kombi-anlage“ unterstützen möchte, muss für ein Einfamilienhaus etwa 10 bis 18 Quadratmeter (Flach-)Kollektoren mit 70 bis 100 Liter Speichervolumen je Quadratmeter Kollektorfläche einplanen. Damit lassen sich bis zu 20 Prozent des gesamten Energieverbrauchs einsparen. Die Preise für Kombianlagen zur Heizungsunterstützung liegen etwa zwischen 8.000 bis 12.000 Euro (inklusive Montage).

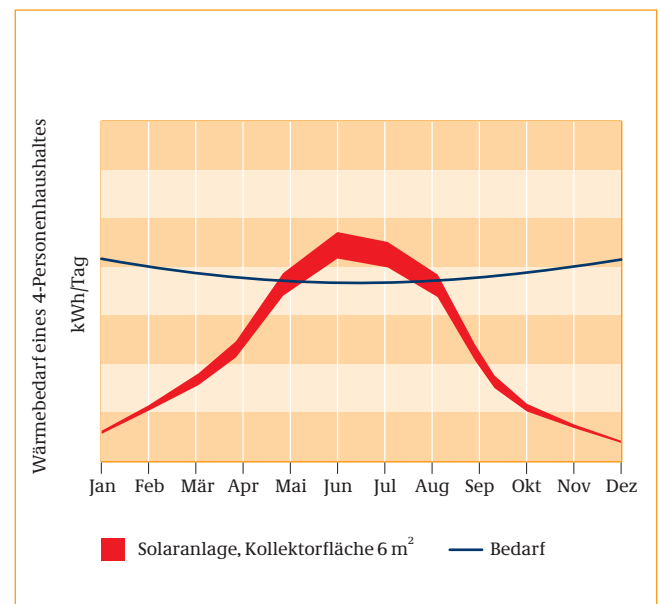
Positive CO₂-Bilanz

Gegenüber konventionellen Warmwasserbereitungssystemen hat eine Solaranlage eine positive CO₂-Bilanz. Wirtschaftlich und ökologisch optimal ist der Einsatz einer Solaranlage kombiniert mit energieeffizienter Heiztechnik, also mit einem modernen → **Brennwertkessel**, einer Holzpellettheizung oder einer Wärmepumpenheizung.

Einstrahlungswerte für Deutschland



Wärmebedarf und Sonneneinstrahlung





Die energetische → **Amortisationszeit** einer thermischen Solaranlage – also die Zeitspanne, bis die Solaranlage soviel Energie erzeugt hat, wie zu ihrer Herstellung benötigt wurde – beträgt zwischen einem halben und zweieinhalb Jahren. Anders ausgedrückt: Im Laufe einer 20-jährigen Lebensdauer liefert eine Anlage rund 13-mal mehr Energie als zu ihrer Herstellung nötig war.

Im Gegensatz dazu verbrauchen konventionelle Systeme für die Bereitstellung einer bestimmten Menge nutzbarer Energie (Wärme, Strom) stetig neue → **Primärenergie** (Kohle, Erdgas, Erdöl, Uran) und amortisieren sich daher energetisch nie.

Im Rahmen des → **Energieausweises** nach der Energieeinsparverordnung EnEV werden Solaranlagen positiv auf die Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes angerechnet.

Genehmigungsfrei und förderfähig



In der Regel ist der Einbau einer Solaranlage nicht genehmigungspflichtig. Nur bei denkmalgeschützten Gebäuden sind in manchen Fällen Genehmigungen erforderlich – hier hilft das zuständige Bauamt weiter. Dort erhält man auch Informationen zu Einschränkungen, die sich eventuell aus örtlichen Bebauungsplänen oder Gestaltssatzungen ergeben können. Einige Länder haben eine Genehmigungspflicht für Anlagen, die aus dem Baukörper hervorspringen.

Attraktive Fördermittel bietet die Bundesregierung an. Das „Marktanreizprogramm für Erneuerbare Energien“ des BMU hält einen Förderzuschuss bereit. Auch einige Länder und Gemeinden sowie einzelne Energieversorger bieten Förderprogramme an. Kontaktadressen und Informationen finden Sie im Serviceteil ab Seite 38.



Planungswerte Solarthermie

4 - Personenhaushalt (Beispiel)

	Solarthermie Warmwasser	Solarthermie Trinkwasser und Raumwärme
Strahlungsangebot der Sonne	ca. 1.000 kWh/(m²a)	ca. 1.000 kWh/(m²a)
Anlagengröße	4 – 6 m² Flachkollektoren	10 – 18 m² Flachkollektoren
Größe Wärmewasserspeicher	300 l pro m²	ca. 70-100 l pro m²
Energieeinsparung / Deckungsbeitrag	bis 60% des Warmwasserbedarfs	bis 20% gesamt bei gut gedämmten Gebäuden
Investitionskosten	4.000 – 6.000 €	8.000 – 12.000 €

7 Holzpellettheizung



Pellets

Der traditionelle Brennstoff Holz erlebt heute eine Renaissance in modernen und komfortablen Heizungsanlagen. Für die effiziente und umweltfreundliche Heizung kann Holz als Heizmaterial dafür unterschiedlich aufbereitet werden.

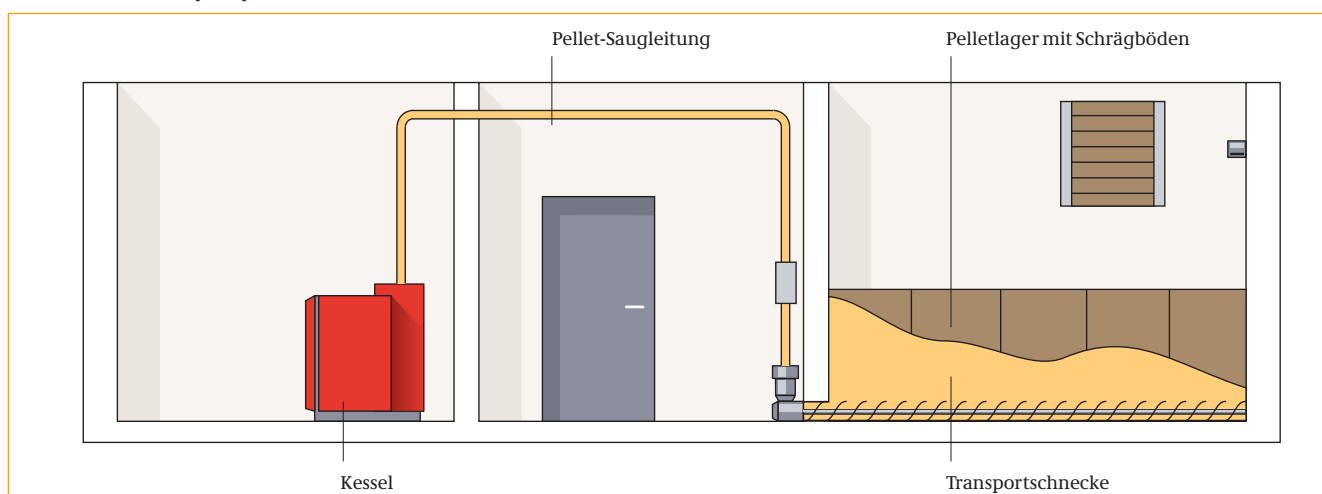
In Heizungsanlagen und Einzelöfen werden überwiegend Holzpellets verwendet – zu kleinen Stäbchen gepresstes Abfallholz. Besonders im ländlichen Raum und bei größeren Anlagen werden auch Hackschnitzel verwendet. Scheitholz wärmt nicht nur die direkte Umgebung vom Kamin sondern kann mit geeigneter Heizungstechnik auch ganze Gebäude mit Wärme versorgen.

Die Holzvergasung bietet die Möglichkeit zum Einsatz von Holz in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, die gleichzeitig Strom und Wärme mit hohen Wirkungsgraden erzeugen. Scheitholzkessel und Anlagen mit Hackschnitzeln in größeren Dimensionen können auch automatisch befüllt werden.

Holzheizungen produzieren Feinstaubemissionen – insbesondere bei schlechter Verbrennung. Die Emissionen bei der Verbrennung von Scheitholz im heimischen Kamin sind dabei besonders hoch. Moderne automatische Pellettheizungen haben im Vergleich dazu geringe Emissionswerte. Die zulässigen Grenzwerte für Immissionen sind derzeit in der „Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz“ (1. BImSchV-Verordnung über kleine und mittlere Feueranlagen) geregelt, deren Novellierung geplant ist.

Für besonders emissionsarme und effiziente Holzpelletkessel gibt es das Umweltzeichen „Blauer Engel“, achten Sie beim Kauf auf diese Kennzeichnung.

Schema des Pellettransports per Förderschnecke zum Brenner





Pelletheizungsanlage



Gewebesilo



Kesselinnenraum

Eindeutiger Favorit bei der Wärmeerzeugung mit Holz sind daher Pelletheizungen. Sie haben inzwischen den größten Marktanteil bei den Heizungen mit nachwachsenden Rohstoffen.

Moderne Pelletheizungsanlagen sind vollautomatische Zentralheizungen für höchste Komfortansprüche. Es werden heute Systeme in allen Leistungsklassen für Wohngebäude angeboten.

Die Lagerung der Holzpellets erfolgt in einem separaten Vorratsraum. Dabei handelt es sich im Idealfall um einen an den Brennerraum angrenzenden Kellerraum, der mit einer aus Schrägböden bestehenden Unter-Konstruktion sowie einer Transportschnecke ausgebaut werden kann. Alternativ dazu sind auch andere Formen der Pelletlagerung in speziellen Gewebe- oder Silobehältern möglich. Eine trockene Lagerung vorausgesetzt, können Pellets auch in Erdtanks außerhalb des zu beheizenden Gebäudes aufbewahrt werden. Die Befüllung des Pelletlagers kann ähnlich wie beim Heizöl durch einen Tankwagen mit einer Schlauchleitung erfolgen.

Über eine Förderschnecke oder Saugeinrichtung werden die Pellets vom Vorratsbehälter bzw. vom Vorratsraum in den Verbrennungskessel transportiert. Die Zündung erfolgt automatisch durch einen Glühstab oder ein Heißluftgebläse. Brennstoff- und Luftzufuhr werden elektronisch geregelt.

Vorrat für den ganzen Winter

Zur Lagerung der Pellets wird etwa die doppelte Raumgröße eines Öltanks benötigt, will man mit einer Lieferung über die komplette Heizperiode auskommen. Bei geringerer Lagerkapazität sind entsprechend mehr Lieferungen notwendig. Es gibt auch Einzelöfen, die in einem integrierten Vorratsbehälter den Tagesvorrat an Pellets aufnehmen, der automatisch in den Brenner transportiert wird.

Förderschnecke



Pelletvorratsbehälter



Kleiner Pelletofen mit integriertem Pelletvorrat





Holzpellets sind genormte, zylindrische Presslinge aus getrocknetem, naturbelassenem Restholz. Das Ausgangsmaterial wird in Pressen unter hohem Druck zu etwa 20 bis 40 Millimeter langen zylinderförmigen Pellets mit einem Durchmesser von vier bis maximal zehn Millimeter geformt. Eine Zugabe von chemisch-synthetischen Bindemitteln ist nicht gestattet, allenfalls land- und forstwirtschaftliche Biomasse (zum Beispiel Maischrot, Maisstärke, Roggenmehl) mit einem Anteil von maximal zwei Prozent darf zugegeben werden.

Hoher Heizwert von Pellets

Der Heizwert von Pellets ist relativ hoch und liegt bei circa 4,9 Kilowattstunden pro Kilogramm, was dem Heizwert von einem halben Liter Heizöl entspricht. Im Vergleich dazu liegt der Heizwert von luftgetrocknetem Holz nur bei circa 3,4 Kilowattstunden pro Kilogramm. Der Bedarf von Holzpellets entspricht in etwa dem doppelten Bedarf an Heizöl (z.B. 1.000 Liter Heizöl entspricht 2.000 Kilogramm Holzpellets).

Für ein gut gedämmtes Einfamilienhaus mit einer Wohnfläche von 150 Quadratmetern wird bei einem angenommenen Jahreswärmebedarf von 16.000 Kilowattstunden ein Lagerraum von etwa acht bis 14 Kubikmetern (inklusive Leerraum) benötigt. Dieses Raumvolumen reicht aus, um drei bis sechs Tonnen Pellets zu lagern. Diese Menge deckt den genannten Jahreswärmebedarf. In diesem Beispiel wäre ein Kessel mit einer Leistung von rund neun Kilowatt erforderlich.

Die Investition in eine Holzpellets-Heizung zur Wärmeerzeugung liegt bei einer kleinen Anlage mit drei Kilowatt bei etwa 4.000 Euro. Zentralheizungssysteme mit Leistungen zwischen neun und 15 Kilowatt kosten inklusive Fördertechnik wie Transportschnecken und Montage zwischen 10.000 und 14.000 Euro. Nicht berücksichtigt sind dabei die Kosten für den Pelletlageraum. Diese variieren sehr stark je nach den vorgefundenen Gegebenheiten vor Ort. Mit Eigenleistung bei der Herstellung des Lagerraums lassen sich die Gesamtkosten verringern.



Planungswerte Holzpellets

Einfamilienhaus mit 150 m² Wohnfläche (Beispiel)

Jahreswärmebedarf	16.000 kWh
Kesselleistung	9 kW
Lagerraum Pellets	8–14 m ²
Pelletsjahresbedarf	3–6 Tonnen pro Jahr
Investitionskosten	10.000–14.000 €
Energiekosten jährlich	900 € pro Jahr



Bei Pelletheizungen kann der Gasanschluss eingespart werden. Der Schornstein muss durch eine Innenverkleidung vor der Feuchtigkeit in den Abgasen geschützt werden. Die Asche muss in regelmäßigen Abständen entsorgt werden. Bei einer automatischen Entaschung reduzieren sich die Entsorgungsintervalle. Die Asche kann beispielsweise als Dünger im Garten verwendet werden. Der Wartungsaufwand für Pelletkessel ist nur geringfügig höher als bei Brennwertkesseln.

Hohe Effizienz und langfristig niedrige Energiepreise bietet eine Pelletheizung – wie alle anderen modernen Heizungs-systeme – nur in einem energieeffizienten, gut gedämmten Gebäude mit einem geringen Brennstoffbedarf.

Holzpelletheizungen nutzen einen umweltfreundlichen Brennstoff und erhöhen damit die Unabhängigkeit von Preisentwicklungen auf den Öl- und Gasmärkten. Die moderne Technik gewährleistet eine emissionsarme Verbrennung.

Entwicklung der Brennstoffkosten



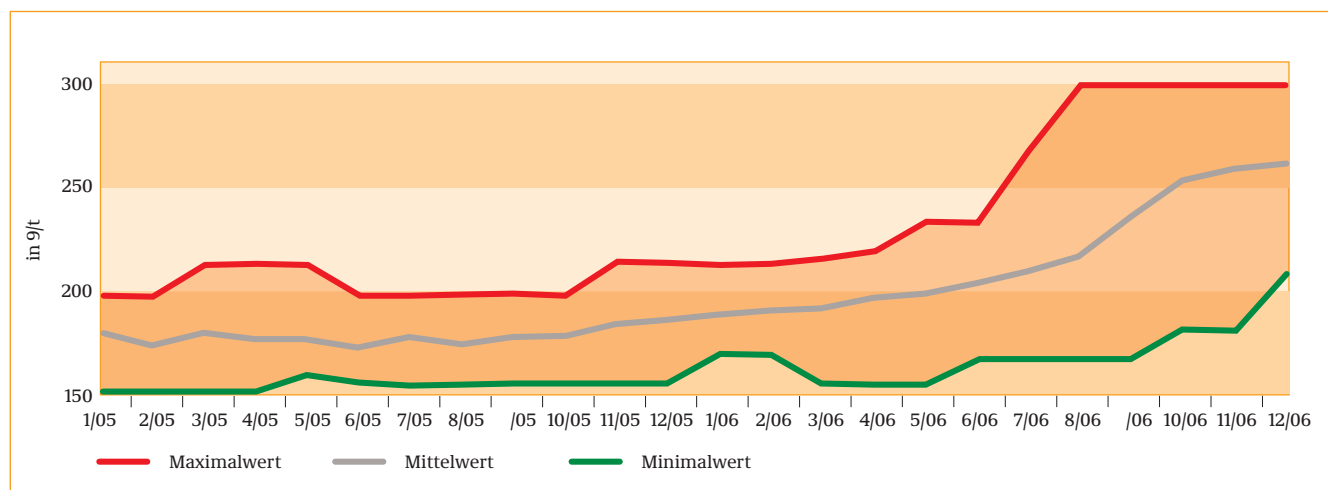
Die Preisentwicklung für Holzpellets war in den letzten Jahren relativ konstant und lag zwischen 160 und 200 Euro pro Tonne. Im Jahr 2006 kam es zu Lieferengpässen, die auf Grund der stark gestiegenen Nachfrage einen Preisanstieg auf bis zu 300 Euro pro Tonne zur Folge hatte. Der Aufbau neuer Produktionskapazitäten führt inzwischen zu einer Entspannung der Preise und der Liefermöglichkeiten. Dennoch: Mit wachsender Nachfrage steigen auch die Holzpreise.

Förderung



Holzpelletheizungen werden auf Bundesebene aus Mitteln des Marktanreizprogramms oder zinsgünstig über KfW –Darlehen gefördert. Zudem gibt es spezielle Programme in einigen Bundesländern. Informationen finden Sie im Serviceteil ab Seite 38.

Holzpelletpreise 2006 / Lieferung von Tonnen 50 km (alles inklusive)



8 Wärmepumpenheizung

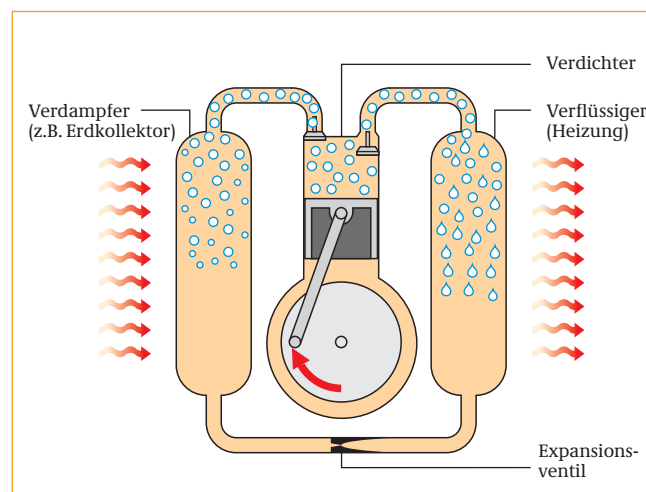
Heizungen mit Wärmepumpen werden seit rund 30 Jahren in Wohngebäuden eingesetzt, sind technisch ausgereift und zuverlässig. Sie erschließen die im Erdreich, dem Grundwasser oder der Umgebungsluft gespeicherte Sonnenwärme und geben diese an den Heizkreislauf oder das Warmwasser ab. Am effizientesten sind Erdwärmepumpen, da das Erdreich im Gegensatz zur Außenluft auch im kalten Winter relativ konstante Temperaturen aufweist.

Wärmepumpenheizungen sind als Zentralheizungen einsetzbar. Es gibt sie in allen Größen und Leistungsklassen. Haupteinsatzgebiet sind Ein- und Zweifamilienhäuser. Richtig konzipiert und eingestellt arbeiten sie wirtschaftlich und effizient.

Und so funktioniert's...

Ein Umweltwärme-Heizungssystem besteht hauptsächlich aus Wärmekollektoren und einer elektrisch angetriebenen → **Wärmepumpe**. Im geschlossenen Kreislaufsystem sorgt die Pumpe dafür, dass der flüssige Wärmeträger die Wärmeenergie von den Kollektoren zur Heizung transportiert. Dieses Prinzip kommt zum Beispiel auch in Kühlschränken zur Anwendung – nur umgekehrt. Wird aus dem Kühlschrank die Wärme herausgepumpt und in den Raum abgegeben, so entzieht die Wärmepumpenheizung der Umwelt Wärme und bringt sie ins Haus.

Funktionsschema einer Wärmepumpenheizung





Wärmepumpen funktionieren nach einem relativ komplexen technischen Prinzip. Am Beispiel einer Erdwärmepumpe lässt es sich vereinfacht folgendermaßen beschreiben:

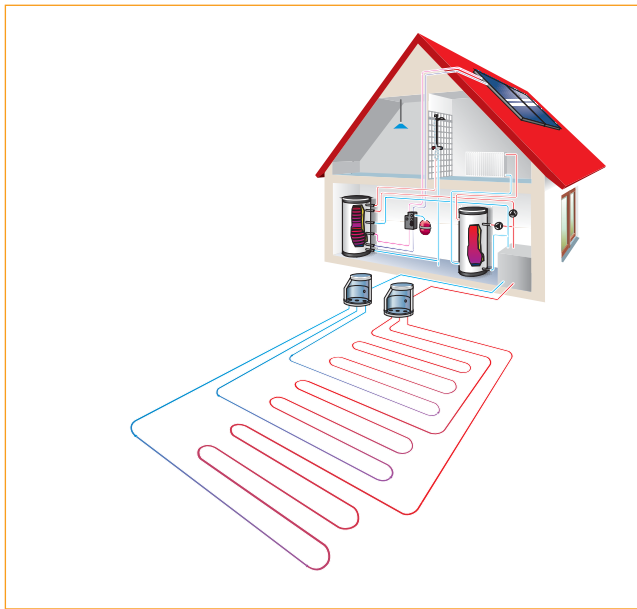
- Eine spezielle Wärmeträgerflüssigkeit mit sehr niedriger Temperatur durchströmt den Erdkollektor.
- Aus dem wärmeren Erdreich nimmt sie Wärme auf und wechselt dadurch ihren Zustand von flüssig zu gasförmig.
- Dieses Gas wird anschließend von einer Pumpe unter starkem Druck verdichtet. Dadurch erwärmt es sich nochmals stark – so wie auch das Ventil eines Fahrradschlauches beim Aufpumpen heiß wird.
- Nun gibt das heiße Gas die Wärme an das Wasser im Heizungssystem ab und wird wieder flüssig – steht aber immer noch unter hohem Druck.
- Bevor der Wärmeträger erneut in den Kollektor strömt, wird der Druck abgelassen und die Flüssigkeit kühlt sich auf ihre ursprüngliche Temperatur ab.

Ideal für Fußbodenheizung

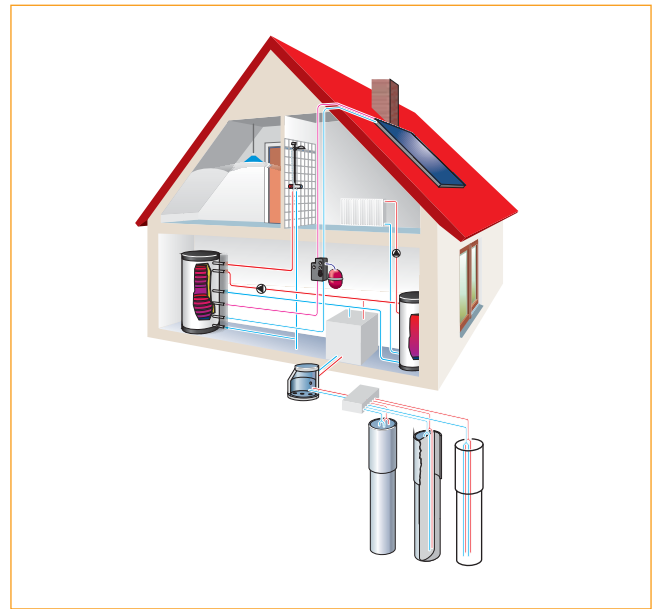
Dieser Prozess wird durch eine elektrische Pumpe angetrieben. Je größer der Temperaturunterschied zwischen der genutzten Wärmequelle – zum Beispiel dem Erdreich – und dem Wohnraum ist, desto mehr elektrische Energie wird zur Anhebung des Temperaturniveaus benötigt. Ähnlich verhält es sich beim Kühlschrank – je tiefer die Innentemperatur, desto mehr Strom verbraucht er.

Wärmepumpenheizungen eignen sich daher besonders für energieeffiziente Neubauten oder für sehr gut sanierte Gebäude im Bestand. Ein niedriger → **Heizwärmebedarf** durch eine optimale Wärmedämmung und eine Wärmeverteilung auf niedrigem Temperaturniveau, etwa bei einer Fußboden- oder Wandflächenheizung, sind ideal für ihren sparsamen Einsatz. Denn kleinere Heizflächen erfordern höhere Vorlauftemperaturen und steigern dadurch den Strombedarf.

Da nur Wärmepumpen mit geringem Stromverbrauch energetisch sinnvoll sind, müssen sie sorgfältig geplant und die einzelnen Komponenten aufeinander abgestimmt sein. Die richtige technische Einstellung der Anlage im laufenden Betrieb spielt daher eine wichtige Rolle. Ein Maß für die Effizienz einer Wärmepumpe ist die → **Jahresarbeitszahl**. Sie beschreibt das Verhältnis der Nutzenergie in Form von Wärme zur aufgewendeten Energie in Form von Strom. Um eine Einheit Strom im Kraftwerk zu erzeugen, müssen rund drei Einheiten fossiler Brennstoffe verfeuert werden. Wärmepumpen sind daher nur dann energetisch sinnvoll, wenn sie eine Jahresarbeitszahl höher als drei aufweisen. Besonders effizient sind Grundwasserwärmepumpen, die jedoch nur noch selten genehmigt werden. Aber auch Erdsonden-Wärmepumpen erreichen in der Praxis Arbeitszahlen von 3,5 oder höher. Luftwärmepumpen sind zwar einfacher zu installieren, energetisch aber nicht so wirkungsvoll wie Erdwärmepumpen. Der Grund: Die Außenluft hat im Winter sehr niedrige Temperaturen bis weit unter null Grad. Das Erdreich ist ab einer Tiefe von etwa einem Meter dauerhaft frostfrei. Ab zehn Meter Tiefe herrschen das ganze Jahr nahezu konstant zehn Grad.



Wärmepumpe mit horizontalem Erdreichkollektor



Wärmepumpe und Erdwärmesonden



Eine Wärmepumpe arbeitet energetisch sinnvoll, wenn sie aus einer Einheit zugeführter Energie (Strom) mindestens drei Einheiten Heizwärme bereitstellt.

Wärme aus der Erde

Alle Umweltwärme-Heizungen funktionieren nach dem gleichen Prinzip – sie nutzen die Energie einer Wärmequelle der Umgebung. Die Auswahl der geeigneten Wärmequelle wird damit zu einer wichtigen Frage. Mit der Nutzung von Abwärme oder Grundwasser sind zwar die höchsten Energieeinsparungen möglich, doch stehen diese Wärmequellen nicht immer zur Verfügung. So nutzen Wärmepumpen in Einfamilienhäusern in der Regel das Erdreich als Wärmequelle.

Zwei Techniken stehen zur Verfügung, um die in der Erde gespeicherte Energie zu nutzen: zum einen über einen horizontalen großflächigen Wärmeaustauscher und zum anderen über den vertikalen Wärmeaustausch mit Erdwärmesonden. Beim horizontalen System erfolgt der Entzug der Wärme aus dem Erdreich großflächig über im Boden verlegte Wärmeaustauschrohre, die so genannten Erdreichkollektoren.

Horizontale Erdreichwärmeaustauscher werden in Schlangenform unterhalb der örtlichen Frostgrenze in einer Tiefe von ein bis zwei Metern verlegt. Für eine 9 Kilowatt-Heizleistung wird je nach Bodenbeschaffenheit eine Fläche von knapp 200 bis 500 Quadratmetern benötigt.

Die Alternative zum horizontalen System stellt ein vertikaler Wärmeaustausch in Form einer Erdsonde dar. Diese benötigt eine deutlich geringere Fläche und darüber hinaus etwa 40 Prozent weniger Rohrlänge, da ab einer Tiefe von zehn Metern eine konstante Temperatur von acht bis zehn Grad herrscht. Erdwärmesonden reichen bis zu 100 m tief ins Erdreich.



Planungswerte Erdwärmepumpe

Einfamilienhaus mit 150 m² Wohnfläche (Beispiel)

Jahreswärmebedarf	16.000 kWh
Heizleistung	9 kW
Jahresarbeitszahl Erdsonden	> 3,5
Horizontaler Wärmetauscher	200–500 m ²
Vertikaler Wärmetauscher	10–100 m Bohrtiefe
Investitionskosten Anlage	16.000–20.000 €
Energiekosten jährlich	570 € pro Jahr



Geringer Platzbedarf: Wärmepumpe im Keller

Da viele Hauseigentümer nicht über die nötige Fläche für einen horizontalen Kollektor verfügen, arbeiten etwa 50 Prozent der vorhandenen Systeme mit Erdwärmesonden. Sie sind effizienter als Erdkollektoren – allerdings auch etwas teurer.

Im Haus erfordert die Wärmepumpenanlage keinen besonderen Installationsaufwand. Ein kleiner Pufferspeicher ist sinnvoll, um einen ausgeglichenen Betrieb der Wärmepumpe zu ermöglichen. Wärmepumpenanlagen können in einem normalen Kellerraum, in einem Hauswirtschaftsraum oder auch in einer Garage installiert werden.

Was kostet eine Umweltwärme-Heizung?



Die Kosten für eine Anlage betragen zwischen 16.000 Euro und 20.000 Euro und sind abhängig von der Auslegung der Anlage und der Erschließung der Wärmequelle – zum Beispiel für die Bohrung und Installation einer Erdsonde. Die Kosten können im Einzelfall von diesen Richtwerten auch abweichen. Im Falle eines Neubauvorhabens können durch die Wärmepumpe Kosten z.B. für den Öltank, den Gasanschluss oder den Schornstein eingespart werden.

Wärmepumpenbetreiber erhalten von den meisten Energieversorgern besonders günstige Stromtarife. Diese sind zwar an bestimmte Sperrzeiten gekoppelt, in denen kein Strom für die Wärmepumpe genutzt werden darf. Für gut konzipierte Systeme z.B. mit Pufferspeicher stellt dies aber kein Problem dar. Noch umweltfreundlicher können Sie den Betrieb einer Wärmepumpe gestalten, wenn Sie Ökostrom aus Erneuerbaren Energien einsetzen.

Förderung und Genehmigung



Die Einrichtung von Wärmepumpen-Heizungen wird aus Mitteln der KfW-Förderbank gefördert. Die KfW-Förderbank bietet im Rahmen verschiedener Programme zinsverbilligte Darlehen an: Siehe dazu auch den Serviceteil ab Seite 38.

Bei Planung und Installation von Wärmepumpenheizungen sind die Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und die wasserrechtlichen Regelungen bzw. die Wassergesetze der Länder zu beachten. Die Erschließung der Wärmequellen Erdreich und Grundwasser ist anzeigepflichtig bzw. bedarf einer Genehmigung. Zuständig ist die untere Wasserbehörde, die in der Regel im Umweltamt angesiedelt ist.

9

Beispielhafte Wohngebäude – Heizen mit Erneuerbaren Energien



Bedburg – Langemarkstrasse

Nach fast 50 Jahren ohne nennenswerte Sanierungsmaßnahmen war eine umfassende energetische Modernisierung des Einfamilienhauses dringend erforderlich. Umfangreiche Wärmedämmmaßnahmen der Außenflächen, der Einbau einer Drei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung sowie die Installation eines modernen Holzpelletkessels mit Solaranlage machten das Bauvorhaben zu einem der rund 150 teilnehmenden Projekten am dena-Modellvorhaben „Niedrigenergiehaus im Bestand“, bei dem hochwertige energetische Sanierungen beispielhaft in der Praxis umgesetzt werden.

Saniertes Einfamilienhaus		
Baujahr	1958	
Wohnfläche neu	205 m²	
Wärmeversorgung alt	Ölzentralheizung	
Ergebnis		
Wärmeversorgung neu	Holz-Pelletkessel + Solaranlage zur Heizungsunterstützung Zentrale Abluftanlage	
Primärenergiebedarf*	vor Sanierung	nach Sanierung
	485 kWh/m²a	23,4 kWh/m²a
Energieeinsparung	95 %	
Endenergiebedarf*	vor Sanierung	nach Sanierung
	428 kWh/m²a	61,4 kWh/m²a
Energieeinsparung	85,7%	



Coswig – Gartenstraße

Ziel der Sanierung des denkmalgeschützten Gebäudes aus dem Jahr 1885 war die Integration der Solaranlage in das äußere Erscheinungsbild des Gebäudes. Dazu wurde das Rastermaß der Gauben an die Solarkollektoren angepasst. Die 28 Quadratmeter Kollektorfläche versorgt einen 1.500 Liter-Speicher im Keller mit Wärme und unterstützt damit die Raumheizung. Während vor der Sanierung eine alte Nachtspeicher-Heizung mit Strom für die Wärme sorgte, wird das Gebäude seit 2002 mit Pellets und Solar vollständig regenerativ versorgt.

Denkmalgeschütztes Einfamilienhaus		
Baujahr	1985	
Wohnfläche neu	100 m²	
Wärmeversorgung alt	Nachtspeicher-Heizung (Strom)	
Ergebnis		
Wärmeversorgung neu	Holz-Pelletkessel + Solaranlage zur Heizungsunterstützung (28 m²)	
Primärenergiebedarf*	vor Sanierung	nach Sanierung
	619 kWh/m²a	44 kWh/m²a
Energieeinsparung	93 %	
Endenergiebedarf*	vor Sanierung	nach Sanierung
	207 kWh/m²a	94 kWh/m²a
Energieeinsparung	65 %	

(Werte z.T. geschätzt)



Pforzheim – Senefelderstrasse

Dieser typische Vertreter der 50er Jahre Bauweise mit neun Wohnungen in drei Geschossen wurde 2006 modellhaft energetisch saniert. Ein 20 Zentimeter starkes Wärmedämmverbundsystem und Dämmung von Keller und Dachgeschoss ergänzten die sowieso notwendige Fassadensanierung und Dachneueindeckung. Neue Fenster sorgen für mehr Wohnkomfort. Zur Beheizung wird eine Wärmepumpe eingesetzt. Die Wärmepumpe wird über zwei Erdsonden, die 85 Meter tief in den Boden reichen, versorgt. Sie ist zudem an die Abluftanlage angeschlossen.

Saniertes Mehrfamilienhaus		
Baujahr	1951	
Wohnfläche neu	396 m²	
Wärmeversorgung alt	Gaskessel	
Ergebnis		
Wärmeversorgung neu	Erdsonden-Wärmepumpe mit Abluftanlage	
Primärenergiebedarf*	vor Sanierung	nach Sanierung
	358 kWh/m²a	47,6 kWh/m²a
Energieeinsparung	81 %	
Endenergiebedarf*	vor Sanierung	nach Sanierung
	303 kWh/m²a	30,9 kWh/m²a
Energieeinsparung	92,6 %	



Hückelhoven-Rurich – Ochsenbend

Der Neubau in Passivhaus-Bauweise hat dank optimierter Dämmung, luftdichter und nahezu wärmebrückenfreier Außenhülle und hocheffizienten Fenstern nur noch sehr geringe Wärmeverluste. Eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sorgt für dauerhaft gute Luft. Ein Erdwärmetauscher wärmt die Luft vor. Zur Beheizung des Gebäudes ist eine Solaranlage installiert, der geringe Restwärmebedarf wird durch einen Stückholzkessel bereitgestellt.

Einfamilienhaus Neubau – Passivhaus	
Baujahr	2004
Wohnfläche neu	167 m ²
Ergebnis	
Wärmeversorgung neu	Solaranlage, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung-Stückholzkessel
Primärenergiebedarf*	20 kWh/m ² a
Endenergie (Abschätzung)	32 kWh/m ² a

* zu Primärenergie und Endenergie siehe Seite 13

Serviceteil

Übersicht Fördermittel

Fördermittel sind meist nicht unbegrenzt verfügbar, sondern auf eine bestimmte jährliche Höhe begrenzt. Ein Rechtsanspruch auf Förderung besteht nicht. Die meisten Förderungen werden auf Antrag gewährt. Mit der geförderten Maßnahme darf in der Regel erst begonnen werden, wenn ein schriftlicher Förderbescheid vorliegt. Deswegen sollten Eigentümer sich gut informieren und unterschiedliche Förderangebote vergleichen.

Beachten Sie besonders:

- wer Anträge für das Förderprogramm stellen darf,
- was genau gefördert wird,
- die Möglichkeiten der Kumulierbarkeit mit anderen Förderungen oder Zuschüssen,
- die Konditionen der Förderung (bei Krediten z.B. Laufzeit, Zinssätze, Tilgung, Sicherheiten, die Auszahlbedingungen).

Marktanreizprogramm des BMU

Mit dem Marktanreizprogramm werden Investitionen in Erneuerbare Energien im Wärmebereich unterstützt. Für die Installation von Solarkollektoranlagen zur Warmwasserbereitung bzw. Heizungsunterstützung, Pelletskessel, Hackschnitzelanlagen und Scheitholzvergaserkessel werden Förderungen gewährt. Über die Anträge auf Investitionskostenzuschüsse entscheidet das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle BAFA (s.u.).

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Förderprogramme des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) für Energiesparberatung (Vor-Ort-Beratung durch Energieexperten) oder für den Einbau von Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien finden Sie im Internet unter:

www.bafa.de

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
Frankfurter Straße 29-35
65760 Eschborn
Tel: 06196-908, -625 oder -650

KfW-Förderbank

Die KfW-Förderbank bietet verschiedene Programme zur Finanzierung der Sanierung von Wohngebäuden über zinsgünstige Kredite, Tilgungszuschüsse oder eine Zuschussförderung an. Insbesondere durch das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm werden umfassende energetische Modernisierungsmaßnahmen gefördert. Die aktuellen Programme und Förderkonditionen finden Sie im Internet unter:

www.kfw-foerderbank.de

Dort finden Sie auch einen Online-Förderberater, mit dem Sie schnell die für Sie infrage kommenden Programme ermitteln können. Die KfW-Förderbank bietet außerdem eine telefonische Beratung bundesweit zum Ortstarif an. Sie können sich an jedem Werktag von 7.30 Uhr bis 18.30 Uhr zu allen Förderprogrammen ausführlich beraten lassen unter:

Tel: 01801-335577

Fax: 069-7431-9500

E-Mail: infocenter@kfw.de

Wichtig: Anträge auf Fördermittel der KfW-Förderbank stellen Sie nicht direkt bei der KfW, sondern über Ihre Hausbank. Diese leitet Ihren Antrag an die KfW weiter, übernimmt die Abwicklung und zahlt die Förderung an Sie aus.

Der interaktive Fördermittelberater von KfW und BSW bietet Informationen zu allen Förderprogrammen des Bundes und der Länder zu Solarthermie und Photovoltaik:

www.solarfoerderung.de

Regionale Förderprogramme

Förderungen werden auch von den Bundesländern und den Kommunen sowie Energieversorgern (z. B. für den Einsatz von Wärmepumpen) bereitgestellt.

Informationen erhalten Sie bei folgenden Ansprechpartnern:

- Themenangebot des BMU:
www.erneuerbare-energien.de
- Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena):
www.thema-energie.de
- Förderkompass Energie von BINE:
www.bine.info
www.energiefoerderung.info
- Förderrechner der Verbraucherzentrale:
Bundesverband (vzbv) e.V. unter
www.baufoerderer.de

Unabhängige Beratungsstellen

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

www.dena.de

Kostenlose Info-Hotline täglich rund um die Uhr:

Tel: 08000-736 734

Praxisnahe Informationen für Bauherren, Hausbesitzer und Fachleute:

www.zukunft-haus.info

www.solarwärme-plus.info

Datenbank mit Energieausweisausstellern in Ihrer Nähe:

www.dena-energieausweis.de

Energie-Spartipps für Haus und Wohnung, Finanzierungsinfos sowie Fakten zur Sonnenenergie und anderen Erneuerbaren Energien:

www.thema-energie.de

Tipps und praktische Informationen rund um die effiziente Stromnutzung im Haushalt:

www.stromeffizienz.de

Beispiele und Tipps zur energetischen Sanierung

www.neh-im-bestand.de

Kompetenzzentrum kostengünstig qualitätsbewusst Bauen

www.kompetenzzentrum-iem.de

Salzufer 14

10587 Berlin

Tel: 030-39921-888

Fax: 030-39921-889

E-Mail: kompetenz@iem.de

Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.

Energiesparberatung von den regionalen Verbraucherzentralen.

www.vzbv.de

Markgrafenstraße 66

10969 Berlin

Tel: 030-25800-0

Fax: 030-25800-518

E-Mail: info@vzbv.de

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

Aktuelle Liste der Vor-Ort-Berater zur Energieeinsparberatung

www.bafa.de

Regionale Energieagenturen

Adressen und Ansprechpartner der regionalen Energieagenturen:

www.energieagenturen.de

Impuls-Programme

Unabhängige Informationen und Beratung (nur in einigen Bundesländern):

Baden-Württemberg

www.impuls-programm-altbau.de

Berlin

www.berliner-impulse.de

www.berlin-spart-energie.info

Bremen

www.energiekonsens.de

Hamburg

www.arbeitundklimaschutz.de

Hessen

www.impulsprogramm.de

Schleswig-Holstein

www.impulsprogramm-sh.de

Institutionen und Verbände

Architekten

Adressen von Architekten erhalten Sie von den Architektenkammern der Länder über die

Bundesarchitektenkammer e.V.

www.bundesarchitektenkammer.de

Askanischer Platz 4

10963 Berlin

Tel: 030-263944-0

Ingenieure

Adressen von Ingenieuren finden Sie bei den Ingenieurkammern der Länder über die

Bundesingenieurkammer e.V.

www.bingk.de

Kochstr. 22

10969 Berlin

Tel: 030-25342900

Fachfirmen

Über die regionalen Handwerkskammern finden Sie Fachfirmen in Ihrer Nähe. Die Liste der Handwerkskammern finden Sie bei der

Bundesvereinigung der Fachverbände des Deutschen Handwerks (BFH)

www.h-online.net/hwkkarte.htm

Gebäudeenergieberater Ingenieure Handwerker

Bundesverband e.V. (GIH)

www.gih-bv.de

Industriestr.4

70565 Stuttgart

Tel: 0711-49047740

BEE Bundesverband Erneuerbare Energie e.V.

www.bee-ev.de

Teichweg 6

33100 Paderborn

Tel: 05252-939800

Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) e.V.

www.solarwirtschaft.de

Stralauer Platz 34

10243 Berlin

Tel: 030-29777-88-0

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.

www.waermepumpe-bwp.de

Elisabethstr.34

80796 München

Tel: 089-2713021

Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks

www.schornsteinfeger.de

Westerwaldstraße 6

53757 St. Augustin

Tel: 02241-3407-0

Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V. (DEPV)

www.depv.de

Tullastr. 18

68161 Mannheim

Tel: 0621-72875-23

Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK)

www.wasserwaermeluft.de

Rathausallee 6

53757 St. Augustin

Tel: 02241-9299-0

Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH)

www.zveh.de

Lilienthalallee 4

60487 Frankfurt am Main

Tel: 069-247747-0

Glossar

Amortisationszeit (energetisch)

Die Zeitspanne, die eine Solaranlage benötigt, um soviel Energie zu erzeugen, wie für ihre Herstellung benötigt wurde.

Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV)

Erste Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verordnung über Kleinf Feuerungsanlagen – 1. BImSchV), gilt für die Errichtung, die Beschaffenheit und den Betrieb von Feuerungsanlagen; legt Grenzwerte für Stickstoffoxide und Abgasverluste fest. Eine Novellierung der BImSchV ist geplant.

Brennwertkessel

Heizkessel mit besonders hohem Wirkungsgrad. Nutzt zusätzlich die im Abgas enthaltene Wärme durch Kondensation des darin befindlichen Wasserdampfes.

CO₂

Kohlendioxid, farb- und geruchloses Gas, das bei der Verbrennung entsteht. Es bewirkt den Treibhauseffekt und Klimaveränderungen.

Dachintegration

Solarkollektoren werden mittlerweile auch für die direkte Dachintegration konzipiert und bilden zusammen mit den anderen Dachkomponenten optisch und handwerklich perfekte Lösungen. Im Rahmen einer großflächigen Dachintegration können die Kollektoren sogar die konventionelle Dachdeckung ersetzen und einen nennenswerten Beitrag zur Kostensenkung leisten.

Drei-Liter-Haus

Die sparsame Variante des inzwischen beim Neubau als Standard geltenden Niedrigenergiehauses wird mit dem anschaulichen Begriff „Drei-Liter-Haus“ bezeichnet, analog zum „Drei-Liter-Auto“, da der Verbrauch für Heizenergie bei etwa drei Liter Heizöl je Quadratmeter und Jahr liegt.

Endenergie

Vom Verbraucher nutzbare Energiemenge nach Anlieferung an der Grundstücks- oder Hausgrenze, also etwa Heizöl im Tank des Endverbrauchers, Holzpellets vor der Feuerungsanlage oder Fernwärme an der Hausübergabestation.

Energieausweis

Dokument, in dem der energetische Zustand eines Gebäudes dargestellt und bewertet wird. Zusätzlich sind Empfehlungen zur Modernisierung enthalten. Die verpflichtende Einführung eines solchen Ausweises für bestehende Gebäude bei Neuvermietung oder Verkauf ist mit dem Inkrafttreten der EnEV 2007 vorgesehen.

Energiebilanz

Energiebilanzen sind die rechnerische Grundlage für einen möglichst rationellen Einsatz von Energie. Dabei wird der Aufwand an Primärenergie der letztlich verfügbaren Nutzenergie gegenübergestellt. Energiebilanzen können auf errechneten oder tatsächlich gemessenen Werten beruhen.

Energieeinsparverordnung (EnEV)

Verordnung über Energie sparenden Wärmeschutz und Energie sparende Anlagentechnik bei Gebäuden, seit 01.02.2002 in Kraft. Die Novellierung sieht die verpflichtende Einführung von Energieausweisen für bestehende Gebäude vor und tritt voraussichtlich 2007 in Kraft.

Flachkollektor

Bei diesem Kollektortyp ist der Absorber in einem flachen, wärme gedämmten Gehäuse untergebracht, das mit einer Glasplatte verschlossen wurde. Flachkollektoren sind meist nicht evakuiert, so dass Wärmeverluste durch den Transport von Luft entstehen. Sie sind kostengünstiger als die leistungsfähigeren Vakuum-Röhrenkollektoren.

Gas-/Öl-Brennwertkessel

siehe Brennwertkessel

Geothermie

Die Wärme aus der Erde zu nutzen, ist das Ziel der Geothermie. Sie kann aus unterschiedlichen Tiefen entnommen werden: Die oberflächennahe Wärme bis etwa einige 100 m Tiefe nutzen erdgekoppelte Wärmepumpen. In größeren Tiefen werden die mancherorts im Gestein vorhandenen Schichten warmen Wassers durch die Tiefen-Geothermie erschlossen.

Hackschnitzel

Der Name Hackschnitzel stellt einen Oberbegriff über eine Vielzahl von Sägewerksresthölzern dar. Neben der energetischen Verwertung werden sie zum Beispiel auch in Spanplatten verarbeitet.

Heizwärmebedarf

Jährlich für die Beheizung der Räume benötigte Energiemenge. Wird herangezogen, wenn Häuser oder Gebäude nach ihrem Energiebedarf bewertet werden.

Holzvergasung

ist eine verfahrenstechnische chemische Reaktion, die es ermöglicht, durch Pyrolyse oder Teilverbrennung unter Luftmangel aus Holz das brennbare Holzgas zu gewinnen.

Infrarot-Thermografie

Bildhafte Darstellung von Oberflächentemperaturen, wird z. B. zur Analyse von Wärmebrücken eingesetzt.

Jahresarbeitszahl

Die Jahresarbeitszahl einer Wärmepumpe bezeichnet das Verhältnis der abgegebenen Jahresnutzwärme zur gesamten von der Wärmepumpe aufgenommenen elektrischen Energie.

KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramm

Förderprogramm für umfangreiche energetische Modernisierungen an Wohngebäuden (www.kfw-foerderbank.de).

Kollektor

Bauelement in Solaranlagen, das die solare Strahlungsenergie in nutzbare Wärme für die Trinkwassererwärmung und Raumheizung umwandelt.

Konstanttemperaturkessel

Auch Standardheizkessel: Heizkessel älterer Bauart, der mit konstanten Kesselwassertemperaturen von 80 bis 90°C betrieben wird. Er hat hohe Abstrahlverluste und geringe Nutzungsgrade.

Kraft-Wärme-Kopplung

Gleichzeitige Erzeugung von Strom und Heizwärme, z. B. in Heizkraftwerken oder Blockheizkraftwerken.

Luftdichtheitstest

Auch »Blower-Door-Test«: Methode zur Untersuchung der Luftdichtheit eines Gebäudes oder einer Wohnung.

Niedertemperaturkessel

Heizkessel moderner Bauart, der mit abgesenkter oder gleitender Kesselwassertemperatur betrieben wird. Dies ermöglicht geringe Abgas- und Bereitschaftsverluste sowie höhere Nutzungsgrade.

Passive Solarenergienutzung

Das Haus selbst oder Teile davon werden als Kollektor genutzt. Beispiel ist der verglaste Wintergarten, dessen Glashülle verhindert Wärmeverluste und trägt zur Reduzierung des Energieverbrauchs bei. Die durch die Sonne erwärmte Luft kann beim Lüften über den Wintergarten zur Raumheizung genutzt werden.

Pellet

Zu Stäbchen gepresstes Brennmaterial aus Abfallholz, wird in speziellen Pelletkesseln verfeuert.

Pelletheizung

Vollautomatische Holz-Heizung in unterschiedlichen Leistungsklassen für kleine Wohnhäuser und große Gebäude, die speziell auf den Einsatz von Pellets ausgerichtet sind.

Photovoltaik

Stromerzeugung aus Sonnenlicht.

Primärenergie

Energieinhalt von Energieträgern, die noch keiner Umwandlung unterworfen wurden, also Erdgas, Steinkohle, Erdöl, Kernbrennstoffe wie Uran, aber auch regenerative Energiequellen wie Wasserkraft, Sonne und Wind.

Röhrenkollektor

siehe Vakuumröhrenkollektor

Scheitholz

Bei Stückholz bzw. Scheitholz handelt es sich in der Regel um Brennholz von mehr als 14 cm Durchmesser. In Einzelöfen und Kesseln werden normalerweise Längen von 30 bis 100 cm verbrannt. Wird in der Regel zum Trocknen aufgeschichtet.

Solaranlage

Anlage zur Erzeugung von Strom oder Wärme aus Sonnenlicht.

Solare Kühlung

Die Grundidee solarer Kühlung besteht darin, in der heißen Tageszeit überschüssige Sonnenenergie zur Kühlung von Gebäuden oder Geräten zu nutzen. Solare Kühlung spart Strom und hat, anders als bei der solaren Heizung, kein Speicherproblem.

Solarregelung

Die elektronische Regelung einer thermischen Solaranlage steuert die Umwälzpumpe, setzt diese in Gang, wenn die Temperatur in den Kollektoren höher ist als im Brauchwasserspeicher und Wärmegewinne erzielt werden können. Liegt die Kollektortemperatur außerhalb eines vorgegebenen Temperaturbereichs, schaltet sie ab.

Solarthermie (Solarwärme)

Nutzung der solaren Strahlungswärme für Heizung oder Wassererwärmung.

Sonnenkollektor

Bauelement, das in Solaranlagen zur Gewinnung von Sonnenwärme eingesetzt wird.

Standardheizkessel

Siehe Konstanttemperaturkessel

U-Wert

Wärmedurchgangskoeffizient, früher k-Wert, übliches Maß für die Wärmedämmeigenschaft von Bauteilen. Der U-Wert des gesamten Fensters U_w (Index w für englisch: window) setzt sich aus dem U-Wert des Rahmens U_f (Index f für englisch: frame), dem U-Wert des Glases U_g (Index g für englisch: glas) und der Wärmebrücke am Randverbund zusammen. Zwischen U_w und U_g muss immer genau unterschieden werden.

Vakuummöhrrenkollektor

Bei dieser Bauform befindet sich der Absorber in einem luftleeren Glasrohr, wodurch die Energieverluste im Vergleich zum Flachkollektor reduziert und Temperaturen bis 150 Grad Celsius erreicht werden können. Wegen des hohen Wirkungsgrades arbeiten Vakuumkollektoren auch bei leicht bedecktem Himmel.

Wärmebrücke

Schwachstelle in einer Baukonstruktion mit deutlich größerem Wärmeverlust im Vergleich zu den angrenzenden Bereichen.

Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

Wärmedämmsystem, bei dem Dämmmaterial, Putzträger und Außenputz eine Einheit bilden.

Wärmedämmputz

Putz, der gleichzeitig in gewissem Maße wärmedämmend wirkt.

Wärmedurchgangskoeffizient

Siehe U-Wert.

Wärmemengenzähler

Gerät zur Messung der Wärmeenergie von Flüssigkeiten. Wird z. B. in Heizungs-, Solaranlagen und Warmwassersystemen eingesetzt.

Wärmepumpe

Gerät, das mit Hilfe von (meist elektrischer) Energie der Umwelt (z. B. Luft oder Erdreich) Wärme entzieht und z. B. für die Raumheizung nutzbar macht.

Wärmerückgewinnung

Nutzbarmachung von Abwärme, z. B. aus Abluft oder Abwasser.

Wirkungsgrad

Verhältnis der nutzbaren zur eingesetzten Energie. Herkömmliche Glühbirnen wandeln z. B. etwa drei bis vier Prozent der eingesetzten Energie in Licht, Photovoltaikanlagen bzw. Solarzellen erreichen derzeit einen Wirkungsgrad von 11 bis 17 Prozent, thermische Solaranlagen können zwischen 25 und 40 Prozent der Sonnenstrahlung umwandeln.

Zirkulationsleitung

Rohrleitung, in der das Warmwasser umgewälzt wird, damit es an der Zapfstelle sofort warm zur Verfügung steht. Wird bei langen Leitungswegen eingesetzt.

Abkürzungen	
a	Jahr
ct	Cent
€	Euro
l	Liter
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWh/a	Kilowattstunden pro Jahr
kWh/m ² a	Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
ppm	Parts per Million = 10 ⁶ Volumenanteil
W	Watt
W/m ² K	Watt pro Quadratmeter und Kelvin



Impressum



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Herausgeber:

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
Energieeffizienz im Gebäudebereich
Chausseestrasse 128a
10115 Berlin
Tel: +49 (0)30 72 61 65 – 600
Fax: +49 (0)30 72 61 65 – 699

E-Mail:

info@dena.de

Internet:

www.zukunft-haus.info
www.dena.de

© 2007 Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

Stand: 02/2007

Redaktion:

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
Thomas Drinkuth
Christian Stolte

4 K Kommunikation für Klimaschutz
Annerose Hörter

Autor, Illustration, Layout:

Solarpraxis AG

Fotos:

Titel: Junkers; S. 2 l.: Globalclickers, r.: Wodtke, u.: dena; S. 3 l.: BUSO Bund Solardach AG, r.: Wärme+/Dimplex, u.: BMU; S. 6: Schott AG; S. 7: Tom Pischell; S. 9: dena; S. 10 l.: LUWOG, r.: Chr. Sandig-Leipzig; S. 11 l.: Rockwool, r.: Viessmann; S. 12: Ökohof, Architektin: F. Nouri-Schellinger, Fotograf: P. Schellinger; S. 13: dena; S. 15: Tom Pischell; S. 16 l.: Tom Pischell; S. 17: dena; S. 18: Wodtke; S. 19 l.: Austria Solar/Bramac Dachsysteme International GmbH, r.: Buderus; S. 22 l.: Schott AG, m.: Tom Pischell, r.: Schmid AG; S. 23 o.l.: Wodtke, o.r.: Schüco International KG, u.l.: Wagner & Co. Solartechnik GmbH, u.r.: Alpha-InnoTec; S. 24: Globalclickers; S. 25 l.: Globalclickers, r.: Paradigma; S. 26: Globalclickers; S. 27 l.: Globalclickers, r.: Solarpraxis; S. 28: Globalclickers; S. 29 o.l.: Solarpraxis, o.m.: ÖkoFen, o.r.: Junkers, u.l. + u.m.: Wodtke; S. 30: Wodtke; S. 31: Globalclickers; S. 33: Viessmann; S. 35: Wärme+/Dimplex; S. 36 l.: dena, r.: Solifer; S. 37 l.: dena, r.: Rongen Architekten

Druck:

möller druck und verlag gmbH, Berlin

Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der dena. Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Die dena übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet die dena nicht, sofern ihr nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

