

# CO<sub>2</sub> Gebäude- report 2007

Im Auftrag des Bundesministeriums  
für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung  
(BMVBS)



# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	
<b>Die Ergebnisse in Kürze</b>	4
<b>Einleitung</b>	10
1 Energiebedarf und Energieverbrauch in privaten Haushalten	14
1.1 Die privaten Haushalte: Energiebedarf und -verbrauch für Heizwärme sinken seit 1997	15
1.2 CO <sub>2</sub> -Emissionen: Die Energiebereitstellung wird klimafreundlicher	22
1.3 Heizkosten: Kontinuierlich ansteigende Energiepreise belasten die privaten Haushalte	25
1.4 Fazit: Der Trend zu geringerem Energieverbrauch ist eingeleitet	27
2 Einstellung der Bevölkerung zum Thema Energienutzung und Senkung des Energieverbrauchs	30
2.1 Ausgangslage: Das Umweltbewusstsein wächst	30
2.2 Wissen: Die Möglichkeiten zum Energiesparen werden deutlich unterschätzt	32
2.3 Kosten: Langfristige Investitionen schrecken die Bürger	34
2.4 Verhalten: Die Bürger sehen die Verantwortung bei der Regierung	36
2.5 Fazit: Kommunikation und Information sind nicht zu unterschätzen	39
3 Stand der energetisch wirksamen Sanierungen in Deutschland	42
3.1 Aktueller Stand: Die Sanierungsquote steigt	42
3.2 Genutzte Bauteile: Der Trend geht zu energieeffizienten Lösungen	44
3.3 Förderprogramme, Energieeinsparverordnung, Energieausweis: Impulsgeber für energetische Modernisierungen	50
3.4 Fazit: positive Signale bei den energetischen Sanierungen	57
4 Künftige Handlungsfelder	60
4.1 Sparpotenziale durch Sanierungen bei Brennstoffen, CO <sub>2</sub> -Emissionen und Kosten: Die meisten energetischen Sanierungen sind rentabel	60
4.2 Szenarien zur Einsparung von Energie durch Sanierungsmaßnahmen: Es bedarf größerer Anstrengungen, um eine deutliche CO <sub>2</sub> -Minderung zu erzielen	62
4.3 Fazit: Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung zeigt die zukünftigen Handlungsfelder auf	68
5 Fazit: Die Richtung stimmt, aber es gibt noch viel zu tun	72
6 Glossar	74
7 Abkürzungsverzeichnis	80
8 Bildquellennachweis	81
9 Literatur	82



# Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

der Klimaschutz und die Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zählen zu den zentralen politischen Zielen der Bundesregierung. Im Gebäudebereich können wir durch Energieeinsparung und Energieeffizienz viel erreichen, denn ein erheblicher Teil des Kohlendioxids entsteht bei der Wärme- und Stromversorgung von Gebäuden. Besonders bei der Heizenergie können wir den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen senken.

Im vorliegenden CO<sub>2</sub>-Gebäudereport wird deutlich, dass bei Wohngebäuden bereits erste relevante Energiesparfolge erzielt wurden. Die Energieeinsparverordnung bewährt sich als ein gutes Instrument, um Energiebedarf und -verbrauch zu senken; Förderprogramme wie das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm werden hervorragend angenommen. Sie dienen der nachhaltigen Energieeinsparung und schaffen darüber hinaus Arbeit für das Handwerk.

Wir können und müssen hier aber noch mehr erreichen, was auch die in diesem Bericht skizzierten Szenarien verdeutlichen. Energieeffiziente Gebäude lohnen sich gleich dreifach: Sie mindern den CO<sub>2</sub>-Ausstoß und schützen so das Klima. Die Energiekosten für Verbraucher sinken und Vermieter profitieren von einer Wertsteigerung ihrer Immobilien.

Bei immer knapperen fossilen Brennstoffen lässt sich die Versorgung mit Energie auf lange Sicht nur dann sichern, wenn Gebäude möglichst wenig Energie in die Umwelt abgeben und die Energie im Inneren so effizient wie möglich genutzt wird. Der Klimawandel ist eine weltweite Herausforderung, der wir uns stellen und die wir meistern müssen. Die Umgestaltung unseres Wohngebäudebestandes unter energetischen Gesichtspunkten wird deshalb auch in den nächsten Jahrzehnten zu unseren wichtigsten Aufgaben gehören.



Wolfgang Tiefensee  
Bundesminister für Verkehr,  
Bau und Stadtentwicklung



## Die Ergebnisse in Kürze

Dem Gebäudebereich kommt im Hinblick auf die Ziele der Energieeinsparung und des Klimaschutzes und damit auch innerhalb des in Meseberg beschlossenen Integrierten Energie- und Klimaprogramms der Bundesregierung eine zentrale Rolle zu. Der Gebäudebestand in Deutschland umfasst unter anderem rund 17,3 Millionen Wohngebäude mit 39 Millionen Wohneinheiten. Davon sind 75 Prozent vor 1979 errichtet worden. Dazu kommen rund 1,5 Millionen Nichtwohngebäude, davon rund 40.000 Schulen. Hier liegt ein enormes Energieeinsparpotenzial. Dies wird auch deutlich, wenn man sich vergegenwärtigt, dass der Gebäudebereich einen Anteil von rund 40 Prozent am gesamten Endenergieverbrauch in Deutschland hat.

In deutschen Wohngebäuden können der Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Heizwärme (Raumwärme plus Warmwasserbereitung) erheblich reduziert werden.

Der CO<sub>2</sub>-Gebäudereport 2007

- verdeutlicht den Stellenwert des Gebäudebereichs beim Energieverbrauch,
- zeigt, was die Bevölkerung am energiesparenden Heizen hindert,
- informiert über den aktuellen Stand rund ums Sanieren und
- stellt Szenarien vor, mit denen die künftige Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen prognostiziert werden.

## Energieverbrauch und -bedarf für Heizwärme

**Trendwende bei privaten Haushalten durch mehr Energieeffizienz erreicht.**

Rund 40 Prozent der Endenergie in Deutschland wird für Heizwärme (Raumwärme plus Warmwasserbereitung) verbraucht. Der überwiegende Teil davon wird von privaten Haushalten – das heißt in Wohngebäuden – verwendet. Von 1990 bis 1996 stieg der Endenergieverbrauch für Heizwärme in privaten Haushalten an. Seit 1997 ist jedoch eine Trendwende eingetreten. Trotz weiterem Zuwachs der Wohnfläche durch Neubaumaßnahmen um über zehn Prozent sind die Verbrauchszahlen seitdem rückläufig und entsprachen 2006 in etwa dem Stand von 1990. Der Rückgang resultiert aus durchgeführten, so genannten energetischen Modernisierungsmaßnahmen an der Gebäudeaußenhülle sowie der effizienteren Nutzung von Energie zum Heizen. Somit ist es entgegen dem Trend zum höheren Wohnflächenverbrauch seit 1990 gelungen, die Energieeffizienz des Gebäudebestands um etwa 15 Prozent zu verbessern. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß privater Haushalte im Wohnbereich konnte durch diese Effizienzsteigerung und den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien von 1990 bis 2005 um 13 Prozent – das heißt um rund 16 Millionen Tonnen – gesenkt werden. Die effiziente Nutzung von Heizwärme trägt mit dazu bei, dass Deutschland in puncto Energieeffizienz im internationalen Vergleich zu den führenden Industriestaaten gehört.

Dass die Anstrengungen zur Vermeidung von CO<sub>2</sub> und Reduktion von Heizkosten nicht nachlassen dürfen, resultiert aus den weiterhin hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen und Verbrauchszahlen. Hinzu kommt, dass der steigende Anteil kleinerer Haushalte und der zunehmende Wohnflächenkonsum auch in Zukunft zu einer wachsenden Nachfrage nach Heizenergie führen werden. Solange diese Entwicklung

anhält, kann der Energieverbrauch in privaten Haushalten nur durch eine maßvolle Energienutzung und gesteigerte Energieeffizienz reduziert werden.

## Einstellung der Bevölkerung zur Energienutzung und Senkung des Energieverbrauchs

**Wohnungseigentümer, Mieter und Vermieter unterschätzen die Einsparpotenziale bei der Raumwärme.** Zur Ermittlung von Daten wurden Hauseigentümer, Hausverwaltungen und Mieter befragt. Die Befragung ergab, dass trotz des befürchteten Anstiegs der Heizkosten viele eine energetische Sanierung ihres Hauses scheuen. 38 Prozent der Besitzer und Verwalter von vor 1979 errichteten Einfamilien-, Zweifamilien- oder Mehrfamilienhäusern halten eine Sanierung für unnötig, obwohl diese sich in den meisten Fällen rechnen würde.

Ein Test durch einen Internetratgeber zur Energie- und Kosteneinsparung bei Modernisierungsmaßnahmen ergab: 70 Prozent der von Eigentümern und Hausverwaltungen geplanten Sanierungen zur Energieeinsparung könnten sich bei den heutigen Energiepreisen rentieren. Denn die Heizkostensparnis überwiegt mittel- bis langfristig die Modernisierungskosten, also die Kosten, die über eine ohnehin fällige Instandsetzung hinausgehen.

Wie groß das Potenzial tatsächlich ist, beim Beheizen von Gebäuden Energie zu sparen, ist vielen Hauseigentümern – genauso wie Mietern – nicht bewusst.

Viele glauben, dass sich in anderen Bereichen mehr und leichter Energie einsparen lässt. 42 Prozent der Deutschen meinen, dass sie vor allem bei elektrischen Geräten Energie einsparen können. An zweiter Stelle folgt mit 36 Prozent der private Autoverkehr. Das Einsparpotenzial bei der Beheizung von Räumen wird von 33 Prozent der Befragten erst an dritter Stelle gesehen, obwohl sich hier am meisten Energie einsparen lässt. Dem unterschätzten Einsparpotenzial bei den Heizkosten stehen überschätzte Investitionskosten gegenüber. Hauseigentümer und Hausverwaltungen schätzen die Kosten einer Sanierung zur Energieeinsparung um durchschnittlich 40 Prozent zu hoch ein.

**Die Bevölkerung fürchtet hohe Kosten und lange Kapitalbindung beim Sanieren.**

Der lange Zeitraum zwischen Investition und Ertrag ist ein zentrales Hindernis für Gebäudesanierungen. Die Höhe der Investitionskosten und lange Amortisationszeiträume schrecken viele der Befragten ab. Sanierungen zur Energieeinsparung sind aber Investitionen in die Zukunft und amortisieren sich oft erst nach mehr als zehn Jahren. Nur drei Prozent der Eigentümer und Mieter wären laut Befragung bereit, in derartige Sanierungen zu investieren oder eine Umlage auf die Miete zu akzeptieren, wenn sich die Investition erst nach zwölf oder mehr Jahren amortisiert. An diesem Punkt greifen die staatlichen Förderprogramme, die dazu beitragen, den Amortisationszeitraum für den Investor zu verkürzen. Eine größere Zahl von Gebäudesanierungen zur Einsparung von Heizenergie ist vor allem dann zu erwarten, wenn Eigentümer den finanziellen Nutzen ihrer Maßnahmen erkennen. Wenn Hauseigentümer und Verwaltungen ein Gebäude energetisch sanieren, dann vor allem, um Energiekosten zu senken. Der Klimaschutz wirkt kaum

als Motiv. Dies zeigt Politik und Wirtschaft deutlich die Notwendigkeit weiterer intensiver Information der Verbraucher sowie verstärkter Bemühungen um Herstellung von Markttransparenz.

Der Energieausweis ist ein von der Bevölkerung akzeptiertes Instrument, um den Energiebedarf oder -verbrauch eines Gebäudes transparent zu machen – und die Nachfrage nach energieeffizient beheizbarem Wohnraum zu erhöhen. Eigentümer werden erst dann verstärkt in Modernisierungen investieren, wenn Mieter verstärkt Wohnungen mit niedrigen Heizkosten nachfragen.

**Energiesparen bewegt sich im Spannungsfeld zwischen Freiwilligkeit und Ordnungsrecht.** Die Deutschen vertrauen darauf, dass es in Deutschland in Zukunft gelingt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen weiter zu senken. Diese Einstellung zeigt sich deutlich in der optimistischen Haltung von drei Vierteln der Befragten, die davon überzeugt sind, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in den nächsten zehn Jahren in Deutschland zurückgehen werden. Gleichzeitig halten zwei Drittel der Bevölkerung ihren eigenen Energieverbrauch nicht für überdurchschnittlich hoch.

Die Befragten erkennen wenig politischen Handlungsbedarf im Heizbereich von privaten Haushalten. Als relevantere Felder gelten Kraftwerke, die Industrie und der Verkehr. Befragt nach einer Verpflichtung von Hauseigentümern, ihr Gebäude für den Klimaschutz wärmetechnisch zu modernisieren, stimmt eine Mehrheit der Deutschen einer solchen Verpflichtung zu, wenn sie sich für den Eigentümer bezahlt macht.

Bei den selbstnutzenden Eigentümern könnten sich nur 16 Prozent vorstellen, dass Modernisierungen für den Klimaschutz obligatorisch werden, aber beachtliche 34 Prozent würden eine Verpflichtung akzeptieren, sofern diese wirtschaftlich ist. Die Bevölkerung akzeptiert und erwartet offensichtlich von der Bundesregierung, dass sie die Rahmenbedingungen aus Ordnungsrecht und Förderprogrammen sowie die Information und Stärkung der Markttransparenz fortführt und weiterentwickelt. Diese Instrumente können jedoch nur Impulse geben und nicht die Initiative der Bevölkerung ersetzen. Ohne die Eigenverantwortung und die Bereitschaft der Deutschen zum Energiesparen führt kein Weg zu einem nachhaltig geringeren Energieverbrauch.

## Der Stand der Dinge: energetisch wirksame Sanierungen in Deutschland

**Die Sanierungsquote ist in den letzten Jahren angestiegen.** Obwohl es Wissensdefizite und Befürchtungen vor langen Amortisationszeiten gibt, hat die Zahl der Altbausanierungen in den letzten Jahren ständig zugenommen. Nach den Angaben von Hausbesitzern und Hausverwaltungen stieg die Quote der jährlich energetisch vollständig sanierten Gebäude, die zwischen 1900 und 1979 erbaut worden waren, von 1,6 Prozent 1994 auf 2,2 Prozent im Jahr 2006. Das entspricht umgerechnet rd. 230.000 umfassend energetisch sanierten Gebäuden pro Jahr.

Das vorhandene Einsparpotenzial in Gebäuden, die bis 1979 errichtet wurden, ist trotz zunehmender Sanierungen weiterhin sehr groß. Die kumulierte Sanierungsquote zwischen 1989 und 2006 zeigt, dass in diesem Zeitraum in den Altbauten weniger als 30 Prozent aller möglichen energetischen Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden.

**Die aktuelle Situation: Energieträgerwechsel und Dämmmaßnahmen gewinnen an Bedeutung.** Seit 1990 wurden viele Ölheizungen und Kohleöfen durch Gasheizungen ersetzt. Bei den 2006 neu installierten Heizungsanlagen betrug der Anteil an Gasheizungen fast 60 Prozent. Auch die erneuerbaren Energien gewinnen an Bedeutung. Seit 2002 ist das Interesse an Heizungssystemen, die erneuerbare Energien nutzen, kontinuierlich gewachsen. Die Deutschen installierten 2006 so viele Wärmepumpen, Pelletheizungen und Solarthermieanlagen wie noch nie zuvor (254.000 Anlagen). Diese tragen mit dazu bei, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. Nach dem Boomjahr 2006 sind im ersten Halbjahr 2007 weniger Pellet-Heizungen und Solarthermie-Anlagen installiert und fossile Heizungen erneuert worden. Entgegen diesem Trend ließen sich bei den Wärmepumpen weiter steigende Absatzzahlen beobachten.

Anders stellt sich die Situation bei der Dämmung von Gebäuden dar: Diese gewinnt an Bedeutung und verzeichnet, gemessen an den verbauten Quadratmetern an sogenannten Wärmedämm-Verbundsystemen, nach einer deutlichen Steigerung im Jahr 2006 auch im ersten Halbjahr 2007 ein Wachstum.

Die Befragung der Eigentümer und Hausverwalter bestätigt das: Drei Viertel derjenigen, die eine Modernisierung planen, haben auch schon früher Maßnahmen an ihrem Haus durchgeführt. Hatten sie sich jedoch in der Vergangenheit auf die Heizungserneuerung und Fenstersanierung konzentriert, gehen sie jetzt verstärkt dazu über, Fassaden und Dächer zu dämmen.

Bei allen energetischen Sanierungen werden zunehmend energieeffiziente Techniken eingesetzt. Bei der Dach- und Fassadendämmung werden höhere Dämmstärken verwendet. Bei der Fenstererneuerung gewinnen Dreischeibenfenster an Bedeutung. Beim Einbau neuer Heizungen kommen verstärkt erneuerbare Energien zum Einsatz. Bei Heizungsanlagen, die fossile Energieträger nutzen, wird zunehmend die effiziente Brennwerttechnologie eingesetzt.

Diese Entwicklung wurde auch durch die Energieeinsparverordnung unterstützt, die höhere Anforderungen an den Wärmeschutz definiert hat.

**Die Maßnahmen der Bundesregierung tragen maßgeblich zur Senkung des Energieverbrauchs für Heizwärme bei.** Die Senkung des Endenergieverbrauchs für Heizwärme (Raumwärme plus Warmwasserbereitung) seit 1996 ist ein Erfolg, zu dem das Maßnahmenpaket der Bundesregierung zur Energieeinsparung einen wesentlichen Beitrag geleistet hat.

Forschungs- und Demonstrationsprogramme zur Sanierung und damit zur Senkung des Energiebedarfs von Gebäuden ermutigen die Bürger, ihre Sanierungspläne in die Tat umzusetzen. Auch die Öffentlichkeitsarbeit und Informationskampagnen der Bundesregierung, der Deutschen Energie-Agentur (dena) und anderer zielen darauf ab.

Die Fördermittel des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms unterstützen zudem besonders energieeffiziente Sanierungen. Die Energieeinsparverordnung stellt dabei Anforderungen an den Energiestandard von Neubauten und zu sanierenden Altbauten. Durch die Energieeinsparverordnung ist es gelungen, den Energiebedarf von Gebäuden jüngeren Baualters deutlich zu senken. Zum Vergleich: Kleinere Mehrfamilienhäuser, vor 1960 gebaut, haben Endenergiebedarfswerte von etwa 200 kWh/m<sup>2</sup>a, neuere kleine Mehrfamilienhäuser einen Bedarf von 99 kWh/m<sup>2</sup>a. Freistehende Einfamilienhäuser, die nach Energieeinsparverordnung 2002 errichtet wurden, weisen einen Endenergiebedarf von etwa 120 kWh/m<sup>2</sup>a auf. Eine verbesserte Bau- und Anlagentechnik hat hier über die Jahre eine Reduzierung um über 70 Prozent ermöglicht.

Der ab 2008 stufenweise verbindlich eingeführte Energieausweis für Gebäude wird zu weiteren Energieeinsparungen beitragen. Erste Feldversuche zeigten, dass er besonders bei privaten Hauseigentümern einen Anstoß zur Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen geben kann.

Die Bevölkerungsbefragung ergab: 64 Prozent der Deutschen glauben, dass es durch den Energieausweis zu mehr Sanierungen kommt.

#### Jährlich eine Million Tonnen weniger CO<sub>2</sub> – durch Mittel der KfW-Förderbank.

Die KfW bietet im Bereich energieeffizientes Bauen und Sanieren eine Reihe von Programmen an: CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm, „Wohnraum Modernisieren“, „Ökologisch Bauen“ und seit dem 1. Januar zusätzlich für Einrichtungen in den Kommunen den Kommunalkredit und das Programm „Sozial investieren – Energetische Gebäudesanierung“. Das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm fördert durch Zinsverbilligungen und Tilgungszuschüsse Maßnahmenpakete sowie Maßnahmen, die zu einer Sanierung auf dem Niveau der Energieeinsparverordnung bzw. zur Unterschreitung dieses Niveaus um mindestens 30 Prozent führen. Seit 2007 ist im CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm neben der bisherigen Zinsverbilligung auch eine Zuschussförderung möglich.

Die Förderung von Einzelmaßnahmen zur energetischen Sanierung erfolgt im Programm „Wohnraum Modernisieren“. Das Programm „Ökologisch Bauen“ fördert die Errichtung besonders energiesparender Neubauten, die die Anforderungen der Energieeinsparverordnung um 40 Prozent bis 60 Prozent unterschreiten. Hierzu gehören auch die so genannten Passivhäuser, in denen eine Dämmung der Gebäudehülle und effiziente Lüftung ohne viel Wärmeverlust für einen sehr geringen Energiebedarf sorgt.

Aus einer Studie des Bremer Energie Instituts für die KfW-Förderbank, ergänzt durch Einschätzungen des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, ergibt sich, dass mit allen im Jahre 2006 geförderten Maßnahmen der KfW-Programme eine Energieeinsparung von am Ende ca. 2.300 Millionen kWh/a realisiert werden konnte. Hieraus resultiert eine CO<sub>2</sub>-Minderung von über einer Million Tonnen im Jahr. Daneben konnten durch die von der KfW-Förderbank mitfinanzierten Investitionen rund 220.000 Arbeitsplätze geschaffen bzw. gesichert werden.

Die Mittel des KfW-Gebäudesanierungsprogramms tragen auch zur Erhöhung der Sanierungstiefe, der Anzahl der durchgeführten Maßnahmen pro Sanierung, bei. Im Zusammenspiel mit der Energieeinsparverordnung entstehen so gehobene

Standards, an denen sich Eigentümer und Investoren bei energetischen Sanierungen orientieren können.

## Künftige Handlungsfelder

Die Beschlüsse der Bundesregierung zum Integrierten Energie- und Klimaprogramm führen zu einer nachhaltigen Energieeinsparung und Minderung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im Gebäudebereich. Die Bundesregierung hat auf ihrer Kabinettklausur in Meseberg ein Integriertes Energie- und Klimaprogramm beschlossen. Wesentliche Bestandteile für den Gebäudebereich sind unter anderem:

- die Verschärfung der Energieeinsparverordnung in zwei Stufen,
- die Verstärkung der energetischen Sanierung, z. B. durch die Fortführung des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms, und
- die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien bei der Heizwärmeerzeugung.

Im Gebäudereport wird darüber hinaus untersucht, zu welchem Ergebnis eine Erhöhung von Sanierungsaktivitäten im Gebäudebestand auf eine Vollsanierungsquote von drei Prozent pro Jahr und zusätzlich eine Erhöhung der Sanierungsqualität führen.

Der Report zeigt: Mit den Beschlüssen von Meseberg hat die Bundesregierung wesentliche Rahmenbedingungen gesetzt, bis 2020 den Primärenergiebedarf und die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die durch Heizwärme inklusive verbrauchter Energie für Fernwärme und Strom entstehen, um 20 bis 40 Prozent zu reduzieren.

Dazu bedarf es der Umsetzung des oben genannten Maßnahmenbündels: Bei Neubauten wird laut Beschluss der Bundesregierung der maximale Energiebedarf kurzfristig um 30 Prozent (gegenüber der Energieeinsparverordnung von 2007) und mittelfristig um 50 Prozent gesenkt. Die Anforderungen an die energetische Qualität der Sanierungsmaßnahmen werden gegenüber heute ebenfalls um rund 30 Prozent angehoben und der Anteil der erneuerbaren Energiesysteme bei der Wärmeerzeugung wird deutlich erhöht. Zudem müsste bei Bestandsgebäuden die energetische Vollsanierungsrate auf drei Prozent pro Jahr steigen.

Auf der Grundlage des Meseberg-Beschlusses sind bis 2020 zusätzliche Einsparungen bei Heizkosten von bis zu 50 Milliarden Euro möglich. Besonders im energetisch nicht sanierten Altbaubestand könnten modernisierte Heizungsanlagen und Dämmmaßnahmen erhebliche Mengen an Energie sparen und CO<sub>2</sub>-Emissionen senken.

Weitere Erfolge beim Energiesparen und bei der Vermeidung von Emissionen sind auch wegen der wachsenden Kostenbelastung der Verbraucher und für eine dauerhafte Versorgungssicherheit dringend notwendig.

Der kontinuierliche Anstieg der Energiekosten belastet die privaten Haushalte erheblich. Die Kosten für Heizwärme sind zwischen 1996 und 2006 im Durchschnitt um über 40 Prozent angestiegen und liegen damit deutlich über dem Anstieg der Lebenshaltungskosten.

Durch deutlich gesteigerte Sanierungsaktivitäten und -qualität sowie erhöhte Anforderungen an den Neubau könnten bis 2020, das zeigt der Gebäudereport, zusätzlich zwischen 21 und 53 Milliarden Euro Heizkosten eingespart werden.

# Einleitung

## Warum ein CO<sub>2</sub>-Gebäudereport?

Lange Zeit war die Energiedebatte in Deutschland auf Stromerzeugung und das Für und Wider der Atomkraft konzentriert, dem Energieverbrauch bei der Wärmeerzeugung wurde nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Jetzt ist das Thema in den Mittelpunkt gerückt. Vom „schlafenden Riesen“ ist die Rede, der enorme Potenziale zur Reduktion des Energiebedarfs und klimaschädlicher CO<sub>2</sub>-Emissionen bietet. Ein Riese, der nur geweckt werden müsse, um den Energieverbrauch in Deutschland entscheidend zu senken.

Daran knüpfen sich viele Fragen: Wie hoch ist der Energieverbrauch im Wärmebereich, wie hoch das Einsparpotenzial? Mit welchen Maßnahmen wird dort heute schon Energie gespart? Was muss geschehen, um den Energieverbrauch weiter zu senken?

Der CO<sub>2</sub>-Gebäudereport konzentriert sich auf die Raumwärme in privaten Haushalten. Dies ist auch deshalb sinnvoll, weil dort der größte Anteil an Energie zur Wärmeerzeugung „verbraucht“ wird.

Das Thema Heizen in privaten Haushalten wurde in der Vergangenheit bereits vielfach aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet. Dieser Report soll einige wesentliche Aspekte bei der Erzeugung und Nutzung von Raumwärme in privaten Haushalten bündeln und Einzelinformationen zu einem Gesamtbild zusammenfügen. Dazu gehört auch, nicht nur die Vergangenheit und Gegenwart zu beschreiben, sondern auch Zukunftsszenarien zu skizzieren.

## Wie wurde vorgegangen?

Der Report speist sich vor allem aus sechs Quellen:

1. Statistiken des Statistischen Bundesamtes, der AG Energiebilanzen<sup>1</sup>, des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Sie dienen der Darstellung der Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Raumwärmebereich in Deutschland.

2. Ergebnisse einer Bedarfsrechnung mit der IKARUS<sup>2</sup>-Gebäudetypologie durch das Fraunhofer-Institut für Bauphysik<sup>3</sup>

Mit diesem Instrument, das die energetischen Eigenschaften von 80 unterschiedlichen Gebäudetypen beschreibt, lassen sich die aktuelle Energiebedarfssituation und Szenarien für die weitere Entwicklung der benötigten Energie und die dadurch anfallenden CO<sub>2</sub>-Emissionen errechnen.

3. Verbrauchs- und Modernisierungsdaten von co2online<sup>4</sup>

Es wurden zwei repräsentative den Wohnungsbestand in Deutschland abbildende Datensätze erstellt. Der Datensatz zum Heizenergieverbrauch der Jahre 2004 bis 2006 besteht aus knapp 17.000 Einzelfällen, der Datensatz zur Modernisierung von Gebäuden aus den Jahren 2004 bis 2007 besteht aus 3.100 Fällen.<sup>5</sup>

Diese Datensätze bieten Informationen zum aktuellen Energieverbrauch und zum Interesse von Hauseigentümern für zukünftige Modernisierungen in Deutschland.

4. Eigentümerbefragung durch Technomar<sup>6</sup>

Im August und September 2007 wurden repräsentativ über 1.000 Hauseigentümer und Hausverwaltungen zu wärmetechnischen Modernisierungsmaßnahmen befragt, die sie schon durchgeführt haben oder für die Zukunft planen. Die Auswertung ermöglicht Aussagen über vergangenes und künftiges Modernisierungsverhalten.

5. Bevölkerungsbefragung durch TNS Emnid<sup>7</sup>

Ende Februar und Mitte Juli 2007 wurden zwei repräsentative Untersuchungen mit jeweils 1.000 Befragten durchgeführt. Abgefragt wurde die Einstellung der Bevölkerung zu Energiefragen in privaten Haushalten.

6. Statistiken und Analysen zur Nutzung von KfW- und Marktanzreizprogrammen

Genutzt wurden die monatlichen Berichte der KfW-Förderbank zum Abruf des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms, das Gutachten des Bremer Energie Instituts (BEI) zur Wirkung der KfW-Programme vom Juli 2007<sup>8</sup> sowie weitere Angaben zur Nutzung von Förderprogrammen der Bundesregierung. Sie dienen zur Abschätzung der Programmwirkung auf Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Minderung.

1 Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen wurde von sieben Verbänden der deutschen Energiewirtschaft und drei energiewirtschaftlichen Forschungsinstituten gegründet. Sie wertet Statistiken aus allen Gebieten der Energiewirtschaft nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten aus, erstellt Energiebilanzen und macht diese der Öffentlichkeit zugänglich. Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen erstellt jedes Jahr eine Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland ([www.agenergiebilanzen.de](http://www.agenergiebilanzen.de)).

2 IKARUS (Instrumente für Klimagasreduktionsstrategien) ist ein System aus mehreren EDV-gestützten Modellen und einer Datenbank, mit dem sich Strategien zur CO<sub>2</sub>-Minderung differenziert analysieren und vergleichend bewerten lassen. Beurteilt werden dabei ökologische, energietechnische und wirtschaftliche Auswirkungen.

3 Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) befasst sich mit Forschung, Entwicklung, Prüfung, Demonstration und Beratung auf den Gebieten der Bauphysik. Hierzu zählen Maßnahmen zur Energieeinsparung, Fragen des Raumklimas sowie die Aspekte des Wärme-, Feuchte- und Witterungsschutzes und der Bausubstanzerhaltung.

4 co2online bietet Verbrauchern mit Online-Ratgebern die Möglichkeit, ihre Energieeinsparpotenziale aufzudecken, und gibt erste Hinweise auf mögliche Maßnahmen. Der HeizCheck überprüft Heizkosten und Heizenergieverbrauch eines Gebäudes ([www.co2online.de/heiz\\_check.0.html](http://www.co2online.de/heiz_check.0.html)). Der Modernisierungsratgeber prüft die Wirtschaftlichkeit von Verbesserungsmaßnahmen. Dabei berechnet er die jährliche Belastung aus der Refinanzierung der Investition unter Einbeziehung aller örtlich verfügbaren Förderprogramme und vergleicht diese mit der jährlichen Entlastung durch die Heizkostensenkung ([http://www.co2online.de/modernisierungs\\_rat.0.html](http://www.co2online.de/modernisierungs_rat.0.html)).

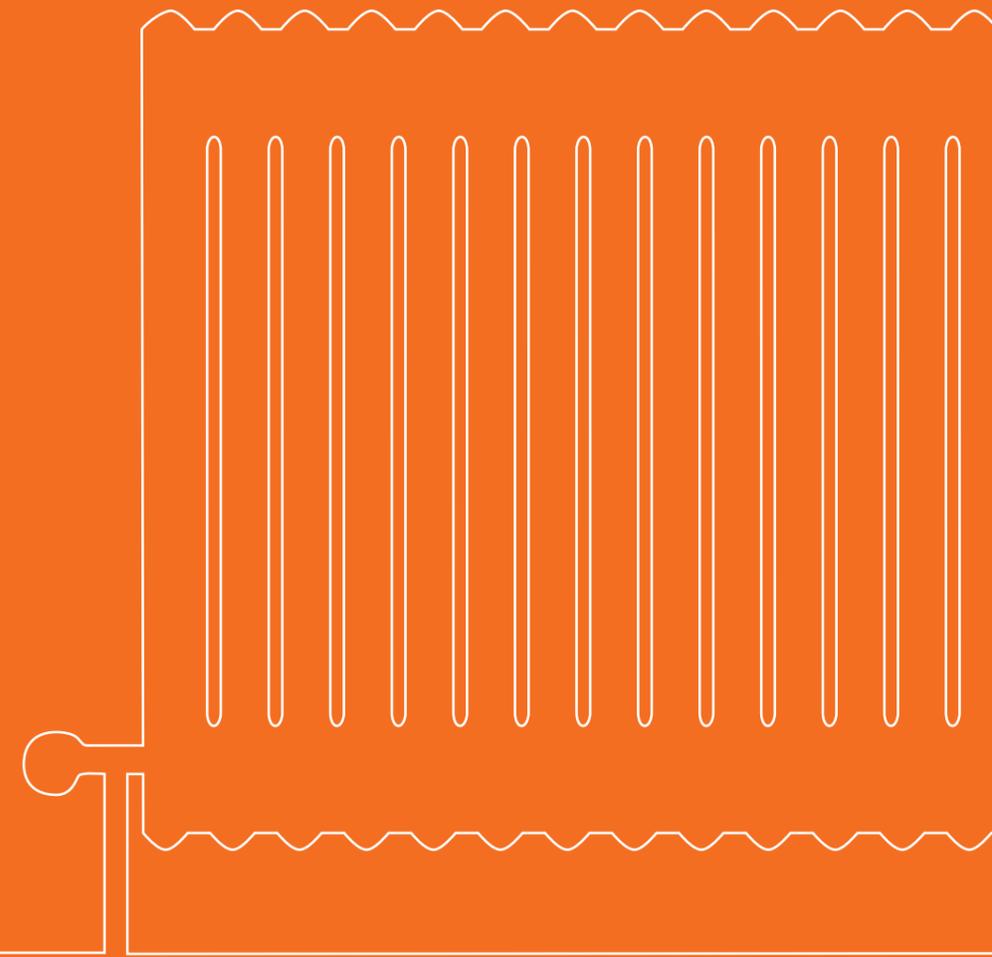
5 Die Heizenergieverbräuche basieren auf Angaben von Hausbesitzern, Mietern und Hausverwaltern, die den energetischen Zustand ihres Hauses überprüfen. Der Datensatz wurde anhand von vier Faktoren an den Wohnungsbestand in Deutschland angepasst: regionale Verteilung von Gebäuden in Deutschland, Gebäudealter, Gebäudegröße und Verteilung von Energieträgern. Die Stichprobe bezieht sich auf 77 Prozent des Wohnungsbestandes. In den restlichen Wohnungen gibt es entweder keine Zentralheizung oder sie werden mit anderen Energieträgern wie Biomasse, Kohle oder Strom beheizt.

6 Technomar betreibt Marktforschung und ist unter anderem auf Heizungs-, Klima-, Lüftungs- und Sanitärtechnik, Bau/Ausbau, Umwelttechnik und Energiewirtschaft spezialisiert.

7 TNS Emnid ist eines der führenden Meinungs- und Marktforschungsinstitute in Deutschland.

8 BEI 2007.

## Energiebedarf und Energieverbrauch in privaten Haushalten



# 1 Energiebedarf und Energieverbrauch in privaten Haushalten

## Energie

Energie ist nach Max Planck die Fähigkeit eines Systems, äußere Wirkungen hervorzu- bringen. Es kann zwischen mechanischer, thermischer, elektrischer und chemischer Energie, Kernenergie und Strahlungsenergie unterschieden werden. Energie kann man nicht herstellen oder vernichten, sondern nur von einer Form in eine andere umwandeln.

Energie ist eine Zustandsgröße. Wärme ist dagegen eine Vorgangs- oder Prozessgröße, die nur beim Vorliegen eines räumlichen Temperaturunterschiedes auftritt. Ein System enthält also nie „Wärme“, sondern nur thermische bzw. innere Energie.

Ein Drittel der in Deutschland bereitgestellten Energie (Endenergie) wird in privaten Haushalten (Wohngebäuden) verwendet. Der Verbrauch von Energie für Heizwärme in diesen Gebäuden sinkt seit 1997. Diese Verbrauchssenkung ist Ergebnis der gestiegenen Qualität von Bauteilen sowie von Dämmmaßnahmen und des Austauschs von Fenstern und Heizungsanlagen. Befördert wurden diese Maßnahmen durch die Wärmeschutz- und die sie ablösende Energieeinsparverordnung (EnEV), also ordnungsrechtliche Instrumente der Bundesregierung, die durch finanzielle Förderungen und Informationskampagnen ergänzt werden.

So ist es seit 1990 gelungen, die Energieeffizienz von Gebäuden um etwa 15 Prozent zu verbessern und den durch Wohnflächenzuwachs verursachten Anstieg des Energieverbrauchs für Warmwasser und Heizung zu kompensieren. Auch die in privaten Haushalten direkt erzeugten CO<sub>2</sub>-Emissionen sind rückläufig. Wurden 1990 129 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> freigesetzt, so waren es 2005 noch 113 Millionen Tonnen. Dies ist eine Reduktion um 13 Prozent.

Modernisierungsmaßnahmen sind auch deshalb sinnvoll und notwendig, da hohe Heizkosten die Verbraucher zunehmend belasten. Die Preise für fossile Brennstoffe sowie für Strom sind seit 1996 stetig gestiegen. Eine Trendwende ist nicht abzusehen. In Gebäuden mit guter Bausubstanz und effizienten Heizungsanlagen fallen deutlich geringere Heizkosten an. Die Eigentümer dieser Gebäude sind besser vor zukünftigen Energiepreisteigerungen geschützt.

Mit Blick auf den Klimaschutz, die Sicherheit der Versorgung mit Energie und die Belastung der Haushalte durch Energiekosten ist zu betonen, dass die Anstrengungen zur Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Vermeidung nicht nachlassen dürfen. Besonderes Augenmerk gilt dabei den alten, nicht sanierten Gebäuden.

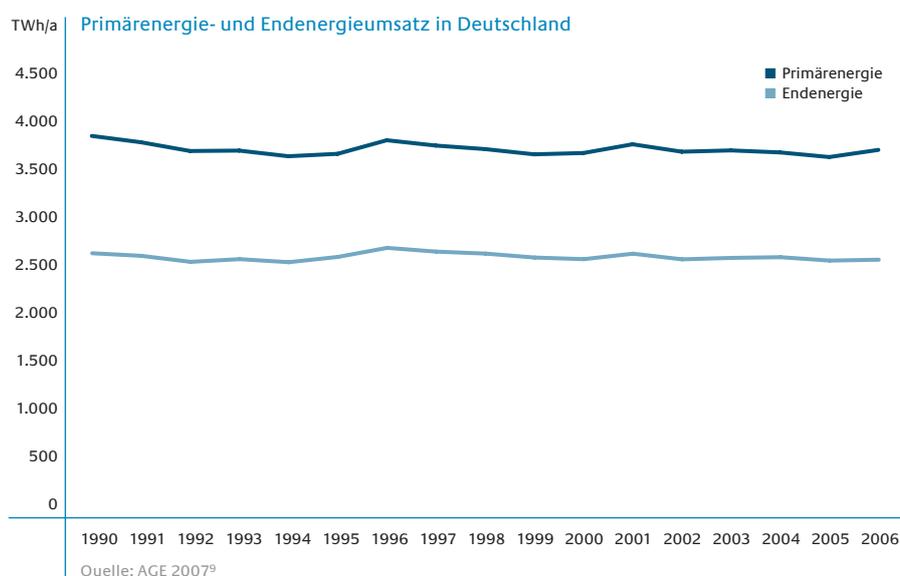
Ohne Energie sind moderne Gesellschaften nicht funktionsfähig. Jeden Tag bedarf es für den Betrieb von Motoren, zur Beleuchtung oder zur Erzeugung von Wärme großer Mengen Energie. Alle gesellschaftlichen Bereiche von der Produktion über Dienstleistungen und Verkehr bis zu den privaten Haushalten sind auf die kontinuierliche und sichere Bereitstellung von Energie angewiesen.

Die so genannten Ölkrisen von 1973 und 1979, bei denen der Ölpreis sprunghaft anstieg, machten deutlich, dass Deutschlands starke Abhängigkeit von importierten fossilen Energieträgern eine sparsame und möglichst effiziente Energienutzung erfordert. Dabei stand Erdöl lange im Mittelpunkt der Diskussion um Energieimporte. Als Russland im Frühjahr 2007 für drei Tage die Erdgaslieferung über die Druschba-Pipeline stoppte, drängte sich die Tatsache, dass auch Erdgas meist importiert wird, in das öffentliche Bewusstsein. Die Erkenntnis, dass das ungehemmte Verbrennen fossiler Energieträger das Klima schädigt, hat in den letzten Jahren zusätzlich dazu beigetragen, die Bemühungen um einen möglichst geringen Verbrauch fossiler – aber auch erneuerbarer – Energieträger zu verstärken.



Druschba-Pipeline.

## 1.1 Die privaten Haushalte: Energiebedarf und -verbrauch für Heizwärme sinken seit 1997



Der Energieverbrauch in Deutschland stagniert, der Verbrauch von Energie für Heizwärme in privaten Haushalten sinkt. Der Primärenergie- wie auch der Endenergieverbrauch<sup>10</sup> haben sich zwischen 1990 und 2006 nur geringfügig verändert.<sup>11</sup> Im Vergleich mit den OECD-Staaten insgesamt ist es Deutschland gelungen, die Entwicklung des Verbrauchs vom Wirtschaftswachstum abzukoppeln und trotz steigender Wirtschaftskraft den Energieverbrauch nicht zu erhöhen.<sup>12</sup>

### Energieverbrauch und -bedarf

Der Heizwärmebedarf bezeichnet die Menge an Wärme, die technisch gesehen den beheizten Räumen eines Gebäudes zugeführt werden muss, um dort eine Solltemperatur einzuhalten. Unter Energieverbrauch versteht man die tatsächlich genutzte Energie in einem vorgegebenen Zeitraum. Der Verbrauch kann vom Bedarf abweichen, wenn zum Beispiel Bewohner überdurchschnittlich viel lüften, besonders warme Wohnungen bevorzugen oder Räume leer stehen und nicht genutzt werden.

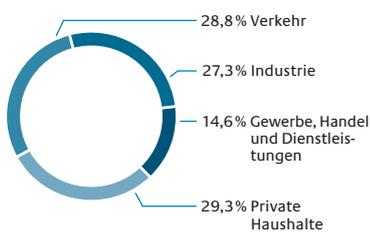
<sup>9</sup> Werte 2004 bis 2006 vorläufig.

<sup>10</sup> Ohne die Berücksichtigung der Energieverluste zur Bereitstellung von Strom und Fernwärme.

<sup>11</sup> Nach den vorläufigen Zahlen der AG Energiebilanzen (2007) sank der Energieverbrauch 2006 gegenüber dem im Jahr 1990 um gut drei Prozent. 2006 stieg der Energieverbrauch gegenüber 2005 um zwei Prozent. Der Zuwachs wäre noch höher, hätten nicht ein relativ milder Winter und hohe Energiepreise die Nachfrage gebremst. Temperaturbereinigt, das heißt unter Berücksichtigung des milden Klimas, beträgt der Anstieg rund 2,5 Prozent gegenüber dem Vorjahr (DIW 2007).

<sup>12</sup> IEA 2007.

**Endenergieverbrauch, differenziert nach Sektoren, 2006**

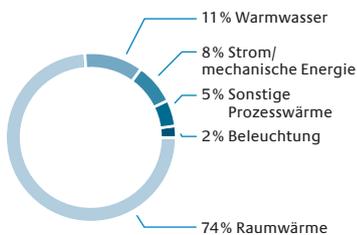


Quelle: AG Energiebilanzen 2007<sup>13</sup>



Verkehr, Industrie und Haushalte bieten enormes Sparpotenzial beim Energieverbrauch.

**Struktur des Endenergieverbrauchs von privaten Haushalten ohne den Verkehrsbereich, 2005**



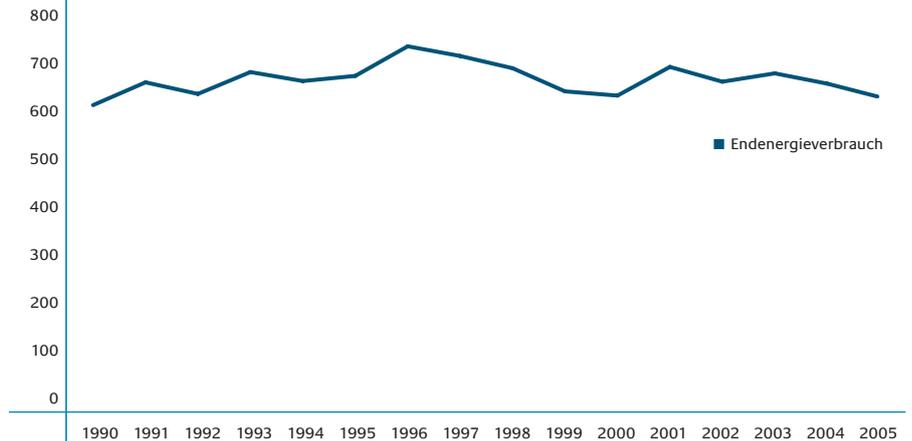
Quelle: VDEW 2007

Mit 29 Prozent entfällt der höchste Anteil der Nutzung von Endenergie auf private Haushalte (Wohngebäude), gefolgt vom Verkehrssektor (29 Prozent), von der Industrie (27 Prozent) und vom Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor (15 Prozent).

Rund 40 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland entfallen auf Heizwärme, das heißt auf Raumwärme und Warmwasserbereitung. Davon wird mehr als die Hälfte in den 17,3 Millionen Wohngebäuden der privaten Haushalte verwendet. 85 Prozent der Endenergie nutzen private Haushalte für Heizwärme – ein Viertel der gesamten Endenergie in Deutschland.<sup>14</sup> Wie groß diese Menge ist, wird von vielen Bürgern deutlich unterschätzt.<sup>15</sup>

Beim Endenergieverbrauch in privaten Haushalten lassen sich zwei Entwicklungen beobachten. Der gesamte Endenergieverbrauch für Heizwärme, Beleuchtung und die Verwendung elektrischer Geräte in privaten Haushalten ist zwischen 1990 und 2006 um 13 Prozent angestiegen.

**Endenergieverbrauch für Heizwärme in privaten Haushalten, inklusive Strom zum Heizen und Fernwärme**



Quelle: AGE 2006



Mit sinkenden Temperaturen steigt der Energieverbrauch privater Haushalte.

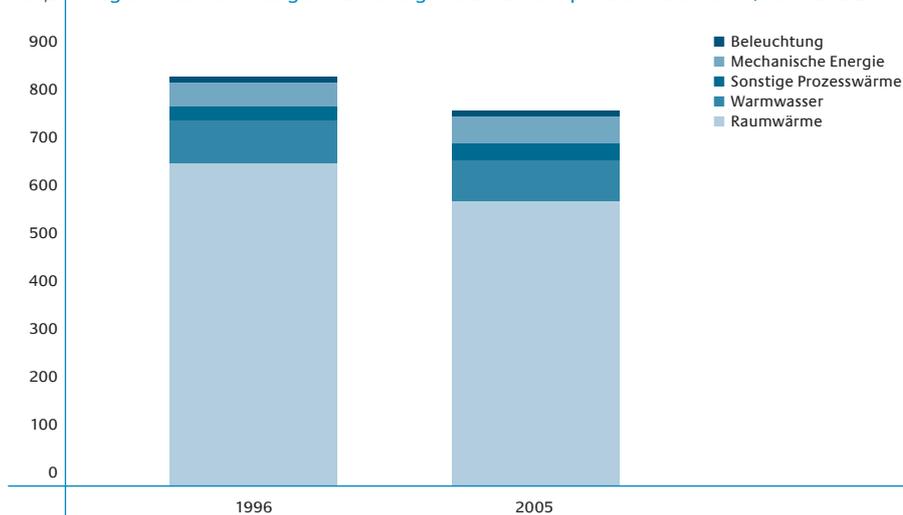
Anders stellt sich der Endenergieverbrauch für die Erzeugung von Wärme dar. Die starken Schwankungen beim Verbrauch resultieren im Wesentlichen aus unterschiedlichen mittleren Außentemperaturen (kalte und warme Winter). Dies führte zum Beispiel in den Jahren 1996 und 2001 mit im Jahresmittel unterdurchschnittlichen Temperaturen zu einem deutlich erhöhten Energieverbrauch. Trotzdem lässt sich ein eindeutiger Trend erkennen: Ist von 1990 bis 1996 ein kontinuierlicher Verbrauchsanstieg zu beobachten, so sinkt seit 1997 hingegen der Energieverbrauch in Wohngebäuden. Und dies im Unterschied zum relativ konstant gebliebenen Gesamtenergieverbrauch in Deutschland.

Die klimabereinigten Verbrauchsangaben der Hausbesitzer und Hausverwalter bestätigen diese Entwicklung. Demnach sank der durchschnittliche Energieverbrauchskennwert (EVKW) 2004 gegenüber 2005 um zwei Prozent und 2006 gegenüber dem Vorjahr um ein weiteres Prozent.

#### Energieverbrauchskennwert (EVKW)

Der Energieverbrauchskennwert beziffert die temperaturbereinigte verbrauchte Endenergie in kWh zur Erzeugung von Raumwärme in einem Jahr geteilt durch die beheizte Nutzfläche eines Gebäudes.

TWh/a Vergleich der Verteilung des Endenergieverbrauchs in privaten Haushalten, 1996 und 2005



Quelle: VDEW 2006

13 Vorläufige Werte.

14 VDEW 2007, Stand 2005.

15 Siehe die Ergebnisse zur Einstellung der Bevölkerung im nächsten Kapitel.

### Steigender Stromverbrauch, kleinere Haushalte und die Zunahme der Wohnfläche bremsen die Verbrauchsminderung privater Haushalte.

Die positive Entwicklung des Energieverbrauchs für Heizwärme darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Gesamtenergieverbrauch der privaten Haushalte zum Beispiel durch die verstärkte Nutzung von elektronischen Geräten wie Personalcomputern, Videorecordern, Wäschetrocknern oder Geschirrspülmaschinen ansteigt. Der Stromverbrauch ist von 1996 bis 2006 um 20 Prozent gestiegen.

Auch die sinkende Zahl der Personen pro Haushalt, hervorgerufen durch mehr Einfamilienhaushalte und kleinere Familien aufgrund sinkender Geburtenraten, wirkt verbrauchssteigernd. Kleine Haushalte verbrauchen pro Person deutlich mehr Energie als große Haushalte, unter anderem weil für weniger Personen mehr Wohnfläche beheizt wird<sup>16</sup>. Single-Haushalte sind nicht, wie lange unterstellt, auf jüngere Leute beschränkt. Ältere Personen leben, nach Auszug der Kinder, häufig allein oder zu zweit weiterhin in ihren großen Wohnungen oder Einfamilienhäusern.<sup>17</sup> So stieg die Wohnfläche pro Haushalt von 1995 bis 2004 um 13 Prozent – bei nur einem Prozent Bevölkerungswachstum.

Der Wohnungsneubau führt darüber hinaus zu einem Anwachsen der Anzahl der Wohneinheiten und der Gesamtwohnfläche.<sup>18</sup>

Im Jahr 2005 verfügte Deutschland über rund 17,6 Millionen Wohngebäude mit einer Gesamtwohnfläche von etwa 3,3 Milliarden m<sup>2</sup>. Unter Berücksichtigung von Leerständen, Zweit- und Ferienwohnungen werden im Ergebnis davon 3,1 Milliarden m<sup>2</sup> nicht nur vorübergehend beheizt. Der Zuwachs an Gebäuden betrug im Mittel der letzten zehn Jahre etwa ein Prozent pro Jahr.<sup>19</sup>

Die Kombination aus kleineren Haushalten und der Erhöhung der Wohnfläche führt kontinuierlich zu einer wachsenden Nachfrage nach Heizenergie. Um diese auszugleichen, gibt es ein Gegenmittel: die Reduktion der für die Beheizung notwendigen Energie durch ihre effizientere Verwendung.





Jährlich steigt die Gesamtwohnfläche Deutschlands und damit auch der Energieverbrauch.

**Die Energieeinsparverordnung wirkt: Neuere Gebäude sind deutlich energieeffizienter.** Die hohen Energiepreise haben zu einer Reduktion des Heizenergieverbrauchs beigetragen. Dies alleine ist aber nicht ausreichend, um den Rückgang des Energieverbrauchs für Raumwärme zu erklären.<sup>20</sup>

Von entscheidender Bedeutung für den Energieverbrauch ist der Energiebedarf von Gebäuden, das heißt die Menge an Energie, die jedes einzelne Gebäude unabhängig von Klima und Nutzereinflüssen benötigt, um beheizt zu werden.

Die spezifischen Bedarfswerte pro m<sup>2</sup> von Mehrfamilienhäusern sind geringer, da auf jeden m<sup>2</sup> Wohnfläche eine wesentlich kleinere wärmetauschende Gebäudehülle entfällt als bei Einfamilienhäusern.

Der wohnflächenbezogene mittlere Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser lag 2005 bei allen Einfamilienhäusern (freistehende, Reihenhäuser, Doppelhäuser) trotzdem nur zehn Prozent über dem Mittelwert aller Mehrfamilienhäuser. Dieser kompensierende Effekt ergibt sich unter anderem dadurch, dass in Mehrfamilienhäusern im Allgemeinen höhere durchschnittliche Raumtemperaturen herrschen und durch die höhere Belegungsdichte mehr Warmwasser je m<sup>2</sup> Wohnfläche verbraucht wird.<sup>21</sup>

Der tatsächliche Energieverbrauch hängt somit auch wesentlich vom individuellen Verhalten der Hausbewohner ab. Er kann sich vom normierten Energiebedarf unterscheiden, wenn zum Beispiel nicht die gesamte Wohnfläche beheizt ist, mehr als notwendig gelüftet wird oder die Bewohner wegen hoher Energiepreise „sparsamer“ heizen.

Die Einflüsse, die den Energiebedarf bestimmen (Wärmeschutz, Gebäudegröße, Solargewinne etc.), haben natürlich auch Einfluss auf den Energieverbrauch. Kleine Gebäude weisen, wie nach der Bedarfsrechnung zu erwarten war, durchschnittlich einen höheren Energieverbrauchskennwert für Raumwärme auf als große Gebäude.<sup>22</sup>

16 STAT 2006a.

17 BBR 2006, UBA 2006, UBA 2007b, BBR 2006.

18 Seit etwa dem Jahr 2000 hat sich die Neubaurate verringert.

19 Unter Berücksichtigung einer mittleren Abrissrate von etwa einem Promille (ungefähr 16.000 Gebäuden).

20 STAT 2006: 17 zeigt, dass der Energieverbrauch bei höheren Energiepreisen sinkt, dass der Rückgang aber nicht proportional ist.

21 Diese und alle weiteren Aussagen zum Energiebedarf resultieren aus Untersuchungen und Berechnungen des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik mit dem IKARUS-Modell, das an den Gebäudebestand von 2005 angepasst wurde.

22 Von co2online erhobene Daten zeigen dies ebenso wie die jährlich von Techem veröffentlichten Verbräuche in Mehrfamilienhäusern. Vgl. Techem 2005, 2006, 2007.

### Wärmeschutz- und Energieeinsparverordnung

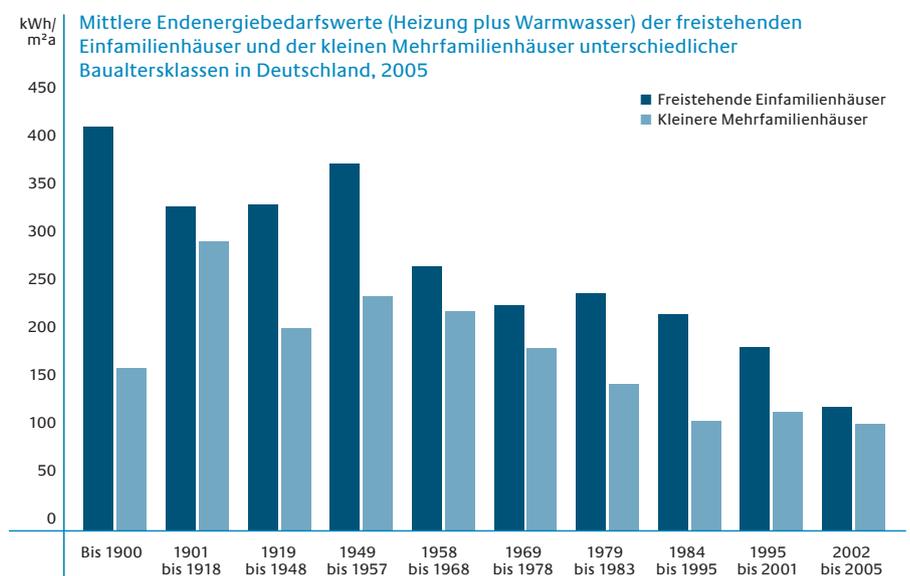
Die im Februar 2002 in Kraft getretene und 2007 zuletzt novellierte Energieeinsparverordnung regelt den baulichen Wärmeschutz und den Einbau von Heizungsanlagen in neu zu errichtenden sowie bereits bestehenden zu ändernden Gebäuden. Beides soll der Bereitstellung gewünschter Raumtemperaturen unter der Wahrung unbedenklicher hygienisch-gesundheitlicher Verhältnisse dienen. Diese Aufgabe muss mit höchster Effizienz bei niedrigstem Ressourceneinsatz bewältigt werden. Als regulatives Instrument soll die Verordnung den Energiebedarf für die Beheizung von Gebäuden und die Warmwasserbereitung nachhaltig begrenzen. Durch die Zusammenlegung der Wärmeschutzverordnung von 1995 und der Heizungsanlagenverordnung beruht das Einsparkonzept der EnEV auf zwei Säulen: den baulichen Komponenten wie Dämmung, Wärmebrücken, Dichtheit sowie den anlagentechnischen Gegebenheiten (Heizung, Kühlung, Lüftung, Energieträger). In der EnEV wird das Substitutionsprinzip angewendet: Bauherren können selbst entscheiden, ob sie die vorgeschriebenen Grenzwerte über eine gute Dämmung oder eine besonders effiziente Heiztechnik erreichen.

Ein weiterer zentraler Faktor für den Energiebedarf ist das Baualter eines Gebäudes. Aufgrund der Entwicklung der Technologien weisen ältere Bauteile deutlich größere Wärmeverluste auf, als dies heutige Konstruktionen tun. Freistehende Einfamilienhäuser, die vor 1900 gebaut wurden, haben zum Beispiel Endenergiebedarfswerte von über 400 kWh/m<sup>2</sup>a, während Gebäude, die bis 1950 gebaut wurden, bei 330 kWh/m<sup>2</sup>a liegen und Gebäude aus den 70er und 80er Jahren bei 220 kWh/m<sup>2</sup>a. Vor 1960 gebaute kleinere Mehrfamilienhäuser haben Endenergiebedarfswerte von etwa 200 kWh/m<sup>2</sup>a, neuere kleinere Mehrfamilienhäuser liegen um etwa 50 Prozent darunter.

Freistehende Einfamilienhäuser, die nach der Energieeinsparverordnung 2002 errichtet wurden, weisen einen Endenergiebedarf von etwa 120 kWh/m<sup>2</sup>a auf. Bessere Bau- und Anlagentechnik haben über die Jahre eine Reduzierung des Energiebedarfs um über 70 Prozent ermöglicht.

Die Verbrauchsangaben von Hauseigentümern, Hausverwaltungen und Mietern bestätigen diesen Rückgang, wenn auch weniger ausgeprägt als beim Bedarf. Gebäude aus den Baujahren 1984 bis 1994 haben einen Energieverbrauchskennwert (EVKW) von durchschnittlich 132 kWh/m<sup>2</sup>a, zwischen 1995 und 2001 errichtete Gebäude einen 25 Prozent niedrigeren EVKW von 99 kWh/m<sup>2</sup>a. Durch die Anwendung der Energieeinsparverordnung 2002 konnte hier eine weitere Reduktion von zwölf Prozent erreicht werden.

Diese Entwicklung resultiert aus der gestiegenen Qualität von Bauteilen, Dämmung, Fenstern und Heizanlagen. Ausgelöst wurde deren Einsatz durch die Wärmeschutz- und die sie ablösende Energieeinsparverordnung, also ordnungsrechtliche Instrumente der Bundesregierung. Die darin festgelegten Obergrenzen für den Energiebedarf von Neubauten haben faktisch zu einer Reduktion des Energie-



Quelle: Fraunhofer-Institut für Bauphysik

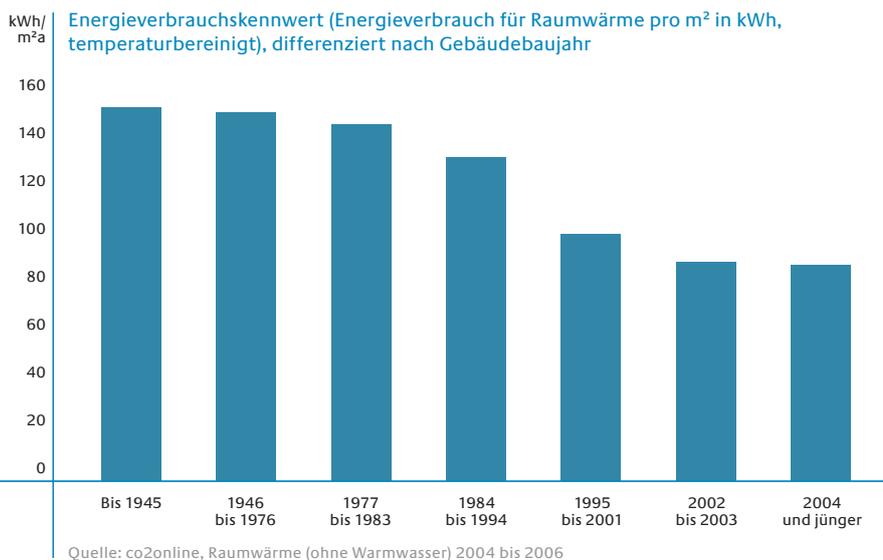
verbrauchs geführt.<sup>23</sup> Insbesondere die zweite Novellierung der Wärmeschutzverordnung im Jahr 1995 hat die Energieeffizienz der Neubauten gesteigert. Insgesamt ist es seit 1990 gelungen, die Energieeffizienz von Alt- und Neubauten insgesamt um etwa 15 Prozent zu verbessern und so den Anstieg des Energieverbrauchs für Warmwasser und Heizung durch mehr Wohnfläche zu stoppen. Dies sind Anzeichen einer Trendwende. Eine nachhaltige Senkung des Verbrauchs ist nur durch verstärkte Sanierung des Altbaubestands zu erzielen.<sup>24</sup>

---

### Energieeffizienz

Die Energieeffizienz ergibt sich aus der Energiemenge nicht erneuerbarer Energieträger (Primärenergiebedarf), die erforderlich ist, um ganzjährig eine behagliche Raumtemperatur und ausreichende Warmwassermenge in einem Gebäude sicherzustellen. Sie charakterisiert einen Nutzen-Aufwand-Vergleich. Die Energieeffizienz ist umso höher, je geringer der erforderliche Primärenergiebedarf eines Gebäudes ist. Bei einem Nullenergiehaus ist die Energieeffizienz unendlich groß.

---



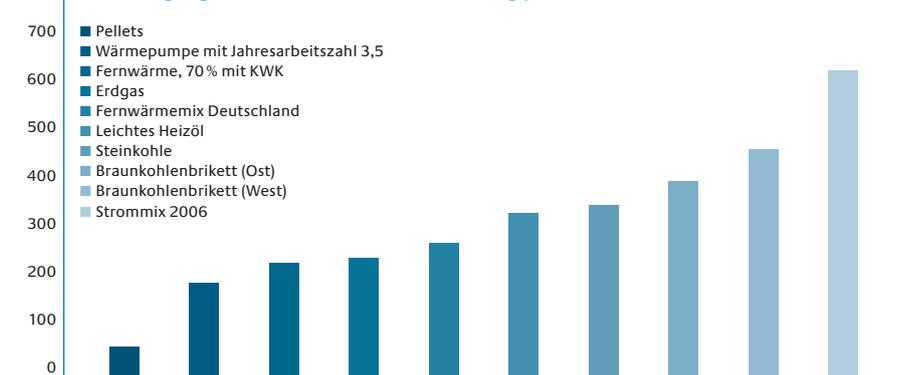
## 1.2 CO<sub>2</sub>-Emissionen: Die Energiebereitstellung wird klimafreundlicher

CO<sub>2</sub>-Emissionen einzelner Energieträger unterscheiden sich stark voneinander.

Die Energieträger setzen unterschiedliche Mengen an CO<sub>2</sub> pro kWh frei. Durch Pellet-Heizungen und solarthermische Anlagen wird die CO<sub>2</sub>-Bilanz nur geringfügig belastet. Im Falle der Pellet-Heizung durch die Energie, die bei der Herstellung und Lieferung der Holzpellets entsteht, und bei Solaranlagen durch die zum Betrieb der Anlage notwendige Hilfsenergie.<sup>25</sup> Eine Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl<sup>26</sup> von 3,5 belastet die Bilanz mit 176 Gramm CO<sub>2</sub>.<sup>27</sup> Bei fossilen Brennstoffen kommt es zu einer Freisetzung von 227 Gramm CO<sub>2</sub> pro kWh (Erdgas) bis hin zu 453 Gramm (Braunkohlenbriketts). Die Emissionen für Fernwärme variieren in Abhängigkeit von den genutzten Energieträgern und Heizsystemen. Durchschnittlich führt Fernwärme in Deutschland pro kWh zu 258 Gramm CO<sub>2</sub>-Emissionen. Allerdings ist die Varianz zwischen verschiedenen Fernwärmesystemen je nach Verwendung der dort eingespeisten Energieträger hoch. Werden zum Beispiel 70 Prozent der Energie durch Kraft-Wärme-Koppelung erzeugt, sind es 217 Gramm, bei Fernwärmenetzen mit hohem Biomasseanteil sinkt der Emissionswert häufig deutlich unter 100 Gramm CO<sub>2</sub> je kWh.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen für eine kWh Strom sind am höchsten, weil der größere Teil des Stroms in Deutschland durch Verbrennen von Stein- und Braunkohle erzeugt wird und darüber hinaus durch hohe Umwandlungsverluste ein großer Teil der eingesetzten Primärenergie ungenutzt bleibt.<sup>28</sup>

Durchschnittliche Belastung der CO<sub>2</sub>-Bilanz durch verschiedene Energieträger zur Erzeugung von Heizwärme, inkl. Vorketten, g pro kWh



Quelle: GEMIS 4.4, außer Fernwärme GEMIS 4.3, Strommix UBA 2007a

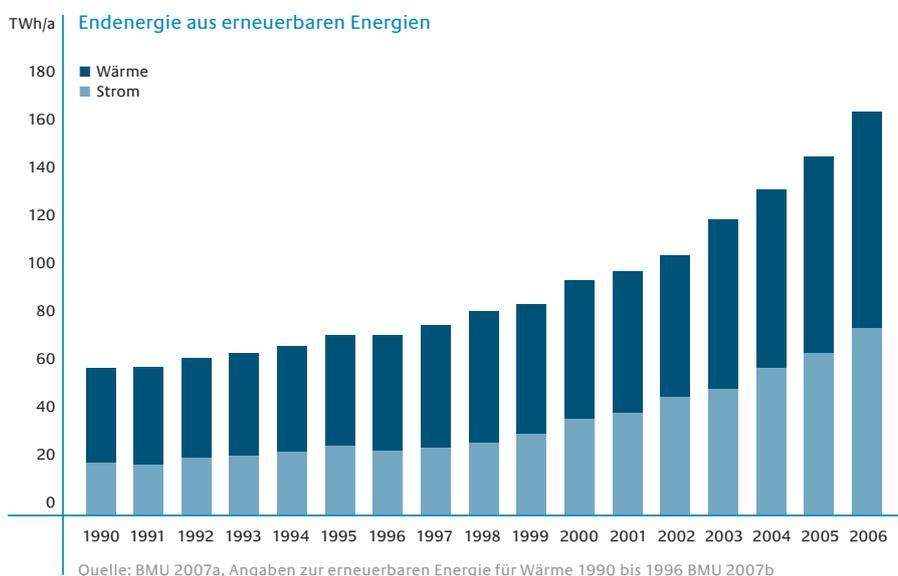
Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind in privaten Haushalten gegenüber 1990 gesunken. Die in privaten Haushalten direkt erzeugten CO<sub>2</sub>-Emissionen sind rückläufig. Wurden 1990 noch 129 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> (inklusive äquivalenter Emissionen) freigesetzt, so waren es 2005 noch 113 Millionen Tonnen.

Zu den sinkenden CO<sub>2</sub>-Emissionen kommt es in privaten Haushalten vor allem durch den rückläufigen Heizenergieverbrauch. Zusätzlich reduzieren sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die sich verändernde Verteilung der genutzten Energieträger. Der leichte Anstieg von Fernwärme und Strom in den letzten Jahren verringert rechnerisch die direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen in den privaten Haushalten, da sie nach dem Quellenprinzip nicht den privaten Haushalten, sondern dem Energieerzeugungssektor zugeordnet werden.<sup>29</sup> Die Gesamtemissionen der privaten Haushalte, die aus dem Primärenergieverbrauch resultieren, sind daher etwa 50 Prozent höher als die Emissionen, die im Gebäude durch die Nutzung von Endenergie anfallen.

Positiv auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz privater Haushalte hat sich die Zunahme von Gasheizungen ausgewirkt.<sup>30</sup> Im Jahr 2006 wurden fast die Hälfte aller Heizanlagen in Wohngebäuden mit Gas betrieben, 31 Prozent mit Heizöl und nur noch drei Prozent mit Kohleöfen.

#### Quellenprinzip

CO<sub>2</sub>-Emissionen werden den Sektoren nach dem international vereinbarten Quellenprinzip zugeordnet. Hierbei werden einem Verbrauchssektor nur die Emissionen zugeordnet, die ein direkter Einsatz fossiler Energieträger verursacht. Strom und Fernwärme gehören aber nicht dazu. Mehr Fernwärme oder mehr Nutzung des Energieträgers Strom, zum Beispiel bei Wärmepumpen, senken rechnerisch den (direkten) Energieverbrauch und damit auch die ausgewiesenen CO<sub>2</sub>-Emissionen für private Haushalte.



<sup>23</sup> Vgl. BMA 2004: 6.

<sup>24</sup> Vgl. dazu die Szenarien der künftigen Energieeinsparung in Kapitel 6.

<sup>25</sup> Bei der Verbrennung von Holz gilt diese geringe Belastung unter der Voraussetzung, dass es in gleichem Maße zu einer Aufforstung kommt, wie Holz verbraucht wird. Sie beträgt 40 Gramm pro kWh. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen einer Solarthermieanlage lassen sich nicht ohne weiteres in kWh umrechnen, da sie von der Art der Anlage und der Menge an bereitgestellter Energie abhängen.

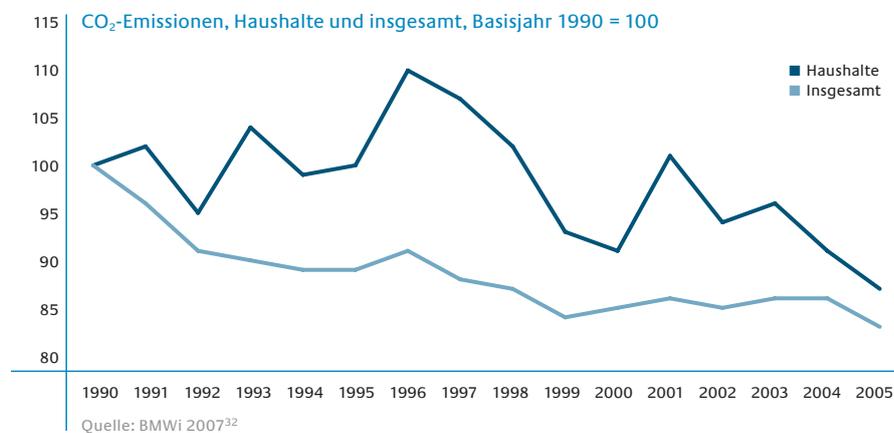
<sup>26</sup> Mit der Jahresarbeitszahl wird die Energieeffizienz einer elektrischen Wärmepumpe beschrieben. Sie ist bestimmt als Verhältnis von Nutzwärme für die Raumheizung zu dem dafür nötigen Aufwand. Wenn mit einer kWh Strom 3,5 kWh Nutzenergie erzeugt werden, beträgt die Jahresarbeitszahl 3,5 (UBA 2007c).

<sup>27</sup> Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind abhängig von der Jahresarbeitszahl, die die Energieeffizienz einer Wärmepumpe beschreibt. Die Jahresarbeitszahlen einzelner Wärmepumpen weichen deutlich voneinander ab. Laut Umweltbundesamt sind Schwankungen zwischen 2,7 und 4,5 zu beobachten (UBA 2007c).

Neben der Hinwendung zum Erdgas ist eine steigende Nutzung von regenerativen Energien zu beobachten, die zu einer Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht nur in privaten Haushalten führt. Insgesamt hat sich in allen Sektoren seit 1990 die Endenergiemenge aus erneuerbaren Energieträgern annähernd verdreifacht. 2006 wurden insgesamt 7,4 Prozent der Endenergie aus erneuerbaren Energieträgern bereitgestellt.<sup>31</sup> Bei der Wärmeproduktion entfallen sechs Prozent auf erneuerbare Energien.

Selbst wenn die CO<sub>2</sub>-Minderung zum Teil der rechnerischen Verlagerung in andere Sektoren (Strom, Fernwärme) geschuldet ist, signalisieren die von 1990 bis 2005 um 13 Prozent – das heißt um rund 16 Millionen Tonnen – gesunkenen CO<sub>2</sub>-Emissionen eine Trendwende auf der Grundlage höherer Energieeffizienz und steigenden Einsatzes regenerativer Energieträger.

Damit leisten die privaten Haushalte insbesondere seit 1996 einen Beitrag zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland.



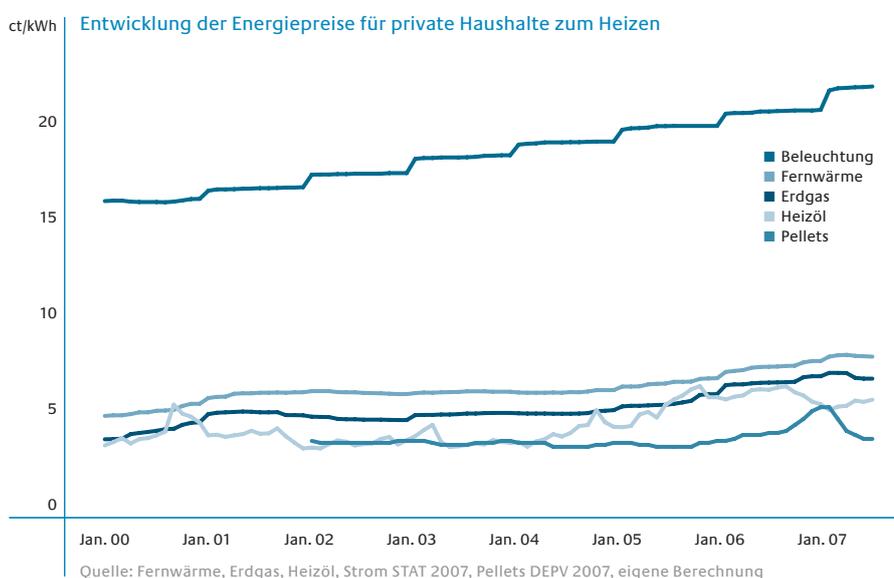
## 1.3 Heizkosten: Kontinuierlich ansteigende Energiepreise belasten die privaten Haushalte

**Kontinuierlicher Anstieg der Energiepreise in den letzten zehn Jahren.** Energie ist (wieder) zu einem kostbaren Gut geworden. Die Preise für fossile Brennstoffe sowie für Strom sind in den letzten Jahren stetig gestiegen.

Für die Zukunft ist weiter mit steigenden Kosten für fossile Brennstoffe zu rechnen. Die zunehmende Nachfrage nach fossilen Brennstoffen aus Asien in Verbindung mit der Endlichkeit von erschließbaren Ölquellen in der Welt lässt keinen realistischen Spielraum nach unten erkennen.<sup>33</sup> So stieg der Preis für ein Barrel Öl im Oktober 2007 auf die Rekordmarke von über 90 US-Dollar, ein Anstieg auf 100 US-Dollar gilt als immer wahrscheinlicher. Gleichzeitig steigen die Preise für Erdgas: In Deutschland wurden schon Preisaufschläge für 2008 angekündigt.

**Energiekosten sind überproportional gestiegen.** Vergleicht man die allgemeine Inflationsrate mit der Energiepreisentwicklung, dann sind die Energiekosten in den letzten sechs Jahren seit 2001 deutlich schneller als das allgemeine Preisniveau gestiegen.

Die jährlichen Ausgaben für Energie nahmen zwischen 1996 und 2006 insgesamt um über 40 Prozent zu. Durchschnittlich 1.032 Euro musste 1996 ein Haushalt für Strom, Raumwärme und Warmwasserbereitung in der Wohnung, also ohne Kraftstoffe, aufwenden. Im Jahr 2006 waren es 400 Euro mehr.



28 UBA 2007a.

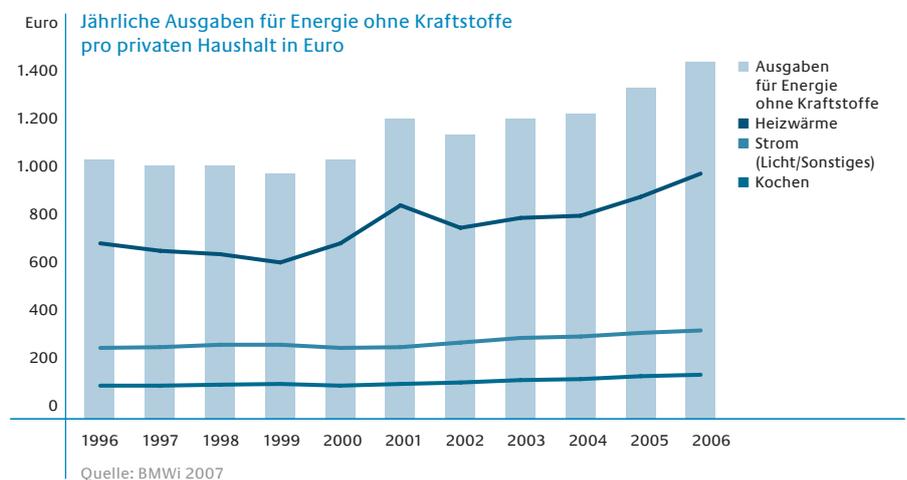
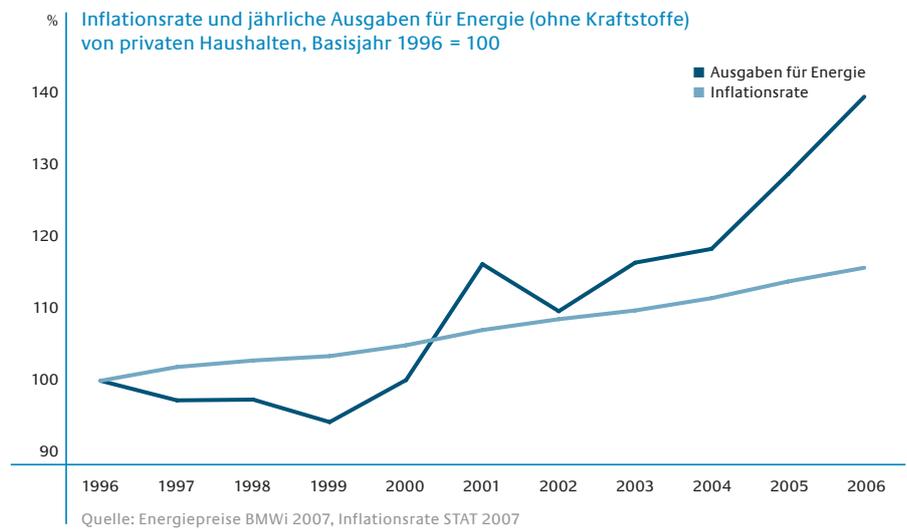
29 Nach Berechnungen des Statistischen Bundesamtes betrug die CO<sub>2</sub>-Minderung zwischen 1995 und 2004 nicht elf Prozent, wie die Statistik der direkten Emissionen ausweist, sondern unter Einbeziehung auch der indirekten Emissionen nur fünf Prozent (STAT 2006).

30 STAT 2006.

31 Diese Zahl beinhaltet auch Biokraftstoffe.

32 Die Grafik weist äquivalente CO<sub>2</sub>-Emissionen aus.

In unsanierten Gebäuden fällt der Kostenanstieg in vielen Fällen noch deutlich höher aus. Ein Rechenbeispiel veranschaulicht dies: Ein Gebäude mit 80 m<sup>2</sup> Wohnfläche und Gasheizung verbraucht für Heizung und Warmwasser heute rund 14.500 kWh. Statt rund 500 Euro im Jahr 1996 musste der Haushalt 2006 dafür ungefähr 950 Euro aufbringen: praktisch das Doppelte!



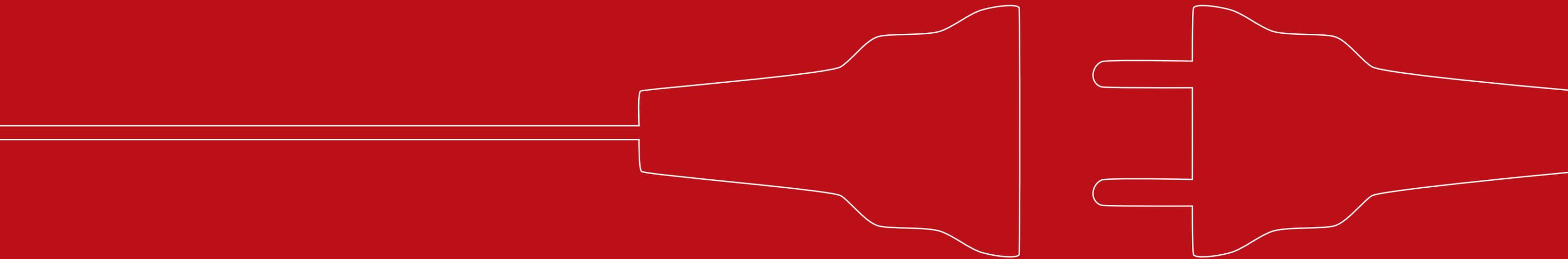
## 1.4 Fazit: Der Trend zu geringerem Energieverbrauch ist eingeleitet

Bei der Raumwärme in Wohngebäuden zeichnet sich eine Trendwende ab: Stiegen die Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen der privaten Haushalte bis Mitte der 90er Jahre an, so sinken sie seitdem kontinuierlich.

Private Haushalte sparen Heizkosten, wenn bewusste Energienutzung mit Sanierungsmaßnahmen einhergeht. Die dadurch zu erreichende Reduktion des Energieverbrauchs ist das probate Mittel, um auf hohe und in Zukunft wahrscheinlich weiter steigende Energiepreise zu reagieren.

Bis 2020 ist, trotz des zu erwartenden Bevölkerungsrückgangs, durch Neubauaktivitäten und die Verkleinerung von Haushalten mit einem wachsenden Wohnflächenkonsum zu rechnen, der tendenziell zu erhöhtem Energieverbrauch führt.<sup>34</sup> Diese Entwicklung kann nur durch steigende Energieeffizienz kompensiert werden.

Einstellung der Bevölkerung  
zum Thema Energienutzung und  
Senkung des Energieverbrauchs



## 2 Einstellung der Bevölkerung zum Thema Energienutzung und Senkung des Energieverbrauchs

### Entwicklung der Reduktionsziele von CO<sub>2</sub>-Emissionen

- 1992: Auf dem Weltgipfel in Rio de Janeiro wird in der Klimarahmenkonvention vereinbart, die Treibhausgasemissionen weltweit zu stabilisieren.
- 1997: Im Kyoto-Protokoll werden rechtsverbindliche Zusagen vor allem der Industriestaaten festgehalten. Die Industriestaaten sollen ihre Emissionen um insgesamt fünf Prozent im Zeitraum 2008–2012 gegenüber 1990 senken. Deutschland hat sich im Rahmen der EU-Lastenteilung zum Kyoto-Protokoll verpflichtet, im Zeitraum 2008–2012 insgesamt 21 Prozent weniger klimaschädliche Gase zu produzieren als 1990.
- 2005: Das nationale Klimaschutzprogramm vom 18. Oktober 2000 wird fortgeschrieben. Es enthält Maßnahmenbündel, um sicherzustellen, dass das Klimaschutzziel erreicht werden kann.
- 2007: In Umsetzung der Koalitionsvereinbarung sagt die Bundesregierung zu, dass Deutschland bis zum Jahr 2020 seine Treibhausgasemissionen um 40 Prozent (bezogen auf das Basisjahr 1990) reduzieren wird, wenn die EU-Staaten einer Reduzierung der europäischen Emissionen um 30 Prozent im gleichen Zeitraum zustimmen.

Das Umweltbewusstsein der Deutschen ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Energie zu sparen gilt in der Bevölkerung als eine der wichtigsten Aufgaben des Umwelt- und Klimaschutzes. Gleichzeitig zeigen die persönlichen Einstellungen zum Klimaschutz auch Barrieren auf, die verhindern, dass mehr Umweltbewusstsein direkt zu aktiven Handlungen im privaten Bereich führt.

- Wissen: Der Großteil der Bevölkerung schätzt den eigenen Energieverbrauch als vergleichsweise durchschnittlich oder sogar geringer als den von anderen Bürgern ein und unterschätzt deutlich die Potenziale von Einsparmaßnahmen im Bereich der Raumwärme.
- Kosten: Die grundsätzliche Bereitschaft, Geld für Modernisierungsmaßnahmen an Gebäuden zu investieren, ist vorhanden. Allerdings besteht nur wenig Bereitschaft, Kapital langfristig zu binden.
- Verantwortung: Weitere Energieeinsparmaßnahmen werden eher als alleinige Aufgabe der Regierung wahrgenommen. Die Mehrheit der Befragten vertraut auf die Maßnahmen der Bundesregierung. Instrumente wie der Energieausweis gelten als effektiv. Eine knappe Mehrheit könnte sich eine Verpflichtung von Hausbesitzern zur Modernisierung vorstellen, soweit dies für die Besitzer wirtschaftlich ist.

Die Ergebnisse geben Hinweise, warum mehr Umweltbewusstsein nicht zwangsläufig mehr Klimaschutzhandeln bewirkt. Die Unterschätzung von Potenzialen beim Energiesparen und von möglicher Kostenersparnis hemmt Modernisierungsbemühungen.

Sind die Menschen besser informiert, können Befürchtungen und Finanzierungshemmnisse abgebaut werden, was letztlich zur Verhaltensänderung beitragen kann.

### 2.1 Ausgangslage: Das Umweltbewusstsein wächst

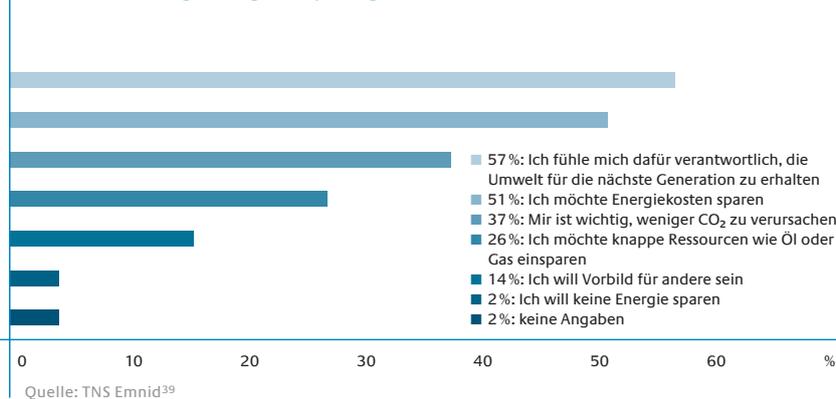
Das Thema Klimawandel und die damit verbundene Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen stehen in den letzten Jahren zunehmend im Zentrum der Medienberichte. Besonders die zum Teil alarmierenden Botschaften des vierten Klimaberichts vom Weltklimarat (IPCC) haben das Medieninteresse verstärkt.<sup>35</sup> Spätestens seit dieser Veröffentlichung gilt die Existenz eines Klimawandels, hervorgerufen durch den vom Menschen verursachten Treibhauseffekt, als wissenschaftlich nachgewiesen. Die Erkenntnis, dass nur grundlegendes und schnelles globales Handeln die schlimmsten Folgen der Klimaveränderungen verhindern kann, hat zu einer erhöhten Aufmerksamkeit für Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen geführt sowie eine öffentliche Debatte über Minderungsstrategien angeregt.

Parallel zu den Medienberichten der letzten Monate haben immer mehr Menschen ungewöhnliche Wetterphänomene selbst miterlebt. Dem wärmsten Winter seit 125 Jahren im Jahr 2006 folgte 2007 der wärmste Monat April in Nordeuropa seit

Beginn der Temperaturlaufzeichnung und ein von heftigen Niederschlägen und Überschwemmungen geprägter Sommer.<sup>36</sup>

Einer längeren Phase von sinkendem Interesse am Umweltschutz folgt nun die Kehrtwende. Während 2002 in einer BMU-Studie zum Umweltbewusstsein lediglich 14 Prozent der Befragten den Umweltschutz als eines der wichtigsten Probleme angegeben haben, waren es 2004 schon 18 Prozent und 2006 bereits 25 Prozent.<sup>37</sup> Auch bei den jüngeren Bürgern zeigt sich mittlerweile ein Umdenkprozess. In der Gruppe der unter 40-Jährigen beginnt das Umweltthema an Bedeutung zu gewinnen. Ein Grund dafür liegt in der Erwartung von 87 Prozent der 20 bis 35-Jährigen, dass sie die negativen Folgen des Klimawandels selbst noch erleben werden.<sup>38</sup>

Gründe für künftige Energieeinsparungen



**Gründe für Energiesparen: Erhalt der Umwelt und Energiekosten sparen.** Bei den Beweggründen für künftiges Energiesparen dominieren zwei Faktoren: der Erhalt einer intakten Umwelt für die nächste Generation (57 Prozent) und die Einsparung von Kosten (51 Prozent). Der zweite Beweggrund resultiert aus der Einschätzung der künftigen Entwicklung der Energiepreise. Fast zwei Drittel der Bevölkerung rechnen in den nächsten 20 Jahren mit einer Preissteigerung bei Heizbrennstoffen, die über der allgemeinen Inflationsrate liegt. Noch besorgter sind die jüngeren Befragten. Über 70 Prozent der Personen unter 40 Jahren erwarten einen überdurchschnittlichen Anstieg der Energiepreise.



Der Erhalt einer intakten Umwelt ist Hauptbeweggrund für künftiges Energiesparen.

### IPCC-Klimareport

Der Weltklimarat (IPCC) stellt in seinem 2001 vorgelegten Bericht fest, dass der Klimawandel bereits begonnen hat. Er prognostiziert bis zum Jahr 2100 je nach Szenario eine weltweite Erwärmung um 1,4–5,8 °C und einen Anstieg des Meeresspiegels um ca. 10–90 cm. Der aktuelle Bericht 2007 wurde von 2.500 Wissenschaftlern zusammengestellt. Darin wird festgestellt, dass die globale Erwärmung „nicht mehr zu bestreiten“ und „mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit“ vom Menschen verursacht ist. Der Bericht beinhaltet Ergebnisse über Grundlagen der Klimaänderungen, Auswirkungen, Anpassung und Verwundbarkeiten sowie Strategien zur Verminderung des Klimawandels.

35 IPCC 2007.

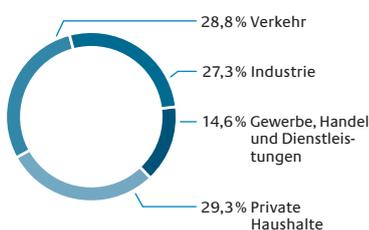
36 Vgl. zur Temperaturentwicklung in Deutschland Deutscher Wetterdienst 2007. Zur Flut in England vgl. ZEIT online 2007. Zur Klimaveränderung allgemein vgl. PIK 2006.

37 Vgl. BMU 2006.

38 FORSA 2007.

39 Die Befragten konnten jeweils zwei Gründe auswählen.

Endenergieverbrauch, differenziert nach Sektoren, 2006



Quelle: AG Energiebilanzen 2007<sup>13</sup>

Trotz der Erwartung steigender Energiepreise und eines erhöhten Umweltbewusstseins hat bisher nur ein Teil der Bevölkerung begonnen, Maßnahmen zur Reduktion von Heizwärme einzuleiten. Gründe dafür, warum bisher in diesem Bereich keine größeren Anstrengungen unternommen wurden, zeigen die drei folgenden Punkte „Wissen“, „Kosten“ und „Verantwortung“.

## 2.2 Wissen: Die Möglichkeiten zum Energiesparen werden deutlich unterschätzt

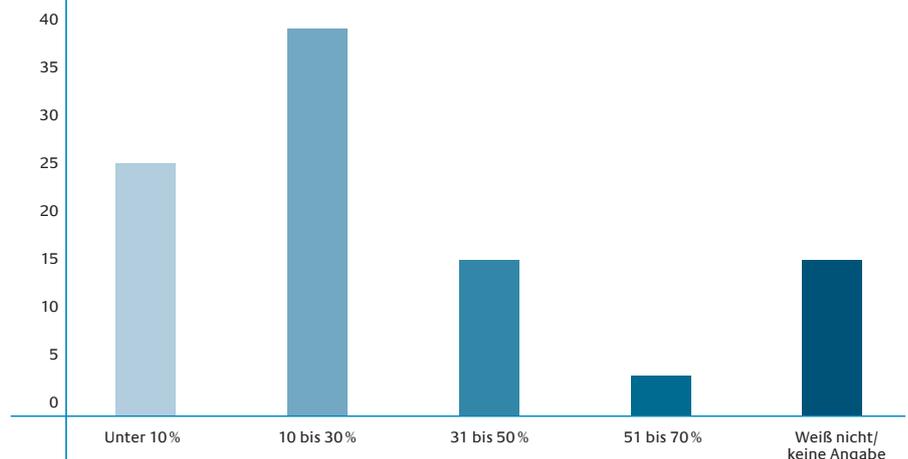
**Raumwärme hat großes Einsparpotenzial, aber: Zu wenige wissen es.** Die Möglichkeiten zum Energiesparen bei der Erzeugung und Nutzung von Raumwärme werden systematisch unterschätzt.

Demnach glauben 39 Prozent, dass das Einsparpotenzial in ihrem Gebäude zwischen zehn und 30 Prozent liegt, weitere 25 Prozent halten sogar nur eine Einsparung von unter zehn Prozent für möglich.

Die physikalischen Eigenschaften und der Sanierungsstand von Gebäuden sind in Deutschland sehr unterschiedlich, so dass sich in jedem Gebäude andere Sparpotenziale ergeben. In den meisten Altbauten lassen sich ohne weiteres 30 bis 50 Prozent der Energie sparen, in Einzelfällen sogar bis zu 80 Prozent. Die meisten unterschätzen also das Einsparpotenzial ihres Gebäudes.

Die Technomar-Befragung zeigt, dass dies nicht nur für Mieter, sondern auch für Hauseigentümer und Hausverwaltungen gilt. Diese wurden gebeten, das maximale Einsparpotenzial ihrer Gebäude einzuschätzen. Die Eigentümer und Hausverwaltungen hielten durchschnittlich eine Energieeinsparung von 20 Prozent für möglich. Die Überprüfung der Gebäude mit dem Modernisierungsratgeber von co2online ergab, dass fast alle das Potenzial unterschätzten. Bei der Mehrzahl der Gebäude wäre es möglich, das Zwei- bis Dreifache an Energie einzusparen.<sup>40</sup>

Geschätzte Energieeinsparpotenziale im eigenen Wohngebäude



Quelle: TNS Emnid

Viele glauben irrtümlich, Energie lasse sich vor allem bei Elektrogeräten und im Verkehr sparen. Energieeinsparpotenzial bei Raumwärme wird unterschätzt, in anderen Bereichen dagegen überschätzt.

42 Prozent der Befragten glauben, dass sie vor allem bei elektrischen Geräten Energie einsparen können. An zweiter Stelle folgt bei 36 Prozent der private Autoverkehr. Die Raumwärme nennen 33 Prozent der Befragten an dritter Stelle.

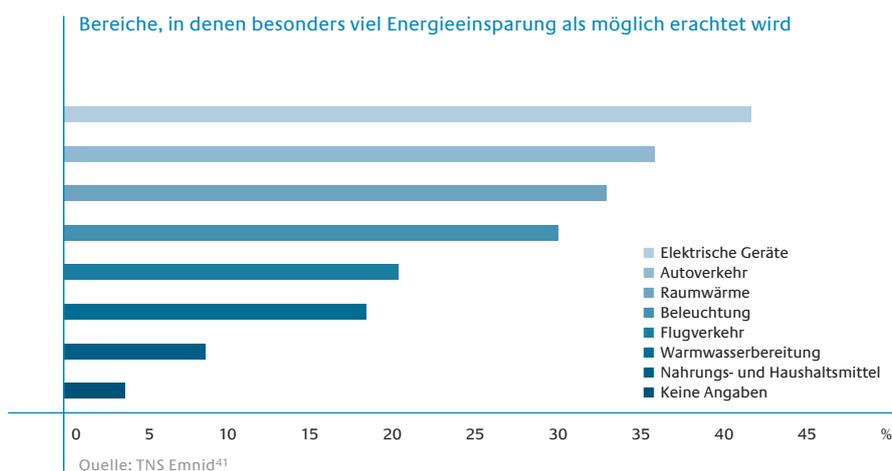
Der Vergleich der Energieverbräuche mit der Einschätzung der Einsparpotenziale durch die Bevölkerung verdeutlicht das Ausmaß der Diskrepanz. Vom gesamten Energieverbrauch für privates Wohnen und motorisierten Individualverkehr entfällt mit 45 Prozent fast die Hälfte auf die Raumwärme. Es folgt mit 26 Prozent der Autoverkehr. Die mechanische Energie, unter die auch Elektrogeräte fallen, macht nur acht Prozent der gesamten Energiemenge aus. Damit wird das Einsparpotenzial bei Raumwärme deutlich unterschätzt, die anderen Bereiche deutlich überschätzt.

Beachtet werden muss, dass Mieter auf den Energiebedarf ihres Wohngebäudes nur wenig Einfluss nehmen können, da sie nur sehr eingeschränkt Modernisierungsmaßnahmen veranlassen können. Mieter schätzen die eigenen Einsparpotenziale im Bereich Raumwärme mit 30 Prozent etwas niedriger ein als Eigentümer mit 37 Prozent. Außerdem glauben sie sogar, dass Energiesparlampen größere Sparpotenziale bieten als der Energieverbrauch für Raumwärme.<sup>42</sup>

Aber auch die Eigentümer sehen mit 39 Prozent die elektrischen Geräte und ebenfalls mit 39 Prozent den Autoverkehr als Bereiche an, in denen sie mehr Energie einsparen können als bei der Raumwärme.

Mögliche Erklärung dafür: Nachhaltige Einsparungen bei der Raumwärme erfordern mehr zeitlichen, organisatorischen und finanziellen Aufwand als etwa das Abstellen von Elektrogeräten oder die zurückhaltende Nutzung eines Kraftfahrzeugs.

Die Fehleinschätzung der Einsparmöglichkeiten bei Raumwärme und die oftmals unaufwendigeren Sparmöglichkeiten in anderen Bereichen sind sicherlich weitere Gründe, warum bei der Raumwärme weniger unternommen wird.

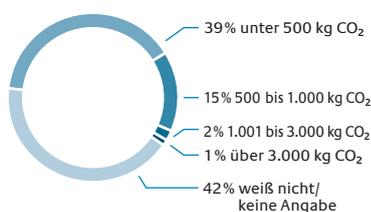


40 Errechnet von co2online. Unterstellt wurde, dass der genutzte Heizenergieträger unverändert bleibt und alle in Frage kommenden energetischen Sanierungsmaßnahmen realisiert werden.

41 Die Befragten konnten jeweils zwei Bereiche auswählen.

42 Daher achten auch 84 Prozent beim Kauf von Haushaltsgeräten häufig bis immer auf den Energieverbrauch (vgl. BMU 2006).

Einschätzung der möglichen Minderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen in der eigenen Wohnung



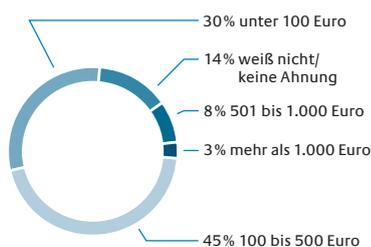
Quelle: TNS Emnid

**Unterschätzt: die Möglichkeiten, CO<sub>2</sub>-Emissionen zu mindern.** Zu gering werden nicht nur die Energieeinsparpotenziale beurteilt, sondern auch die mögliche CO<sub>2</sub>-Minderung, die sich in einem energetisch sanierten Gebäude erreichen lässt. Fast die Hälfte aller Befragten kann auf die Frage nach möglicher CO<sub>2</sub>-Minderung in der eigenen Wohnung keine Antwort geben. Die häufige Erwähnung von CO<sub>2</sub> in den Medien hat offensichtlich noch keine Vorstellung davon vermittelt, wie viel CO<sub>2</sub> bei der Erzeugung einer einzigen kWh Energie freigesetzt wird und wie viel sich einsparen ließe.<sup>43</sup>

Betrachtet man die mögliche Einsparung durch eine Gebäudesanierung ohne Wechsel des Energieträgers, dann lassen sich bei der Hälfte der Gebäude ein bis drei Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr und Wohneinheit sparen, bei einem weiteren Viertel der Gebäude sogar mehr als drei Tonnen.<sup>44</sup> Die Mehrheit (40 Prozent) der Befragten glaubt an maximale Einsparungen von 500 kg oder bis zu einer Tonne CO<sub>2</sub> (15 Prozent). Nur drei Prozent der Befragten schätzen die möglichen Einsparpotenziale richtig ein.

## 2.3 Kosten: Langfristige Investitionen schrecken die Bürger

Schätzung der Einsparung an Heizkosten durch Sanierungsmaßnahmen

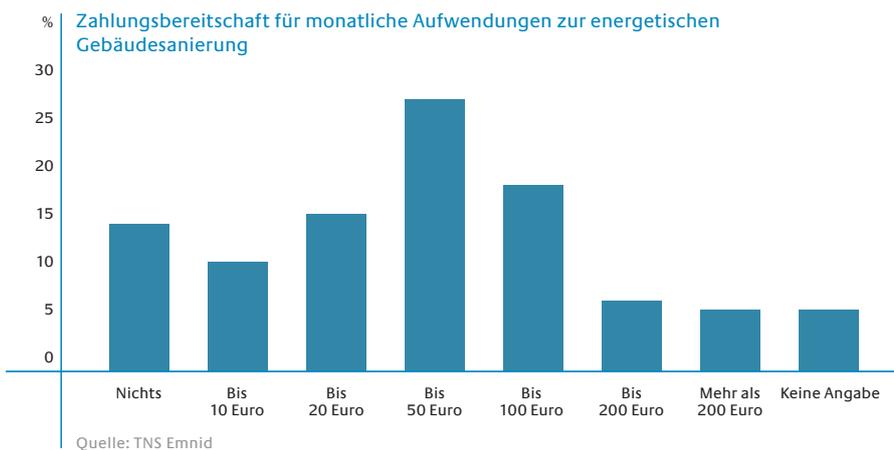


Quelle: TNS Emnid

**Mögliche Heizkosteneinsparung wird verkannt.** Auch die möglichen Einsparungen von Heizkosten werden ähnlich wie Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Minderung von den meisten unterschätzt. In einem Mehrfamilienhaus lassen sich durch Dämmung und Erneuerung der Heizung in vielen Fällen sogar mehr als 500 Euro Heizkosten pro Wohneinheit und Jahr einsparen.<sup>45</sup> Natürlich hängt das Sparpotenzial vom Sanierungszustand des Hauses ab.

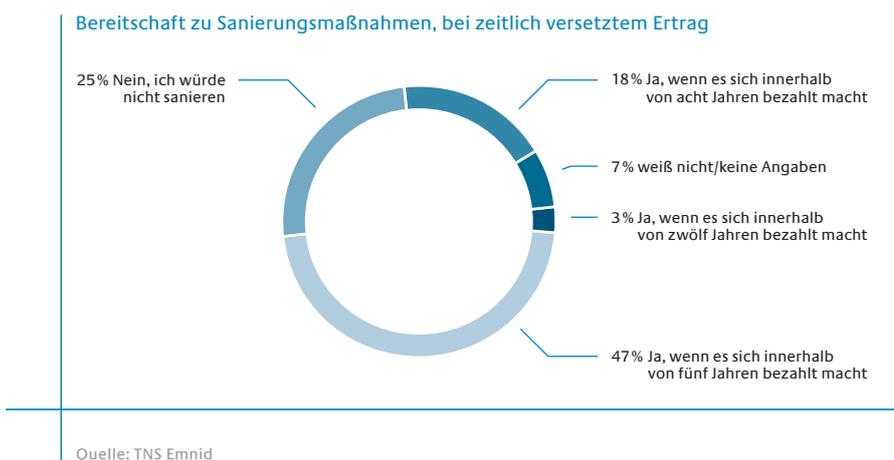
Ein Beispiel aus dem Modernisierungsratgeber von co2online verdeutlicht die möglichen Einsparungen: Ein freistehendes Mehrfamilienhaus aus dem Jahr 1978, das über zehn Wohneinheiten und eine beheizte Wohnfläche von 900 m<sup>2</sup> verfügt und mit Heizöl beheizt wird, hat einen aktuellen Verbrauch von 180.000 kWh pro Jahr für Raumwärme und Warmwasserbereitung. Das Gebäude hat keine Dämmung und eine Heizung, die 20 Jahre alt ist. Würde das Gebäude umfassend gedämmt und eine Ölheizung mit Brennwerttechnologie eingebaut, dann könnte der Verbrauch auf bis zu 90.000 kWh pro Jahr reduziert und somit halbiert werden. Bei einem Preis von sechs Cent pro kWh ergibt sich pro Wohneinheit eine jährliche Einsparung von 540 Euro. Genauso wie die mögliche Energieeinsparung unterschätzen nicht nur viele Mieter, sondern auch Hauseigentümer und Hausverwaltungen die Heizkosten. Die Ergebnisse der Eigentümerbefragung zeigen, dass sie mit einer durchschnittlichen Einsparung von 3.000 Euro pro Jahr für ihr Gebäude rechnen, wenn es vollständig energetisch saniert werden würde. Die Überprüfung mit dem Modernisierungsratgeber von co2online ergab, dass in diesem Falle die Einsparung fast um 100 Prozent höher wäre.<sup>46</sup>

**Eine generelle Bereitschaft, für energetische Gebäudesanierung Geld aufzuwenden, ist vorhanden.** Die Entscheidung für eine Sanierung wird auch von der Höhe der monatlichen Aufwendungen beeinflusst. Etwa ein Viertel (27 Prozent) aller Befragten könnte sich vorstellen, über fünf Jahre jeden Monat bis zu 50 Euro für das



Abzahlen einer Modernisierungsmaßnahme aufzubringen, wenn sich diese Zahlung anschließend durch die gesunkenen Heizkosten auszahlt. Eine monatliche Zahlung von bis zu 100 Euro kommt für 18 Prozent in Frage. 14 Prozent geben an, dass sie nicht bereit wären, weitere Mittel für Energiesparmaßnahmen aufzubringen. Haus- und Wohnungseigentümer, die in ihrem Eigentum wohnen, sind bereit, mehr Geld zu investieren. Die Hälfte der Befragten wäre bereit, monatlich bis zu 100 Euro zu investieren. Weitere 13 Prozent wären bereit, noch höhere Summen auszugeben.

**Lange Amortisationsfristen hemmen die Investitionsbereitschaft.** Wer nachhaltig Heizkosten sparen will, muss zunächst in die energetische Sanierung des Gebäudes investieren. Die Bereitschaft dazu hängt wesentlich davon ab, nach wie vielen Jahren sich die Investition amortisiert. Etwa die Hälfte (47 Prozent) der Befragten ist bereit, Geld für fünf Jahre zu binden. Weitere 18 Prozent können sich vorstellen, auch zu investieren, wenn sie nach acht Jahren mit der Sanierungsmaßnahme Einsparungen erzielen, aber nur drei Prozent wären bereit, das finanzielle Risiko für zwölf Jahre einzugehen. Der lange Zeitraum zwischen Investition und Ertrag



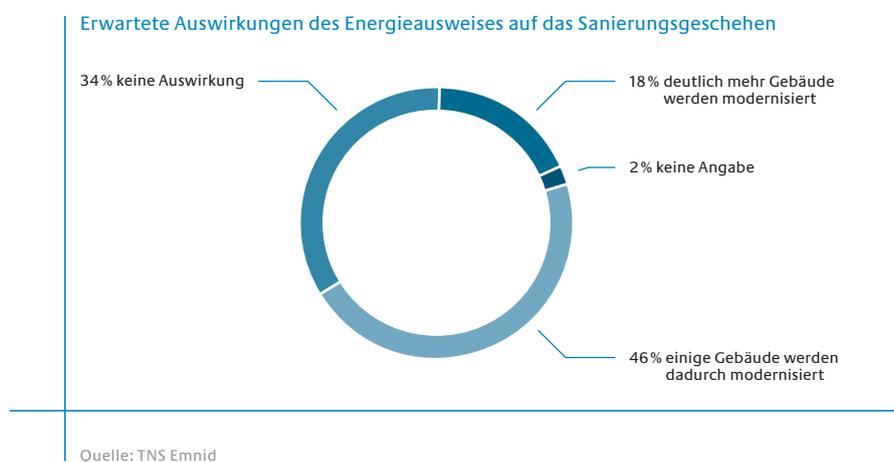
43 Zu den Emissionen, die durch eine kWh Energie entstehen, siehe Kapitel 3.

44 Berechnung co2online.

45 Berechnung co2online. Dieser Wert hängt vom Gebäude ab, also von der Größe und dem Sanierungszustand sowie dem verwendeten Energieträger.

46 Technomar-Eigentümerbefragung, Berechnung co2online.

ist ein zentrales Hindernis für Gebäudesanierungen. Eine energetische Sanierung braucht in den meisten Fällen mehr als zehn Jahre, bis die Investitionskosten durch die gesparten Heizkosten ausgeglichen werden. Damit zeigt sich deutlich, dass vor allem die lange Kapitalbindung als risikoreich und problematisch empfunden wird.



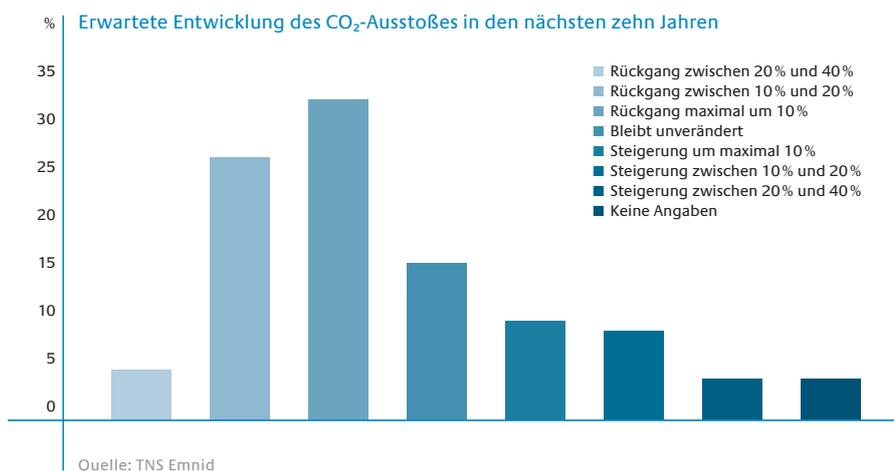
**Die Bevölkerung setzt auf den Energieausweis.** Um den energetischen Zustand eines Gebäudes transparent zu machen und weitere Anreize für Sanierungsmaßnahmen zu schaffen, wurde der Energieausweis entwickelt. Ab dem 1. Juli 2008, gestaffelt bis 1. Juli 2009, müssen Hausbesitzer, die ein Haus verkaufen oder vermieten wollen, auf Verlangen einen Energieausweis vorlegen, der über die grundlegenden energetischen Eigenschaften eines Gebäudes Auskunft und Empfehlungen für kostengünstige energetische Sanierungsmaßnahmen gibt. Diese Maßnahme wird von der Bevölkerung überwiegend positiv aufgenommen. 46 Prozent erwarten, dass es in Folge der Einführung des Energieausweises zu mehr Modernisierungen kommt. Weitere 18 Prozent sind der Meinung, es werde erheblich mehr Modernisierungsanstrengungen geben. Dieses Ergebnis verdeutlicht, dass der Energieausweis schon jetzt in der Bevölkerung einen hohen Akzeptanzgrad erreicht hat und dass dazu eine positive Erwartungshaltung in der Bevölkerung existiert.

## 2.4 Verhalten: Die Bürger sehen die Verantwortung bei der Regierung

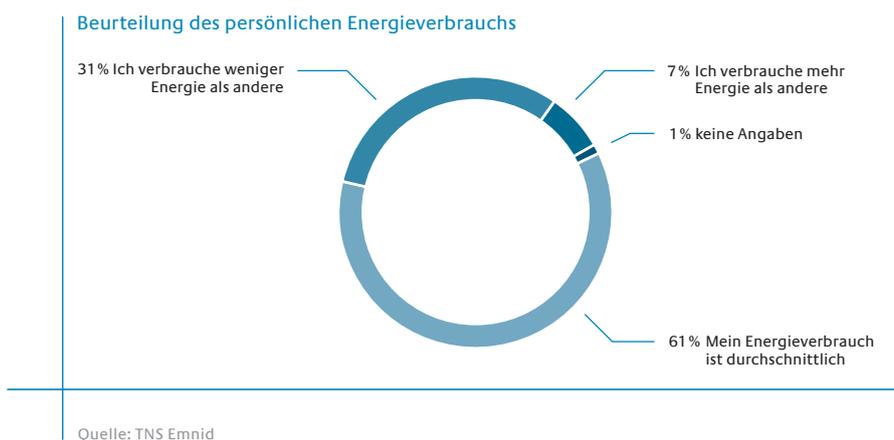
**Die Bevölkerung befürwortet eine stärkere Förderung erneuerbarer Energien.** Die positive Resonanz gegenüber dem Energieausweis zeigt, dass politische Impulse zur Stärkung des Modernisierungsmarktes erwünscht sind. Ebenso wird befürwortet, die Fördermittel für den Ausbau regenerativer Energien zu erhöhen. Über zwei Drittel der Befragten halten die momentan aufgewendeten Fördermittel für zu niedrig und plädieren für eine Erhöhung. Lediglich ein Zehntel der Befragten empfindet die Förderungen in dem Bereich derzeit als zu hoch.

**Die Bevölkerung vertraut darauf, dass die Klimaschutzziele erreicht werden.** Grundsätzlich vertraut die Bevölkerung darauf, dass Deutschland seine CO<sub>2</sub>-Vermeidungsziele erreicht. Diese Einstellung zeigt sich deutlich in der optimistischen Haltung von drei Vierteln der Befragten, die davon überzeugt sind, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in den nächsten zehn Jahren in Deutschland zurückgehen werden.

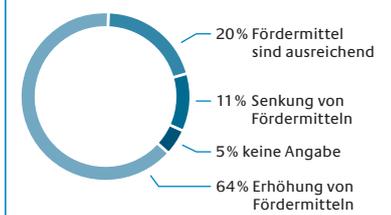
Etwa ein Viertel der Befragten rechnet sogar mit einer Senkung von bis zu 20 Prozent in den kommenden zehn Jahren. Dagegen glauben nur 14 Prozent, dass es zu einem Anstieg der Emissionen in Deutschland kommen könnte.



**Der eigene Energieverbrauch wird unterschätzt.** Der Einschätzung, dass es gelingt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich zu mindern, steht die Beurteilung des eigenen Energieverbrauchs gegenüber. Nur sieben Prozent sind der Meinung, dass sie mehr Energie als andere verbrauchen. Dies legt die Schlussfolgerung nahe, dass es in der subjektiven Wahrnehmung des Einzelnen jeweils die anderen sind, die ihr Verhalten ändern müssten. Darin lässt sich ein weiterer Grund erkennen, warum zwar das Bewusstsein für die Notwendigkeit des Energiesparens vorhanden ist, dieses aber nicht zu direkten Veränderungen im Energieverbrauch führt:

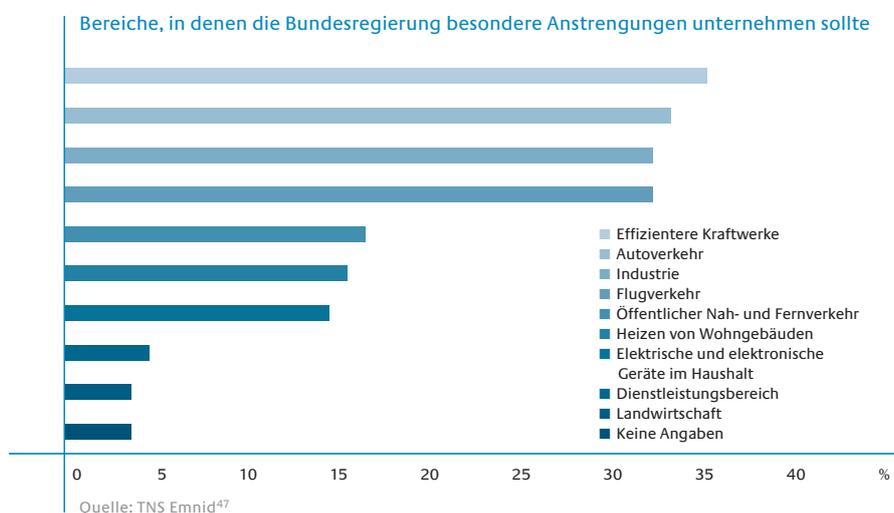


**Einschätzung der Förderung regenerativer Energien**



Quelle: TNS Emnid

Wer seinen Energieverbrauch für durchschnittlich hält, sieht nur eine geringe Notwendigkeit, etwas am eigenen Handeln zu ändern. Noch weniger Motivation ist bei dem Drittel der Bevölkerung zu erwarten, das von einem unterdurchschnittlichen eigenen Energieverbrauch ausgeht.



Die Bevölkerung sieht keinen Handlungsbedarf der Politik in puncto Heizen von Wohngebäuden. Politischen Handlungsbedarf sieht die Bevölkerung vor allem in den vier Bereichen effizientere Kraftwerke (35 Prozent), Autoverkehr (33 Prozent), Industrie (32 Prozent) und Flugverkehr (32 Prozent). Das Heizen von Wohngebäuden gilt dagegen nicht als wichtiger Handlungsbereich der Politik und rangiert mit 15 Prozent sogar hinter dem öffentlichen Nah- und Fernverkehr.

In der Bevölkerung ist zwar der Wunsch nach Maßnahmen zur Energieeinsparung vorhanden, aber der Wohnbereich wird nicht als zentrales Handlungsfeld erkannt. Auch dieses Ergebnis verdeutlicht, dass in der Bevölkerung das Potenzial der Energieeinsparung im Hinblick auf Raumwärme noch immer nicht ausreichend erkannt wurde.

Die Bevölkerung ist geteilter Meinung hinsichtlich der Einführung von Sanierungsverpflichtungen zum Klimaschutz. 29 Prozent der Befragten sind der Meinung, dass es eine Modernisierungsverpflichtung geben sollte, 32 Prozent sind zumindest dann dafür, wenn es sich für den Hausbesitzer rechnet. Die Zustimmung bei den Mietern fällt höher aus als bei den Eigentümern. 38 Prozent der Mieter sind für eine generelle Verpflichtung und 31 Prozent sind nur dann dafür, wenn es sich für den Eigentümer rechnet.

Bei den Eigentümern wollen hingegen nur 16 Prozent, dass Modernisierungen als Beitrag zum Klimaschutz Pflicht werden, aber beachtliche 34 Prozent sind dafür, dies zu einer Verpflichtung zu machen, sofern es wirtschaftlich ist.

Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass sich die Befragten vom Staat und anderen gesellschaftlichen Bereichen mehr Energieeinsparung versprechen als von

Maßnahmen, die jeder Einzelne selbst durchführen kann. Offenbar schätzt sich der Einzelne oftmals als umweltbewusst ein, sieht aber zugleich im eigenen Handlungsbereich nur geringe Möglichkeiten, deutliche Energieeinsparungen zu erzielen.

Einstellung zur Modernisierungsverpflichtung für Häuser zum Schutz des Klimas



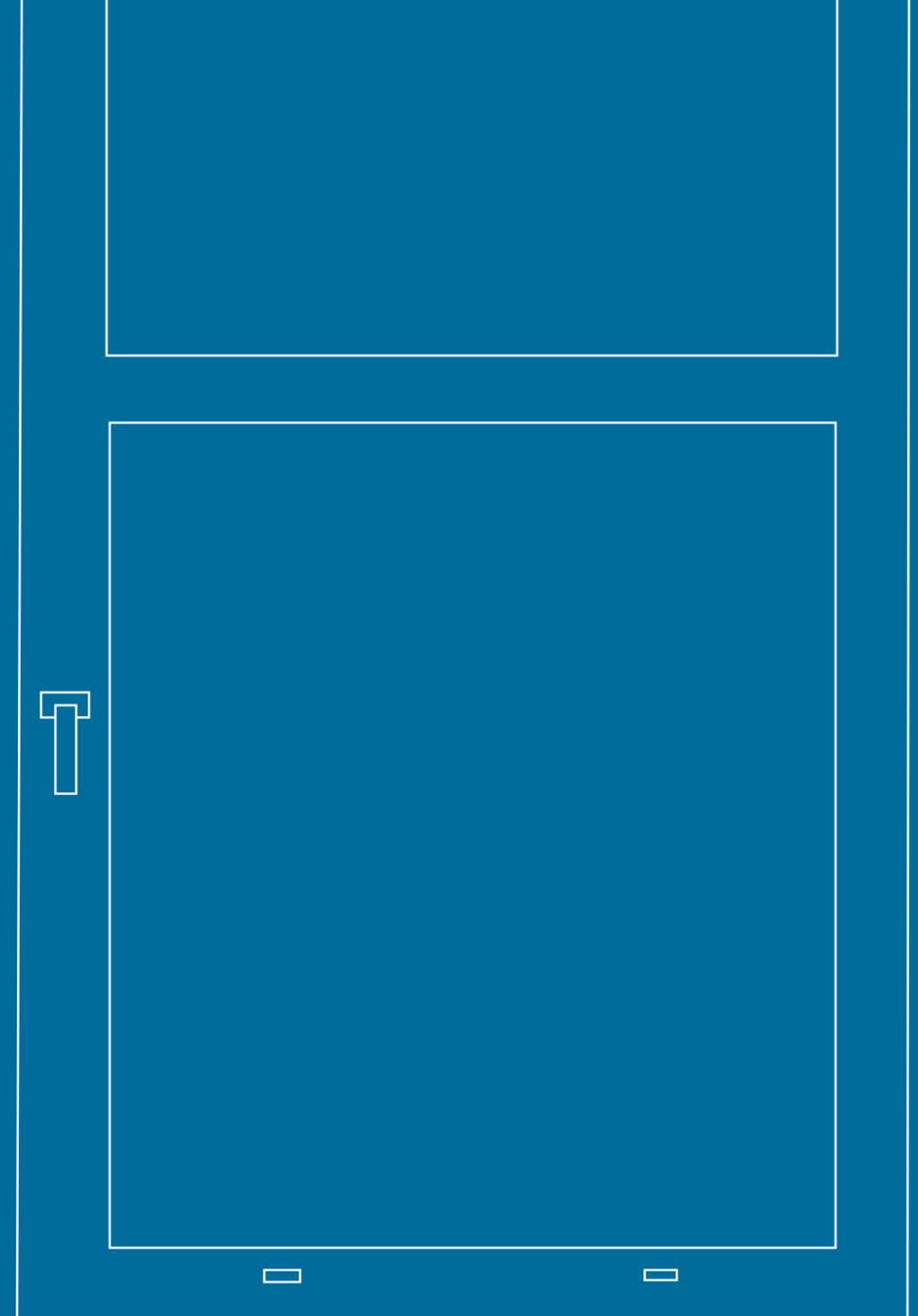
Quelle: TNS Emnid

## 2.5 Fazit: Kommunikation und Information sind nicht zu unterschätzen

Drei Faktoren erschweren die Umsetzung des aktuellen Umweltbewusstseins beim Energieverbrauch im privaten Bereich allgemein und speziell bei der Raumwärme: Es existiert ein Wissensdefizit bezüglich der Möglichkeiten, durch Modernisierungsmaßnahmen Heizenergie und Heizkosten zu sparen sowie CO<sub>2</sub>-Emissionen zu vermeiden. Weiterhin bestehen Bedenken, langfristig Kapital zu binden, wenn sich das erst nach einem langen Zeitraum rentiert. Auch gibt es keine große Bereitschaft, im eigenen privaten Bereich das Verhalten zu ändern. Stattdessen wird eher vom Staat erwartet, das Problem zu lösen.

Die Ergebnisse zeigen, dass es notwendig ist, die Bevölkerung über die Bereiche zu informieren, in denen besonders viel Energie und Kosten eingespart werden können. Dies sollte das Bewusstsein stärken, dass gerade im Wohnbereich noch ungenutzte Potenziale der Energieeinsparung liegen. Staatliche Förderprogramme können sich positiv auf die Modernisierungentscheidung auswirken, da sie dazu beitragen, den Amortisationszeitraum für den Investor zu verkürzen. Modernisierungshindernisse lassen sich dadurch abbauen.

Stand der energetisch wirksamen  
Sanierungen in Deutschland



## 3 Stand der energetisch wirksamen Sanierungen in Deutschland

Altbaubesitzern ist oft nicht klar, wie sinnvoll und wirtschaftlich die energetische Modernisierung ihrer Gebäude sein kann. Sanieren sie dennoch, dann vor allem, um Energiekosten zu sparen. Der Klimaschutz ist bislang selten ein Motiv. Die Sanierungsrate stieg in den letzten Jahren langsam von 1,6 Prozent (1994) auf 2,2 Prozent im Jahr 2006. Als Brennstoff wird Heizöl zunehmend von Erdgas abgelöst. Auch Heizsysteme mit erneuerbaren Energieträgern gewinnen Marktanteile. Das Interesse an Gebäudedämmung ist hoch wie nie, unter anderem weil viele Hauseigentümer nach Erneuerung ihrer Heizung nun auch die Dämmung angehen wollen. Insgesamt werden in allen Modernisierungsbereichen verstärkt energieeffiziente Technologien gewählt.

Die Energieeinsparpotenziale im Altbaubestand sind weiterhin sehr hoch. Zwischen 1989 und 2006 wurden weniger als 30 Prozent aller möglichen energetischen Sanierungsmaßnahmen an Altbauten durchgeführt.

Die Anforderungen der Energieeinsparverordnung, die Fördermittel des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms sowie Forschungs- und Demonstrationsprogramme haben maßgeblich zu den bisherigen Erfolgen beigetragen. Die Maßnahmen, die allein 2006 durch die KfW-Förderbank gefördert wurden, bewirken zukünftig eine jährliche Minderung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes von über einer Million Tonnen.

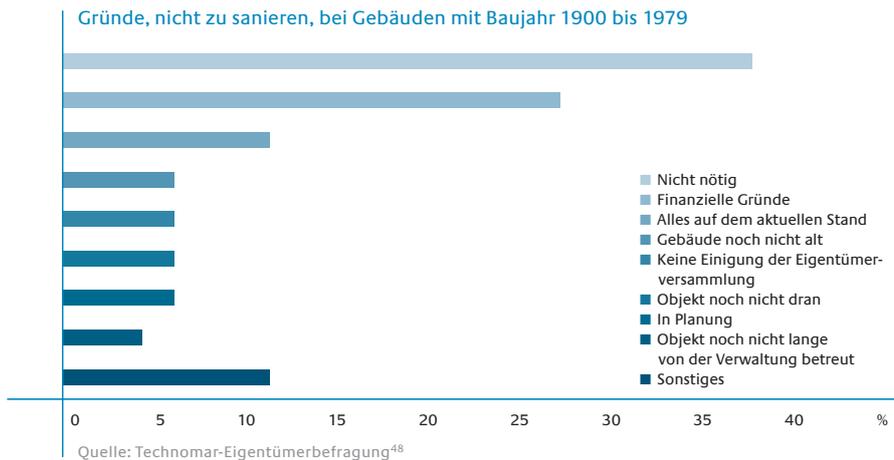
### 3.1 Aktueller Stand: Die Sanierungsquote steigt

**Immer noch halten über ein Drittel der Altbaubesitzer und -verwalter Sanierung für unnötig.** Vor jeder Gebäudesanierung steht die Einsicht, dass sie notwendig oder geboten ist. Diese Erkenntnis fehlt den meisten, die ihr Haus bisher nicht saniert haben. 38 Prozent der Hausbesitzer und Hausverwalter von bis 1979 erbauten Einfamilien-, Zweifamilien- oder Mehrfamilienhäusern halten eine Sanierung für unnötig.

Solange keine Bauteile defekt sind, halten viele Eigentümer und Hausverwaltungen eine Sanierung für unnötig. Dass Gebäude mit einem Alter von fast 30 Jahren und mehr nicht dem Stand der Technik entsprechen und unnötig viel Energie verbrauchen, wird übersehen. Es ist plausibel, anzunehmen, dass zu dieser Beurteilung auch die im vorangegangenen Kapitel aufgezeigte Unterschätzung der möglichen Energieeinsparpotenziale durch die Hausbesitzer beiträgt.

Wer aus „finanziellen Gründen“ nicht saniert, hat entweder keinen Zugang zu ausreichenden Mitteln (Eigen- oder Fremdkapital, Fördermitteln) oder meint, dass sich eine Sanierungsmaßnahme nicht rechnet. Die Befragung der Hausbesitzer und -verwalter zeigt: Ein Grund für diese Fehleinschätzung liegt darin, dass diese die Kosten einer energetischen Sanierung um durchschnittlich 40 Prozent überschätzen.<sup>49</sup> Das bestätigt den hohen Informationsbedarf über realistische Investitionsvolumina und damit erzielbare Heizkosteneinsparungen bei Hauseigentümern und Verwaltern.

Gründe, nicht zu sanieren, bei Gebäuden mit Baujahr 1900 bis 1979

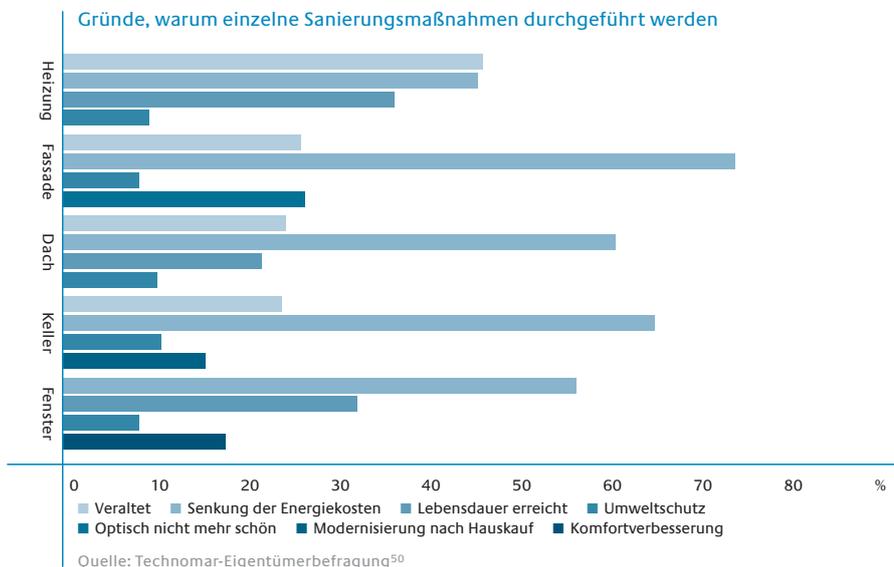


**Kostenersparnis ist wichtigste Motivation zur Sanierung.** Die Motive zur Gebäudesanierung sind verschieden. Bei einer energetischen Modernisierung, also Dämmmaßnahmen oder Einbau neuer Fenster, ist das Hauptmotiv, die Energiekosten zu senken.

Umwelt- und damit auch Klimaschutz spielen bei der Entscheidung für eine Modernisierung nur eine untergeordnete Rolle.

Mehr Modernisierungen sind vor allem dann zu erwarten, wenn noch mehr Eigentümer den finanziellen Nutzen von Modernisierungsmaßnahmen erkennen. Bei Mehrfamilienhäusern können Eigentümer die Modernisierungskosten zwar teilweise auf die Miete umlegen, wenn der örtliche Markt dies erlaubt. Wirklich profitieren können sie aber nur indirekt, wenn die gesteigerte Qualität eines Gebäudes

Gründe, warum einzelne Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden



48 Mehrfachantworten möglich.

49 Vergleich der Angaben der Hausbesitzer und Hausverwalter aus der Technomar-Eigentümersbefragung mit den Berechnungen des Modernisierungsrates von co2online.

50 Mehrfachantworten möglich. Von dieser Option wurde aber nur selten Gebrauch gemacht.

auch dessen Marktwert erhöht. Eigentümer werden erst dann verstärkt in Modernisierungen investieren, wenn Mieter verstärkt Wohnungen mit niedrigen Heizkosten nachfragen. Der Energieausweis ist hier ein wesentliches Instrument, um die Verbrauchs- und Bedarfsdaten eines Gebäudes transparent zu machen und die Nachfrage nach energetisch optimiertem Wohnraum zu steigern. Das kann den Anteil der Eigentümer senken, die eine Modernisierung für „nicht notwendig“ erachten.

**Energetische Vollsanierungsquote ist leicht angestiegen.** Als Maß für das Tempo der Gebäudesanierung in Deutschland kann in diesem Report die jährliche Vollsanierungsquote gelten. Bisher wurden Sanierungsquoten immer über das maximale Bauteilalter geschätzt. Aus der Technomar-Eigentümerbefragung und den Daten aus dem Modernisierungsratgeber von co2online konnte erstmals eine aktuelle Sanierungsquote errechnet werden.

Eine Vollsanierung bedeutet, dass alle energetisch relevanten Bauteile eines Gebäudes saniert wurden.<sup>51</sup> Abgefragt wurden bei den Eigentümern und Hausverwaltungen von Gebäuden, die zwischen 1900 und 1979 erbaut wurden, sechs konkrete Maßnahmen, als Vollsanierung wurde die Umsetzung von fünf dieser Maßnahmen definiert, Teilsanierungen wurden anteilig mitgezählt.<sup>52</sup>

In den letzten zwölf Jahren haben die Sanierungsaktivitäten zugenommen. Betrug die Quote 1994 bis 1998 jährlich durchschnittlich 1,6 Prozent, stieg sie im Zeitraum von 1999 bis 2003 auf durchschnittlich 1,8 Prozent und in den Jahren 2004 bis 2006 auf 2,2 Prozent. Das entspricht umgerechnet rund 230.000 umfassend energetisch sanierten Gebäuden pro Jahr.

Das vorhandene Energieeinsparpotenzial in Gebäuden, die bis 1979 errichtet wurden, ist trotz zunehmender Sanierungen weiterhin sehr groß. Die kumulierte Sanierungsquote zwischen 1989 und 2006 zeigt, dass in diesem Zeitraum in den Altbauten weniger als 30 Prozent aller möglichen energetischen Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden.

Eine weitere Erhöhung der energetischen Sanierungsquote bedarf weiterer Anstrengungen. Die Aufstockung der Fördermittel ist dabei ein wichtiger Baustein. Vor allem gilt es aber, mit Informationen und Argumenten zu den Eigentümern durchzudringen, die meinen, eine Modernisierung sei nicht nötig.

## 3.2 Genutzte Bauteile: Der Trend geht zu energieeffizienten Lösungen

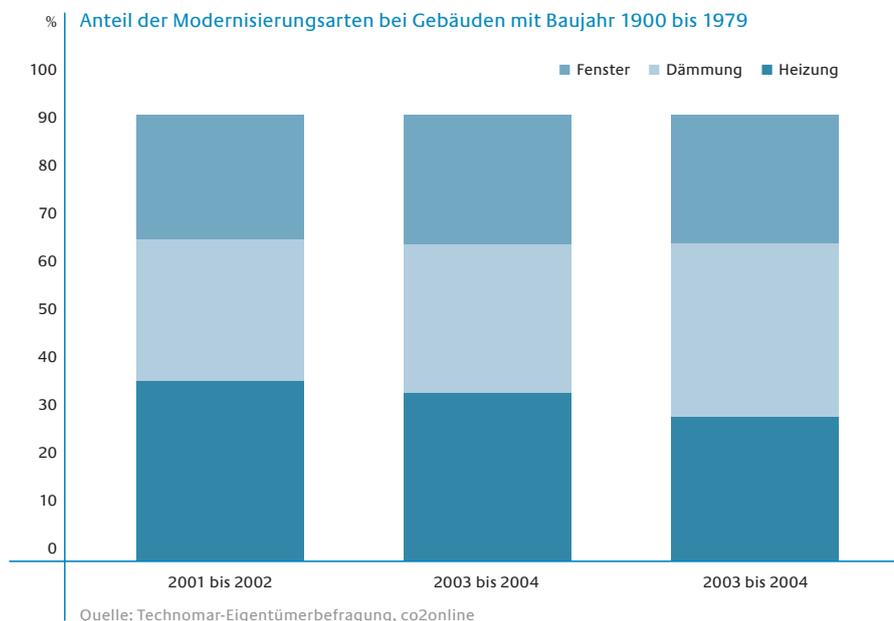
**Bedeutung der Dämmung nimmt zu.** Zu energieeffizienten Gebäuden gehört ein effizienter Wärmeschutz der Gebäudehülle (Dach, Außenwand, Fenster und Kellerdecke), um den Wärmebedarf möglichst gering zu halten. Mit einer effizienten Heizung wird der Wärmebedarf dann mit geringen Umwandlungsverlusten gedeckt. Bei einer schrittweisen Sanierung sollte mit der Dämmung begonnen werden, da sonst der Heizkessel bei nachträglicher Dämmung zu groß dimensioniert ist.

Nach Angaben der Eigentümer wurden 2005 und 2006 verstärkt Dämmmaßnahmen durchgeführt. 40 Prozent aller energetischen Modernisierungen im Jahr



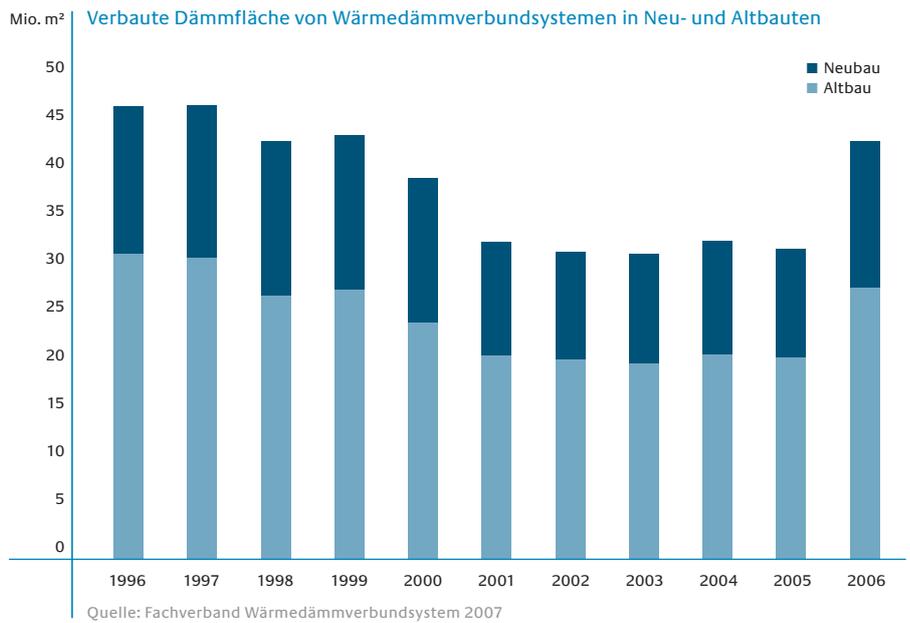
Dämmmaßnahmen bergen ein riesiges Energiesparpotenzial.

2005 und 2006 waren Dämmmaßnahmen. Die Anteile von Fenstererneuerungen blieben konstant, die Heizungserneuerung verlor Marktanteile. Besonders 2006 stieg der Anteil der Dämmmaßnahmen sprunghaft an. Der Anteil der in Altbauten in Form von Wärmedämmverbundsystemen verbauten Dämmstoffe stieg gegenüber dem Vorjahr um fast 40 Prozent. Im Gebäudebestand ist nicht nur mehr gedämmt worden, auch die eingesetzten Dämmstärken nehmen kontinuierlich zu.

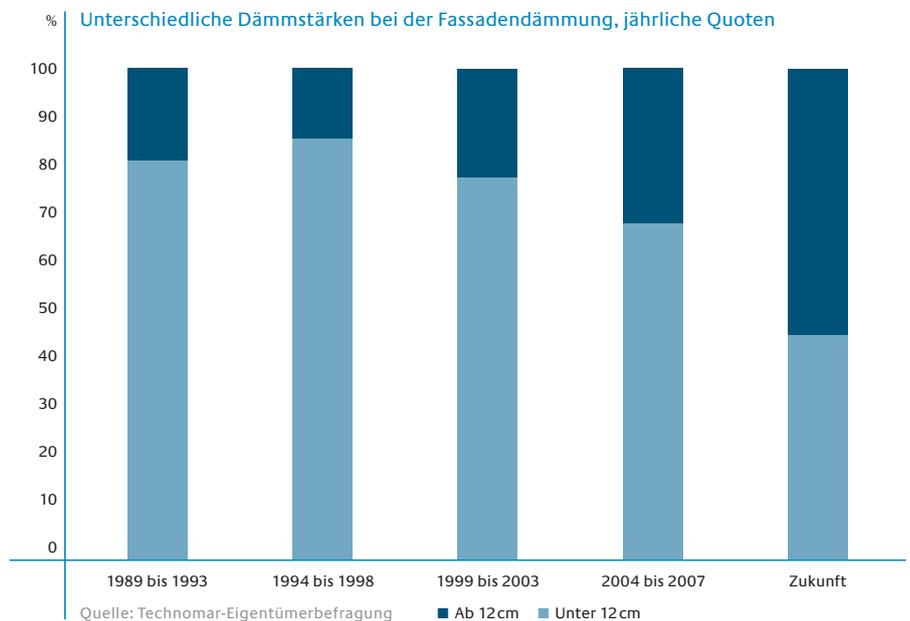


51 UBA 2005.

52 Die sechs Maßnahmen sind: Heizungserneuerung, Fassadendämmung, Dämmung von Dach oder oberster Geschossdecke, Dämmung der Kellerdecke, Fenstererneuerung, Einbau einer Solarwärmanlage (zur Warmwasserbereitung und/oder Heizungsunterstützung).



Die Eigentümerbefragung ergibt, dass 32 Prozent zwischen 2004 und 2007 Dämmstärken von über zwölf Zentimetern nutzten. Mehr als die Hälfte plant, in Zukunft eine Dämmstärke von über zwölf Zentimetern anzuwenden. Auch bei der Dachdämmung sind die Dämmstärken kontinuierlich gestiegen. Der Trend zeigt sich auch bei den geplanten Modernisierungen. Bei der Fassade planen rund 60 Prozent der Befragten, in Zukunft eine Dämmung ab zwölf Zentimetern zu verwenden.

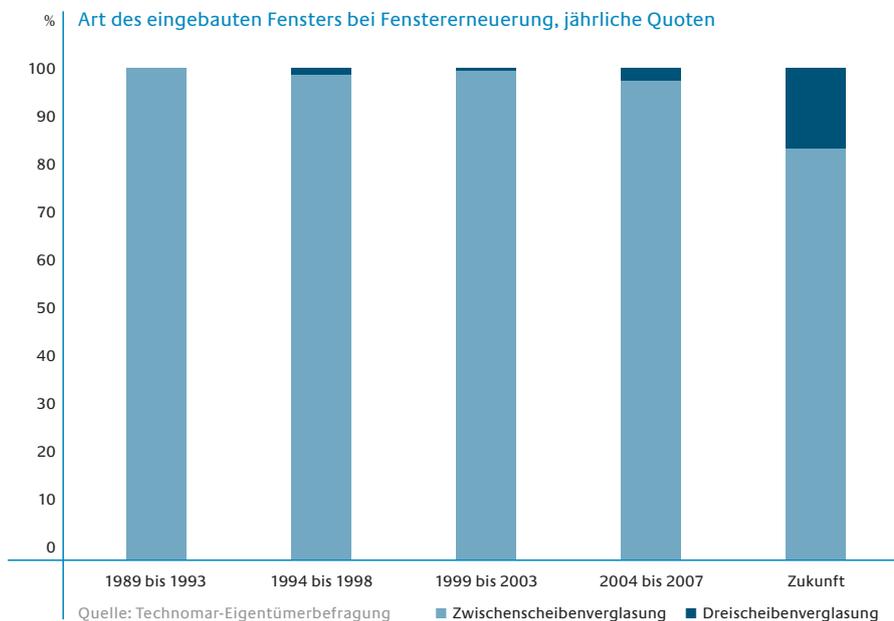


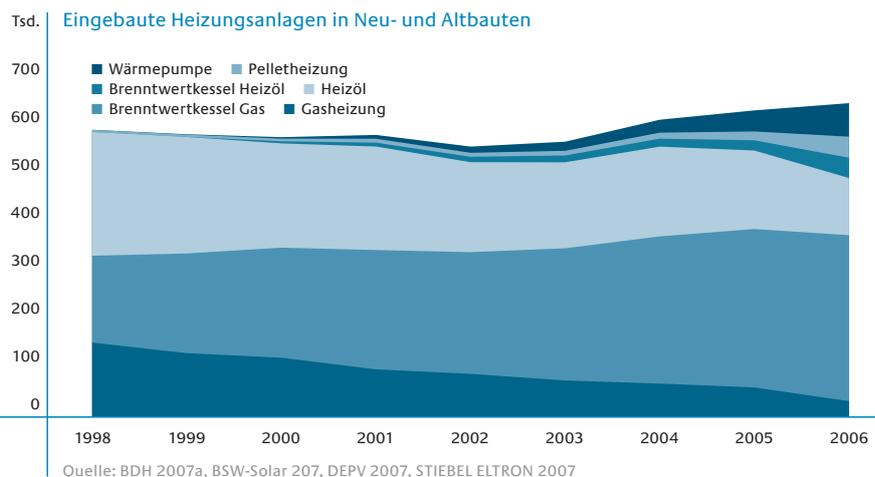


Moderne Fenster mit einer Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung.

Die Erhöhung der Dämmstärken ist eine Entwicklung, die durch steigende Anforderungen der Energieeinsparverordnung unterstützt wird.

**Wärmeschutzverglasung bei Fenstern setzt sich langsam durch.** Eine positive Entwicklung ist auch bei der Erneuerung von Fenstern zu verzeichnen. Der jährlich verbaute Anteil von Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung betrug nach den Angaben der Hauseigentümer und Hausverwaltungen in den Jahren 2004 bis 2007 zwar nur drei Prozent. 17 Prozent der Befragten wollen aber in Zukunft auf diese Technologie umsteigen.





**Anteil von Gasheizungen und erneuerbaren Energieträgern steigt.** Von 2002 bis 2006 entwickelte sich die Zahl der neuinstallierten Heizungsanlagen insgesamt positiv. Mit über 650.000 Einheiten wurde 2006 der höchste Wert der letzten zwölf Jahre erreicht, ungefähr 550.000 davon wurden im Altbau ausgetauscht.<sup>53</sup> Wie schon in Kapitel 3.1 gezeigt wurde, geht bei Heizungsanlagen mit fossilen Energieträgern der Trend zur Erdgasheizung. Wurden 1998 noch 43 Prozent aller eingebauten Heizungen mit Öl befeuert, waren es 2006 noch 28 Prozent. Die Gasheizung kommt im gleichen Jahr auf einen Anteil von fast 60 Prozent. Die Dominanz von Gasheizungen zeigt sich auch in der Wahl dieses Energieträgers bei der Erneuerung von Heizungsanlagen im Altbaubestand. Zwischen 1999 und dem ersten Halbjahr 2007 haben sich zwei Drittel (65 Prozent) der Hauseigentümer und Verwaltungen für eine Gasheizung entschieden. Verunsicherung über die Versorgungssicherheit und Preisentwicklung der Energieträger zeigt sich in dem weiterhin großen Interesse für Energieträger, die Heizöl oder Gas ersetzen könnten. Die Verkaufszahlen von Pellet-Heizungen, Solaranlagen und Wärmepumpen steigen seit 2000 kontinuierlich an, in den beiden letzten Jahren verzeichnen die drei Produktgruppen nochmals ein besonders starkes



Alternative und regenerative Energien gewinnen immer mehr an Bedeutung.

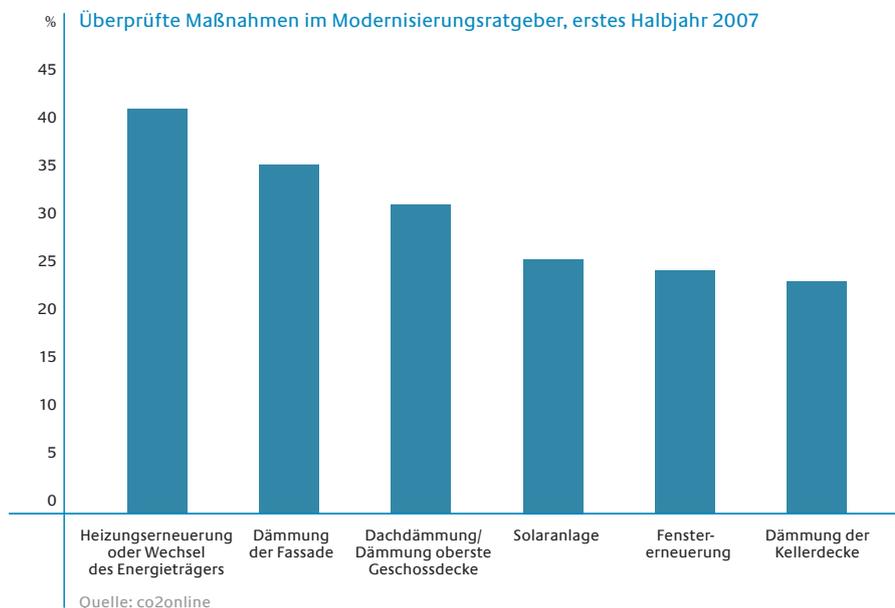
Wachstum. Im Jahr 2006 wurden mit 254.000 Anlagen so viele wie noch nie zuvor in einem Jahr installiert.<sup>54</sup>

**Entwicklung 2007: Dämmmaßnahmen steigen weiter, leichter Anstieg beim Fenstereinbau, Heizungsaustausch ist rückläufig.** Im Jahr 2007 entwickeln sich nach aktuellem Stand die einzelnen Maßnahmenarten unterschiedlich. Im Heizungsmarkt kommt es zu einer abgeschwächten Nachfrage.<sup>55</sup> Bei der Anzahl eingebauter Fenster rechnet der Verband der Fenster- und Fassadenhersteller (VFF) mit einem leichten Anstieg gegenüber dem Vorjahr.<sup>56</sup> Im ersten Halbjahr 2007 kam es bei Wärmedämmverbundsystemen nach der deutlichen Steigerung des Absatzes im Jahr 2006 zu einem weiteren Wachstum bei der verbauten Dämmfläche.<sup>57</sup> Für das ganze Jahr rechnet der Fachverband für Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) mit einem Ergebnis, das leicht unter dem von 2006 liegt.

Bei Heizungen besteht weiterhin Sanierungsbedarf. 2006 waren 14 Prozent aller deutschen Ölfeuerungsanlagen älter als 23 Jahre, weitere neun Prozent älter als 27 Jahre. Bei den Gasfeuerungsanlagen sind acht Prozent älter als 23 Jahre und drei Prozent älter als 27 Jahre.<sup>58</sup> Diese Heizanlagen entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik und verbrauchen unnötig viel Energie.

Andererseits zeigt sich auch, dass 80 Prozent aller Heizanlagen nicht älter als 23 Jahre alt sind. Wenn man beachtet, dass in den letzten elf Jahren nur bei elf Prozent der Altbauten die Fassade und nur bei gut 20 Prozent das Dach gedämmt wurde, dann ist der Nachholbedarf in puncto Dämmung noch deutlich größer.

Ein Grund für die wachsende Bedeutung von Dämmmaßnahmen zeigt sich im Modernisierungsverhalten der befragten Eigentümer und Hausverwalter: Drei Viertel derjenigen, die eine Modernisierung planen, haben auch schon früher Modernisierungen an ihrem Haus durchgeführt. Stand damals die Heizungs-



53 Laut BDH beträgt der Anteil der in Altbauten neuinstallierten Heizanlagen ungefähr 85 Prozent, genauere Zahlen erhebt der BDH nicht.

54 BDH 2007a, DEPV 2007, BSW-Solar 2007.

55 BDH 2007b.

56 VFF 2007.

57 WDVS 2007.

58 ZIV 2007.

erneuerung im Vordergrund, werden jetzt verstärkt Dämmmaßnahmen in Angriff genommen. Dies deutet darauf hin, dass in naher Zukunft der Dämmmarkt weiter stabil bleiben wird, weil Häuser, in denen schon Fenster und Heizung erneuert wurden, jetzt auch verstärkt wärmegeklämt werden.

Es bleibt abzuwarten, ob die Nachfrage im Heizungsmarkt nur kurzfristig abgeflaut ist. Bei der Überprüfung von Modernisierungsmaßnahmen durch den Modernisierungsratgeber von co2online zeigt sich, dass das Interesse an einer Erneuerung der Heizung ungebrochen ist. Dies bleibt die am meisten überprüfte Sanierungsmaßnahme (42 Prozent), gefolgt von der Dämmung der Fassade (36 Prozent) und der Dachdämmung (31 Prozent).

**Energieeffiziente Technologien kommen verstärkt zum Einsatz.** Insgesamt werden in allen Modernisierungsbereichen eher energieeffiziente Technologien gewählt. Aber nicht in allen Fällen kommt die jeweils effizienteste Möglichkeit zur Anwendung. Der wichtigste Grund dafür sind die jeweils höheren anfänglichen Investitionskosten. Um dieses Hemmnis abzubauen, werden verstärkt Fördermittel über das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm angeboten und die Anstrengungen verstärkt, die Bevölkerung darüber zu informieren, dass sich anfänglich hohe Investitionskosten durch Heizkosteneinsparung amortisieren.

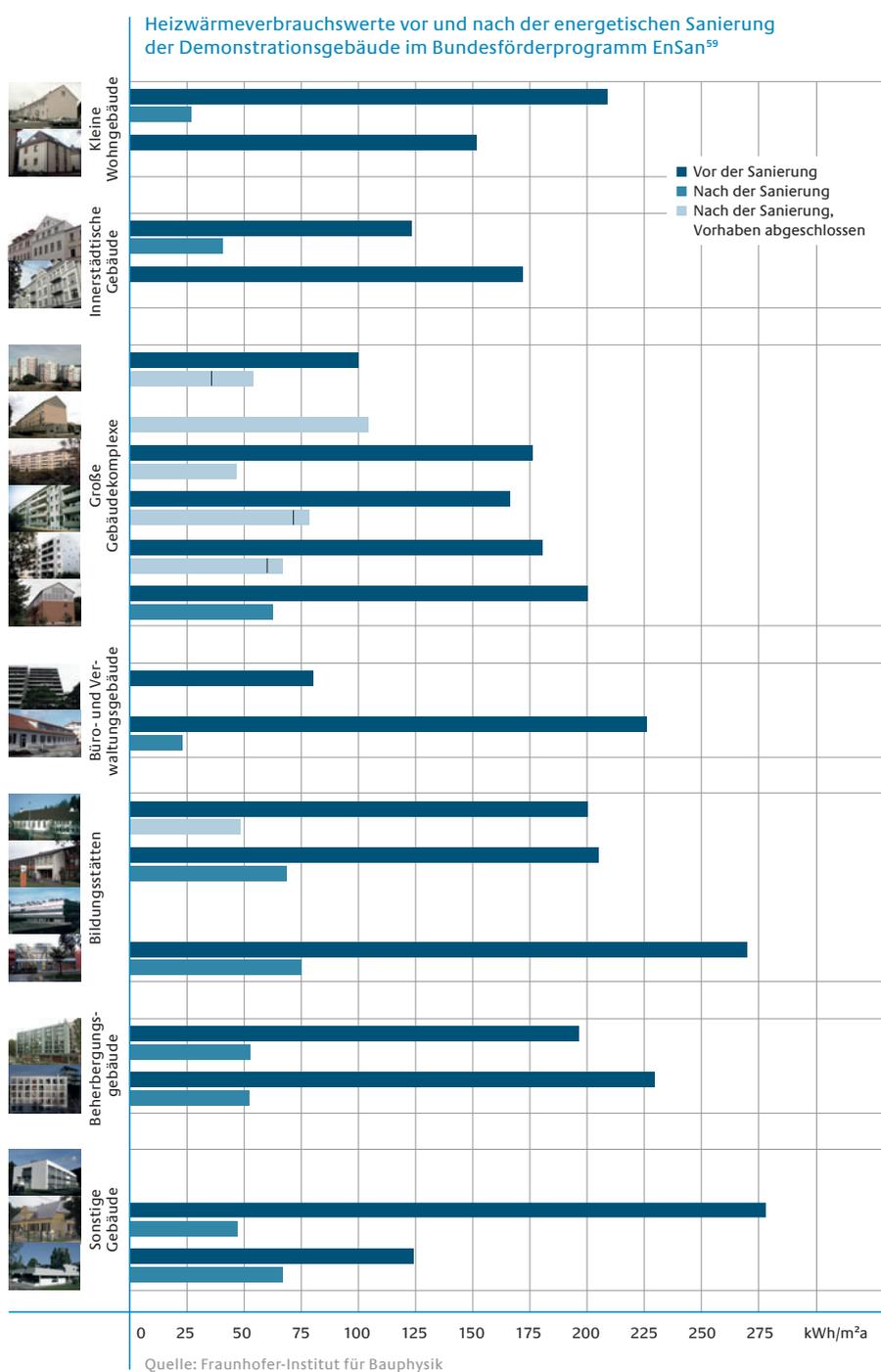
### 3.3 Förderprogramme, Energieeinsparverordnung, Energieausweis: Impulsgeber für energetische Modernisierungen

**Kontinuität in Forschungs- und Umsetzungsunterstützung im Hinblick auf energieeffizientes Bauen zahlt sich aus.** Die Bundesregierung betreibt seit Ende der 70er Jahre ein intensives Forschungs- und Demonstrationsprogramm, um das energieeffiziente Bauen in Deutschland voranzutreiben. Die Erfolge dieser kontinuierlichen Förderprogramme sind heute in der zum Baustandard gewordenen Niedrigenergiebauweise sichtbar. Besonders wichtig waren dabei die großen Demonstrationsprojekte, in denen sich konkurrierende Unternehmen der Bau- und Heizungsindustrie im offenen Wettbewerb den neuen Herausforderungen stellten.

Während Forschung und Entwicklung sich bis Mitte der 90er Jahre im Wesentlichen auf den Neubau konzentrierten, wird seit Ende der 90er Jahre auch die bestehende Bausubstanz mit in die Forschungsprogramme eingebunden. Im Rahmen der Demonstrationsprojekte werden energieeffiziente Musterlösungen für verschiedene Gebäudetypen und Baualtersgruppen exemplarisch umgesetzt. Die dabei erzielten Verbrauchswerte lagen in aller Regel zwei Drittel unter den Werten vor der Sanierung und unterschreiten häufig sogar die Mindestanforderungen an vergleichbare Neubauten.

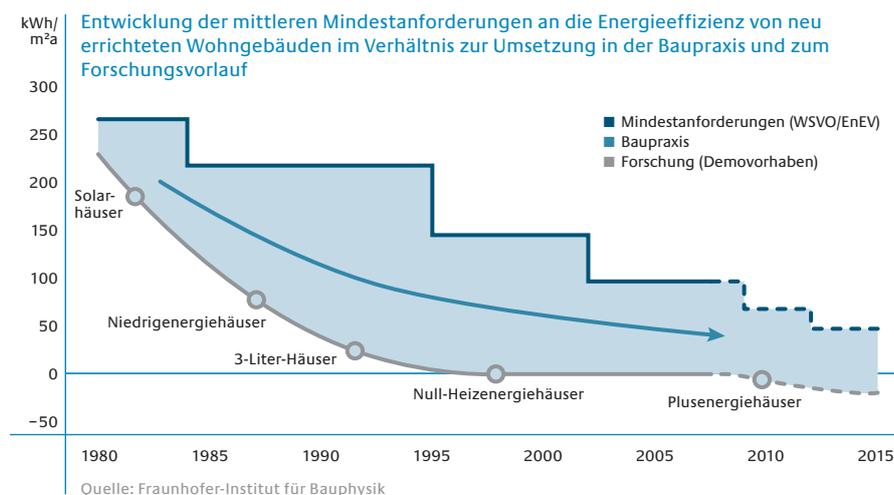
Die Ergebnisse aus den Forschungsprogrammen machen das erhebliche Einsparpotenzial, das durch energieeffizientes Bauen und energetische Sanierung in allen Gebäudetypen weiterhin erschließbar ist, deutlich, fördern neue Techno-

logien zur Marktreife und setzen Impulse für weiter gehende, breitenwirksam angelegte Modellvorhaben der Deutschen Energie-Agentur (dena) und für Förderprogramme der KfW zum energieeffizienten Bauen und Sanieren.



59 Gesplittete hellblaue Balken zeigen das Spektrum des Heizwärmebedarfs, in dem sich die verschiedenen Demogebäude bewegen. Bei Häusern ohne Balken lag bei Erstellung der Grafik zum Gebäudetyp noch kein Ergebnis vor.

**Die Wärmeschutz- und Energieeinsparverordnungen sind ein Erfolg.** In Deutschland gibt es bereits seit über 50 Jahren gesetzliche Anforderungen an den Wärmeschutz und später auch an das energiesparende Bauen. Die erstmals 1977 erlassene Wärmeschutzverordnung (WSVO) wurde in den folgenden 18 Jahren zweimal verschärft, um eine Heizanlagenverordnung ergänzt und 2001 in die Energieeinsparverordnung überführt.<sup>60</sup> Die Novellierungen haben den mittleren Heizenergiebedarf für Neubauten von ehemals über 200 kWh/m<sup>2</sup>a auf heute unter 100 kWh/m<sup>2</sup>a gesenkt. Dies war möglich, weil die Impulse aus den öffentlich geförderten Forschungsaktivitäten von innovativen Unternehmen aufgegriffen und am Markt als Best-Practice-Lösungen angeboten wurden. Mitbewerber mussten diesen neuen Standards folgen, um sich zu behaupten.



Es dauert etwa fünf bis zehn Jahre, bis die Baupraxis wissenschaftliche Erkenntnisse aufgreift und im Baualltag umsetzt, und nochmals der gleiche Zeitraum ist nötig, bis so umfassende Erfahrungen vorliegen, dass das dabei geschaffene neue energetische Niveau als Mindeststandard verordnet werden kann. Die seit 2002 gestiegenen Energiepreise erlauben derzeit eine Erhöhung der Anforderungen um mindestens 30 Prozent, ohne die Wirtschaftlichkeit der Investition zu gefährden. Die möglichen Beiträge der EnEV 2002 zur CO<sub>2</sub>-Vermeidung gegenüber den davor geltenden Anforderungen der WSVO 1995 werden auf jährlich 450.000 Tonnen geschätzt.<sup>61</sup> Allerdings ist in den letzten Jahren vermehrt auf mögliche Vollzugsdefizite<sup>62</sup> hingewiesen worden, denen künftig verstärkt Rechnung getragen werden soll, um das Einsparpotenzial auch wirklich in der vollen Höhe zu erschließen. Die Erfolgsgeschichte der Energieeinsparverordnung hat dazu geführt, dass Deutschland weltweit eine Spitzenposition im energieeffizienten Bauen erreicht hat und mittlerweile die deutschen Anforderungen als Richtwerte auch in anderen Ländern Verwendung finden. Neben den Neubauanforderungen wurden auch die Anforderungen an energetische Sanierungen in gleichem Maße kontinuierlich fortgeschrieben. All dies war und ist nur möglich durch eine intensive und nachhaltige Zusammenarbeit zwischen Politik, Wohnungswirtschaft, Industrie und Wissenschaft.

**Energieausweise zeigen Potenziale auf.** Die europäischen Vorgaben in der EG-Richtlinie „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ verlangen, dass bei Neubau, Kauf oder Vermietung von Gebäuden künftig ein Energieausweis vorgelegt wird. Diese Richtlinie wurde in Deutschland mit Wirkung vom 1. Oktober 2007 durch eine Novellierung der EnEV umgesetzt.

Feldversuche<sup>63</sup> haben ergeben, dass Einfamilienhausbesitzer und Privatvermieter, die den Ausweis in Auftrag gaben, mit der Kompetenz, Neutralität und Erläuterung des Energieausweises sowie dem Verfahren „zufrieden“ bis „sehr zufrieden“ waren. Die Wohnungsbaugesellschaften waren hinsichtlich der Zeitdauer, des eigenen Aufwands und der Erläuterungen etwas kritischer. Bei etwa der Hälfte der



Bundesminister Wolfgang Tiefensee stellt den Energieausweis vor.

Befragten entsprach die Gesamtbewertung des Hauses den Erwartungen, knapp 30 Prozent hatten ein besseres und unter zehn Prozent ein schlechteres Ergebnis erwartet.

**Das dena-Modellvorhaben „Niedrigenergiehaus im Bestand“ setzt Sanierungsimpulse.** Um Erkenntnisse aus Forschungsvorhaben schneller in die Baupraxis umsetzen zu können, startete nach einer Pilotphase 2003 bis 2005 die Deutsche Energie-Agentur (dena) von Mai 2005 bis 2006 eine zweite Projektphase des Modellvorhabens „Niedrigenergiehaus im Bestand“. Bislang werden im Rahmen des Pilotvorhabens 143 Gebäude zu „Niedrigenergiehäusern“ umgebaut. Im Schnitt unterschreiten die sanierten Gebäude die Neubauanforderungen der EnEV für vergleichbare Häuser um rund 50 Prozent. Die Gebäude umfassen etwa 2.230 Wohneinheiten mit gut 138.000 m<sup>2</sup> Wohnfläche. Etwa 49 Prozent der Gebäude befinden sich im Eigentum von Wohnungsunternehmen, 24 Prozent sind im Eigentum von privaten Vermietern und 27 Prozent sind Ein- oder Zweifamilienhäuser.

Die energetische Sanierung senkte die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Gebäude im Mittel von 75 kg/m<sup>2</sup>a auf etwa zehn kg/m<sup>2</sup>a und vermied so jährlich etwa 9.000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Neben den vom Pilotvorhaben direkt erschlossenen Minderungspotenzialen konnte ein weiterer Beitrag indirekt durch die Verbreitung von

60 Siehe Infobox in Kapitel 3.

61 Diefenbach et al. 2005.

62 Diekmann et al. 2003.

63 Die Deutsche Energie-Agentur (dena) führte von Herbst 2003 bis Ende 2004 hierzu einen Feldversuch für Wohngebäude durch, den die Fraunhofer-Institute IBP und ISI zusammen mit dem Öko-Institut evaluierten. Ziel waren Erkenntnisse zur Umsetzung und Optimierung von Prozeduren zur Erstellung des Energieausweises und zu möglichen Hemmnissen dabei. Untersuchungsschwerpunkte waren die Bewertung der Berechnungsverfahren, Durchführungsaspekte der Energieausweiserstellung sowie Marktakzeptanz und Marktwirkung des Instruments. Davon wurden Hinweise für die nationale Umsetzung der EU-Richtlinie in Deutschland zu Form, Inhalt sowie Art und Weise der Ausstellung der Energieausweise abgeleitet.

Verteilung der Modellvorhaben  
in Deutschland



- Pilotphase 2003 bis 2005
- 2. Projektphase 2005 bis 2006

Quelle: dena

Know-how im Bereich des energieeffizienten Bauens bei Planern, Energieberatern, Handwerkern und Eigentümern geleistet werden. Insbesondere Wohnungsbauunternehmen und Vermieter mit mehreren Objekten wurden im Rahmen des Pilotvorhabens in ihrer Sanierungstätigkeit unterstützt und dazu angeregt, als Multiplikatoren zu fungieren. Allerdings hat dies nicht automatisch zur Umsetzung erhöhter Niveaus bei den teilnehmenden Unternehmen geführt. Rückfragen bei ausgewählten Teilnehmern ergaben, dass auch künftig erhöhte Standards bei Sanierungsvorhaben vorab auf Wirtschaftlichkeit geprüft werden.

Bisher wurden im Pilotvorhaben über 50 regionale Veranstaltungen durchgeführt, um die am Bau Beteiligten umfassend zu informieren und ihnen Praxisinformationen und die Möglichkeiten zur Besichtigung der umgesetzten Sanierungen zu geben. Erstmals waren die Gebäude 2007 zum „Tag der Energiesparrekorde“ auch für Endverbraucher zu besichtigen. Anfang 2007 wurde der Sanierungsstandard „EnEV-Neubau minus 30 Prozent“ des Modellvorhabens als Förderniveau in die Programme der KfW-Förderbank übernommen und damit einem breiten Markt zugänglich gemacht.

**Die Initiative „Kostengünstig qualitätsbewusst Bauen“ unterstützt energieeffizientes Planen, Bauen und Wohnen.** Die Bundesregierung fördert kostengünstiges und qualitätsbewusstes, insbesondere energieeffizientes sowie innovatives und bezahlbares Bauen. Dieses ermöglicht breiten Kreisen der Bevölkerung die Bildung und Modernisierung von Wohneigentum und ist damit ein wichtiger Baustein zur Vermögensbildung und Altersvorsorge. Gleichzeitig sichert es Arbeitsplätze, stabilisiert die Bauwirtschaft und erleichtert die Innenentwicklung der Städte. Vor diesem Hintergrund wird die Initiative „Kostengünstig qualitätsbewusst Bauen“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung in Kooperation mit 26 Partnerverbänden der Bau-, Wohnungs- und Finanzwirtschaft, berufsständischen Organisationen der Architekten und beratenden Ingenieure, der IG Bauern-Agrar-Umwelt und Verbraucherverbänden entsprechend der gemeinsamen Erklärung vom 24. Oktober 2001 durchgeführt. Die Initiative „Kostengünstig qualitätsbewusst Bauen“ konzentriert sich auf den Dialog mit allen am Bau Beteiligten, um die Akzeptanz für kostengünstiges und qualitätsvolles Bauen im Wohnungsbestand zu verbessern und die Ausführungs- und Nutzungsqualität zu sichern. Zielgruppen der Bundesinitiative sind insbesondere private Bauherren und Erwerber von Wohneigentum.

Mit dem Kompetenzzentrum „Kostengünstig qualitätsbewusst Bauen“ ist eine professionelle, institutionell etablierte und übergreifende Aktions- und Kommunikationsplattform geschaffen worden, um dem kostengünstigen, qualitätsbewussten und energieeffizienten Bauen in Deutschland ein hohes Maß an Aufmerksamkeit und Interesse und damit auch an öffentlicher Wahrnehmung zu verschaffen. Das Kompetenzzentrum ist beim Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e.V. an der TU Berlin (kurz IEMB) angesiedelt. Privaten Bauherren wird dort mit anbieterunabhängigen und verständlichen Informationen, Checklisten und Leitfäden Orientierung für Investitionsentscheidungen gegeben. Dem energieeffizienten Planen, Bauen und Wohnen kommt dabei eine wichtige Bedeutung zu. Das breit gefächerte Angebot der Bundesinitiative ist abrufbar unter [www.kompetenzzentrum-iemb.de](http://www.kompetenzzentrum-iemb.de).

Die Initiative präsentiert sich auf den großen bundesweiten Fach- und Verbrauchermessen sowie auf Regionalmessen, um eine breite Fach- und allgemeine Öffentlichkeit über kostengünstiges und gleichzeitig qualitätsbewusstes und energieeffizientes Bauen zu informieren.

Auch in den Projekten der Partnerverbände im Rahmen der Bundesinitiative liegt der Schwerpunkt auf energieeffizientem Planen, Bauen und Wohnen. Dies gilt gleichermaßen für Veranstaltungen und Wettbewerbe wie auch für die Bereitstellung von Arbeits- und Schulungsmaterial für private Bauherren.

Die Auswirkung der Informationsangebote und der Wettbewerbe auf eine mögliche CO<sub>2</sub>-Vermeidung ist nicht eindeutig quantifizierbar. Die Preisträger (Wohnungsbaugesellschaften), die im Rahmen einer Evaluierung befragt werden konnten, nannten als Motiv für Energieeffizienzmaßnahmen überwiegend wirtschaftliche Aspekte, darunter auch eine bessere Vermarktbarkeit der sanierten Wohnungen. Zur flächendeckenden Motivation für die Ausweitung von Effizienzmaßnahmen reicht das Preisargument aber sicher nicht. Hier spielen Förderungen, politische Ausrichtung des Unternehmens und langfristiges Portfoliomanagement eine weitaus größere Rolle.

„Vor-Ort-Beratung“ des BAFA gefragt wie nie zuvor. Die Beratung zur sparsamen und rationellen Energieverwendung in Wohngebäuden vor Ort (Vor-Ort-Beratung), gefördert vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), ist eine wichtige Hilfe bei der Auswahl von Energieeinsparinvestitionen im Gebäudebereich. Ziel der Förderung ist, Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand aufzuzeigen und anschließend Maßnahmen einzuleiten, die den Energieverbrauch reduzieren und CO<sub>2</sub>-Emissionen vermindern. Antragsberechtigt sind nur Energieberater, die aufgrund ihrer persönlichen Qualifikation eine qualifizierte und unabhängige Beratung durchführen können.

2004 wurden knapp 6.000, 2005 schon etwa 9.000 Beratungen von diesem Programm gefördert. Die rasante Entwicklung setzte sich auch 2006 fort und führte zu deutlich mehr als 10.000 Beratungen.<sup>64</sup> Die Auswirkungen der Beratungen im Hinblick auf die Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen sind nicht quantifizierbar, da die mit der Beratung angestoßene Sanierungsrate und -güte nicht dokumentiert ist.

Das BAFA-Marktanreizprogramm „Erneuerbare Wärme“ boomt. Das Marktanreizprogramm (MAP) „Erneuerbare Wärme“ des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle fördert schwerpunktmäßig die Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmebereitstellung. Das Programm wurde für die Jahre 2004 und 2005 evaluiert.<sup>65</sup> Das Programm fördert die Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern und die Minderung der Treibhausgasemission. Über die beschleunigte Markteinführung sollen implizit auch die Kosten der erneuerbaren Energiesysteme gesenkt werden. Seit 2007 beteiligt sich auch die KfW-Förderbank mit der Förderung größerer Solaranlagen an dem Programm.

Bei den thermischen Solaranlagen stieg die Zahl der in Betrieb genommenen geförderten Anlagen 2005 gegenüber dem Vorjahr um fünf Prozent von etwa 86.000 auf knapp 90.000, die Kollektorfläche von 762.000 m<sup>2</sup> auf 807.000 m<sup>2</sup>.<sup>66</sup> Bei den Holzfeuerungsanlagen ist der Markt für Biomassekessel mit bis zu 100 kW

64 BAFA 2006.

65 Langniß et al. 2006.

66 Bei einem mittleren Ertrag von etwa 300 kWh je m<sup>2</sup> Kollektorfläche reduzieren die geförderten Thermo-solaranlagen den Endenergiebedarf für Heizwärme jährlich um etwa 0,2 TWh beziehungsweise führen zu einer Entlastung an CO<sub>2</sub>-Emissionen von etwa 50.000 Tonnen jährlich.

Leistung kontinuierlich gewachsen. Insbesondere Holzpelletkessel hatten mit 75 Prozent im Jahr 2005 ein sehr starkes Wachstum (von rund 15.000 im Jahr 2004 auf knapp 26.000). Damit steigt der Anteil der Pelletfeuerungsanlagen gegenüber der Gesamtanzahl von Öl- und Gasfeuerungsanlagen von zwei auf 3,9 Prozent. 2006 wurden laut BAFA-Jahresbericht<sup>67</sup> über 200.000 Förderanträge gestellt, von denen wegen des begrenzten Budgets etwa 70.000 abgelehnt werden mussten. Trotzdem konnten 137.500 Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Wärmeenergie im Gesamtwert von über 1,3 Milliarden Euro mit insgesamt 148,5 Millionen Euro gefördert werden.

**Die Förderprogramme der KfW zum energieeffizienten Bauen und Sanieren sind eine nachhaltige Erfolgsgeschichte.** Das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm spielt bei den Förderinstrumenten der Bundesregierung zur Energieeinsparung eine zentrale Rolle. Die KfW-Förderbank fördert seit 1996 gezielt die Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Minderung im Gebäudebereich. Bis Ende 2006 wurde mit den diversen KfW-Programmen die energetische Sanierung von mehr als 2,5 Millionen Wohnungen gefördert. Für die Darlehensfälle des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms des Jahres 2005 ergibt sich eine Endenergieeinsparung von ca. 670 Millionen kWh/a und für die Darlehensfälle des Jahres 2006 von ca. 1.520 Millionen kWh/a. Hieraus resultiert eine jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung von ca. 336.000 Tonnen beziehungsweise 703.000 Tonnen.<sup>68</sup>

Mit dem KfW-Programm „Wohnraum Modernisieren“ werden ergänzend unter anderem Einzelmaßnahmen zur Sanierung gefördert.<sup>69</sup> Von der KfW-Förderbank wurde abgeschätzt<sup>70</sup>, dass die im Jahr 2006 in Summe angestoßenen Investitionen beider Programme über eine Million Tonnen CO<sub>2</sub>-Reduzierung pro Jahr bewirkt haben.

Durch die von der KfW-Förderbank mitfinanzierten Investitionen konnten rund 220.000 Arbeitsplätze geschaffen bzw. gesichert werden.

Das Programm „Ökologisch Bauen“ dient der Förderung von KfW-Energiesparhäusern 40 (ESH 40), die die Anforderungen der Energieeinsparverordnung um etwa 60 Prozent unterschreiten, von Passivhäusern sowie von KfW-Energiesparhäusern 60 (ESH 60), die die Anforderungen der EnEV um etwa 40 Prozent unterschreiten. Dieses Programm fördert auch bei Neubauten den Einbau von Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien, Kraft-Wärme-Kopplung und Nah-/Fernwärme als Einzelmaßnahme.

Die Anträge zum Programm „Ökologisch Bauen“ werden zu über 90 Prozent von privaten Antragstellern eingereicht und zwar zum Bau von Einfamilienhäusern. 2005 wurden etwa 2.600 ESH 40 und etwa 5.000 ESH 60 gefördert. 2006 verdreifachte sich die Anzahl an ESH 40 auf etwa 7.600 und an ESH 60 auf 18.700. 2007 ist das Antragsaufkommen gegenüber dem Vorjahr etwa stabil.

Die Endenergieeinsparung der in den jeweiligen Jahren geförderten Gebäude im Programm „Ökologisch Bauen“ beläuft sich auf rund 90 Millionen kWh/a für 2005 und rund 327 Millionen kWh/a für 2006.

Jährlich werden dadurch etwa 30.000 Tonnen CO<sub>2</sub> für die 2005 geförderten Gebäude und etwa 70.000 Tonnen CO<sub>2</sub> für die von 2006 vermieden.<sup>71</sup>

### 3.4 Fazit: positive Signale bei den energetischen Sanierungen

Die steigende Zahl energetischer Sanierungen im Gebäudebestand ist ein positives Signal, das auf ein Umdenken von Hauseigentümern und Hausverwaltungen hindeutet. Diese Entwicklung wird durch das Maßnahmenpaket der Bundesregierung zur Reduktion des Energieverbrauchs von Wohngebäuden nachhaltig unterstützt. Die Mittel des KfW-Gebäudesanierungsprogramms tragen zur Erhöhung der Sanierungstiefe bei und setzen im Zusammenspiel mit der Energieeinsparverordnung die Standards, an denen sich Hauseigentümer und Hausverwaltungen bei energetischen Sanierungen orientieren können.

Die Programme und Maßnahmen werden in Zukunft weiterentwickelt. Sie tragen dazu bei zu informieren, wie sinnvoll und rentabel Sanierungen in den meisten Fällen sind.

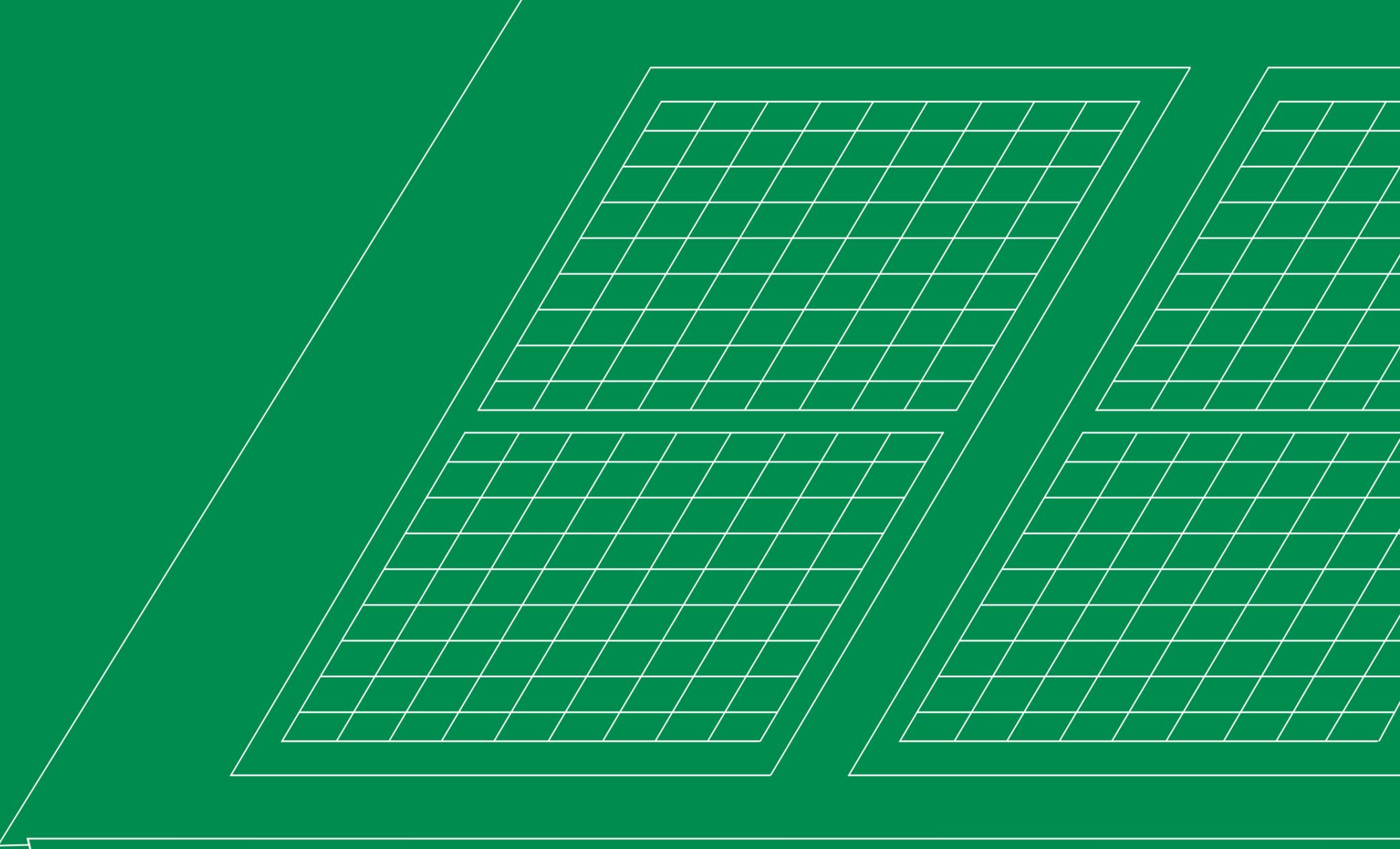
67 BAFA 2006.

68 Im Auftrag der KfW-Bankengruppe hat eine Arbeitsgruppe verschiedener Forschungsinstitute die Endenergie- und die CO<sub>2</sub>-Einsparung durch die geförderten Maßnahmen im CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm in den Jahren 2005 und 2006 abgeschätzt (BEI 2007).

69 Das Programm „Wohnraum modernisieren“ kann mit der Kreditvariante des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms kumuliert werden.

70 Presseerklärung der KfW-Förderbank.

71 Zur Abschätzung der CO<sub>2</sub>-Vermeidung durch das Förderprogramm wurden folgende Annahmen gemacht: Als Vergleichsgröße wird angenommen, dass statt eines ESH 40/Passivhauses beziehungsweise eines ESH 60 ein gleich großes Gebäude nach EnEV-Standard gebaut worden wäre. Als Gebäudetypen liegen die der IKARUS-Datenbank zugrunde. Die Auswertung erfolgt getrennt nach Mehrfamilienhäusern und Einfamilienhäusern.



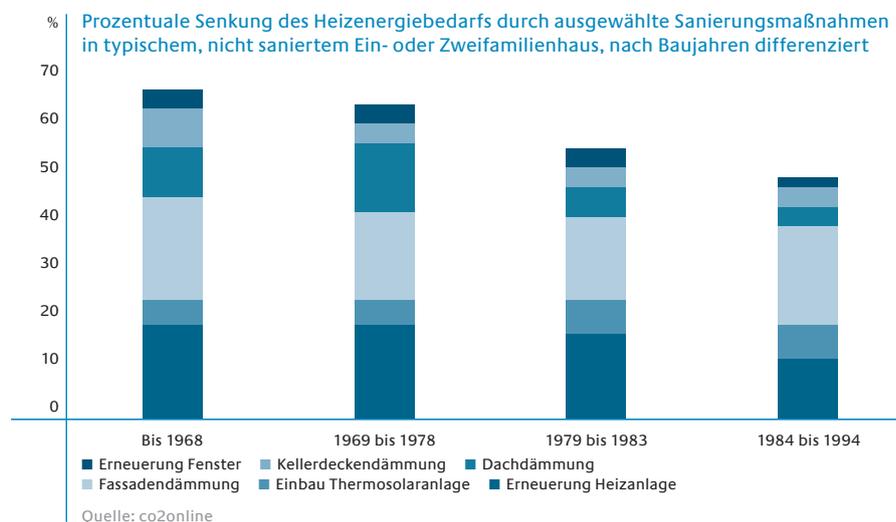
Künftige Handlungsfelder

## 4 Künftige Handlungsfelder

Heizenergie lässt sich im Altbaubestand nachhaltig nur durch die wärmetechnische Sanierung von Gebäudehülle und Heizanlage einsparen. Bei energetisch unsanierten Gebäuden ist eine Sanierung in vielen Fällen schon in Anbetracht der heutigen Energiepreise wirtschaftlich. Anhand von angenommenen Szenarien erfolgte eine Abschätzung der künftigen Entwicklung des Energiebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen in privaten Haushalten. Bei einer Erhöhung der Vollsanierungsquote auf drei Prozent und einer moderaten Verschärfung der Anforderungen an den Neubau ist bis 2020 eine Senkung von Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen um gut 20 Prozent möglich. Kombiniert man erhöhte Sanierungsaktivitäten mit einer deutlichen Verschärfung der Anforderungen an die sanierten Gebäude und erhöht gleichzeitig die Anforderungen an Neubauten signifikant, dann könnten Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen um bis zu 40 Prozent sinken. Durch eine deutliche Erhöhung der Sanierungsaktivitäten und -qualität könnten private Haushalte bis zum Jahr 2020, je nach unterstelltem Szenario, zwischen 21 und 53 Milliarden Euro Heizkosten zusätzlich gegenüber dem aktuellen Sanierungsgeschehen einsparen.

### 4.1 Sparpotenziale durch Sanierungen bei Brennstoffen, CO<sub>2</sub>-Emissionen und Kosten: Die meisten energetischen Sanierungen sind rentabel

Unsanierte Ein- und Zweifamilienhäuser haben ein Einsparpotenzial von bis zu 60 Prozent. Viele Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden sind kostenintensiv. Sie lohnen für Hausbesitzer langfristig nur, wenn sie den Energieverbrauch und damit die Heizkosten spürbar mindern.



Typische unsanierte Ein- oder Zweifamilienhäuser haben je nach Gebäudealter ein Sparpotenzial an Heizenergie von 40 bis 60 Prozent.

Neben Alter und Größe eines Gebäudes beeinflusst auch der aktuelle Sanierungsstand dessen Energiesparpotenzial und die Rentabilität von Sanierungsmaßnahmen. Um diese abzuschätzen, wurden Angaben von Hausbesitzern zugrunde gelegt, die planen, ihr Haus zu modernisieren, und die Kosten und Wirkung ihrer Maßnahmen mit dem co2online-Modernisierungsratgeber testeten.<sup>72</sup> Bei den untersuchten Gebäuden lassen die geplanten Maßnahmen einen ungefähr um 35 Prozent reduzierten Energieverbrauch erwarten.

Würden die Hauseigentümer statt ihrer abgefragten alle technisch sinnvollen Energiesparmaßnahmen wählen, könnten sie laut co2online-Ratgeber sogar fast doppelt so viel Energie sparen.<sup>73</sup>

**Kosten-Nutzen-Abschätzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen: Die meisten Sanierungsmaßnahmen rechnen sich.** Bei der Betrachtung der Rentabilität von Sanierungsmaßnahmen gibt es zwei mögliche Herangehensweisen.

In einer eher pauschalen Betrachtung können die – einmaligen – Gesamtkosten eines Sanierungsvorhabens ins Verhältnis zu den Energieeinsparungen gesetzt werden, die über einen längeren Zeitraum anfallen.<sup>74</sup>

Differenzierter ist die Herangehensweise, wenn die reinen energetischen Modernisierungskosten, also nur die Kosten, die über die ohnehin fälligen Instandsetzungskosten hinausgehen, ins Verhältnis zu den Energieeinsparungen gesetzt werden.<sup>75</sup> Dabei muss jedoch der jeweilige Erhaltungszustand des Gebäudes in die Betrachtung einbezogen werden. Bei gleichartigen Gebäuden ist je nach Instandhaltungszustand mit unterschiedlichen Ergebnissen zu rechnen.

Bei der Kosten-Nutzen-Abschätzung wurden hier die Modernisierungskosten zugrunde gelegt und für die Abschätzung der Heizkostensparnis ein Zeitraum von 20 Jahren angesetzt.

Bei konstanten Energiepreisen sind in diesem Zeitraum über 70 Prozent der von den Hauseigentümern geplanten Sanierungen in Einfamilien- oder Mehrfamilienhäusern als kostendeckend zu beurteilen.

Steigen die Energiepreise in den nächsten 20 Jahren, was wahrscheinlich ist, dann erhöht sich der Anteil rentabler Sanierungen.

Unterstellt man einen jährlichen Preisanstieg von sechs Prozent, wie er in den letzten Jahren beim Heizöl zu beobachten war,<sup>76</sup> liegt nach 20 Jahren die Heizkostensparnis mit 89 Prozent über den Modernisierungskosten.<sup>77</sup>

**Tabelle 1: Anteil rentabler Sanierungen je nach Energiepreisanstieg in nächsten 20 Jahren, bezogen auf die Modernisierungskosten**

Jährliche Energiepreiserhöhung in Prozent	0	2	4	6
Anteil rentabler Sanierungen in Prozent	71	78	84	89

72 Auswertung eines repräsentativen Datensatzes von 950 Nutzern, die den Ratgeber im ersten Halbjahr 2007 nutzten.

73 Ohne Wechsel des Energieträgers.

74 Den Austausch von Bauteilen, die ihr maximales Alter erreicht haben und nicht mehr zufriedenstellend funktionieren, nennt man „Instandsetzung“.

„Modernisierung“ heißt der Austausch eines Bauteils vor diesem Zeitpunkt, wenn es also noch funktionsfähig ist oder das neue Bauteil die bisherige Qualität verbessert. Die Erneuerungskosten eines Bauteils, bevor eine Instandsetzung notwendig ist, ergeben den Modernisierungsanteil. Je älter ein Bauteil ist, desto höher ist der Instandsetzungsanteil bei seiner Erneuerung. Er errechnet sich aus dem realen Bauteilalter geteilt durch das maximale Bauteilalter. Die Modernisierungsmehrkosten sind Gesamtkosten abzüglich der Instandsetzungskosten.

75 Berücksichtigt wurde, entsprechend den Angaben der Eigentümer, dass ein Teil der Investitionen kreditfinanziert ist. Der Kreditzins liegt bei sechs Prozent, falls vom Eigentümer nicht anders angegeben.

76 Laut Statistischem Bundesamt betrug der Preis für einen Hektoliter leichtes Heizöl bei einer Abnahmemenge von 40 bis 50 Hektolitern im Jahr 2000 rund 35 Euro, im Jahr 2006 50 Euro. Im gleichen Zeitraum verteuerte sich Erdgas sogar um etwa 10 Prozent jährlich, von 3,2 Cent auf 5,8 Cent pro kWh (STAT 2007).

77 Ähnlich die BDI-Studie zur Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen gegen Treibhausgasemissionen, durchgeführt von McKinsey & Company. Danach sind bei unsanierten Gebäuden, die vor 1979 gebaut wurden, alle energetischen Maßnahmen wirtschaftlich, wenn sie bei einer ohnehin fälligen Sanierung erfolgen (BDI 2007).

#### Jährliche durchschnittliche Heizkostensparnis bei rentablen Sanierungen.

Mit rentablen Sanierungsmaßnahmen lässt sich bares Geld sparen.<sup>78</sup> Schon bei konstanten Energiepreisen lassen sich mit den geplanten Sanierungsmaßnahmen annähernd 2.000 Euro Heizkostensparnis pro Jahr erwirtschaften. Bei Ein- oder Zweifamilienhäusern käme es zu einer Einsparung von 720 Euro pro Gebäude, bei den Mehrfamilienhäusern zu einer Einsparung von 3.800 Euro pro Gebäude oder 250 Euro pro Wohneinheit. Unterstellt man zusätzlich eine Fortsetzung der Energiepreissteigerung der vergangenen Jahre in Höhe von sechs Prozent, kann sich die Ersparnis auf rund 1.600 Euro für Einfamilienhäuser und 8.300 Euro für Mehrfamilienhäuser erhöhen. Pro Wohneinheit ergäbe dies eine Einsparung von 550 Euro.

Der Vorteil einer Sanierung sind aber nicht nur die ersparten Heizkosten. Die Sanierung erhöht die Qualität des Gebäudes, macht es komfortabler für seine Bewohner und attraktiver auf dem Haus- und Wohnungsmarkt, falls es einmal verkauft oder vermietet werden soll.

## 4.2 Szenarien zur Einsparung von Energie durch Sanierungsmaßnahmen: Es bedarf größerer Anstrengungen, um eine deutliche CO<sub>2</sub>-Minderung zu erzielen

Wie in Kapitel 1.1 dargestellt, konnte der Energieverbrauch für die Beheizung und Warmwasserbereitung aller Wohnungen in Deutschland 2005 auf das Niveau von 1990 zurückgeführt werden, obwohl die Wohnfläche um mehr als zehn Prozent anstieg. Dies ist vornehmlich auf die zweimal erhöhten Anforderungen (1995 und 2001) in der novellierten Wärmeschutz-/Energieeinsparverordnung und auf die erfolgreich eingeführten energetischen Sanierungsprogramme zurückzuführen. Während der Energieverbrauch von 1990 bis 1996 um 15 Prozent stieg, konnte er in den zehn Folgejahren im selben Umfang wieder abgesenkt werden. Im Folgenden wird gezeigt, wie sich der Energiebedarf und die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020 entwickeln könnten. Dabei werden einzelne ordnungsrechtliche Maßnahmen, Fördermaßnahmen und gesamtwirtschaftliche Effekte in Form der Sanierungsquote jeweils einzeln und in ihrem Zusammenwirken betrachtet.

**Energie-Roadmap: Szenarien zur Entwicklung des Energiebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden bis 2020.** In verschiedenen Szenarien wird untersucht, welche Maßnahmen bis 2020 in welchem Umfang zur Minderung des Energiebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen beitragen. Den Untersuchungen liegen die Typgebäude der IKARUS-Datenbank von 1995 zugrunde, die an den Gebäudebestand von 2005 angepasst wurde.<sup>79</sup>

Dieser Ist-Zustand des Gebäudebestands im Jahr 2005 stellt das Ausgangsszenario dar. Die Endenergiebedarfswerte dieser zugrunde gelegten Gebäudemodelle liegen etwa drei Prozent über den von der Arbeitsgruppe Energiebilanzen statistisch ermittelten Energieverbrauchswerten für die Beheizung von Wohngebäuden in

Deutschland. Das bestätigt eine zufriedenstellende Abbildung der energetischen Lage des Gebäudebestands.

Ergänzend zur Ist-Situation 2005 wurde im Szenariozustand 1995 die gleiche Gebäudesubstanz wie im Ist-Zustand betrachtet, allerdings unter der Annahme, dass zwischen 1995 und 2005 keine Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle und keine Ersatzmaßnahmen an der Heiztechnik des Gebäudebestands durchgeführt wurden. Die Neubautätigkeit erfüllte wie im Ist-Zustand die Anforderungen der jeweiligen Wärmeschutz-/Energieeinsparverordnung. So konnte ermittelt werden, welches Sparpotenzial mit den Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand zwischen 1995 und 2005 bereits erschlossen wurde.

Die erschließbaren Potenziale bis zum Jahr 2020 werden in vier Szenarien betrachtet.

**Szenario 1** beschreibt ein Stagnationsszenario. Hier wird angenommen, dass Sanierungsquote und Heizungserneuerung in der gleichen Größenordnung und Qualität wie in den Jahren 2003 bis 2005 bis ins Jahr 2020 fortgeführt werden und dass die von 2005 bis 2020 errichteten Neubauten die Anforderungen der derzeit gültigen Energieeinsparverordnung einhalten. 2020 beträgt dann der Anteil der Gaskessel etwas mehr als 50 Prozent, wovon etwas mehr als die Hälfte Brennwertkessel sind, der Anteil der Ölkessel etwa 30 Prozent, ohne wesentlichen Brennwertanteil, und der der Pelletkessel etwa vier Prozent. Fernwärme hat einen Anteil von elf Prozent, Kohleheizungen gibt es nicht mehr und der Anteil der Stromheizungen liegt unter zwei Prozent. Bei zwei Prozent der Öl- und Gasheizungen gibt es eine ergänzende Warmwassersolaranlage.

In **Szenario 2** wird gezeigt, wie eine zweistufige Erhöhung der Anforderungen der Energieeinsparverordnung an die Neubauten wirkt, unter Beibehaltung der Sanierungsquote und Qualität des Bestandes wie in Szenario 1. Hierbei wird angenommen, dass die Anforderungen an Neubauten 2008 um 30 Prozent und 2012 um weitere etwa 30 Prozent, das heißt im Ergebnis um 50 Prozent, gegenüber der aktuellen Energieeinsparverordnung angehoben werden.

In **Szenario 3** wird der Einfluss einer erhöhten Sanierungsquote untersucht, unter Beibehaltung des Anforderungsniveaus bei Neubau und Sanierungen gemäß Szenario 2 (Mindestanforderungen gemäß derzeitiger Energieeinsparverordnung). Hierbei wird vorausgesetzt, dass ab dem Jahr 2008 jährlich drei Prozent des Gebäudebestands von vor 1979 vollständig saniert werden (alle Gebäudehüllenteile und Heizungsanlage).<sup>80</sup>

In **Szenario 4** wird untersucht, wie hoch die Endenergieeinsparung und die CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung 2020 gegenüber 1990 für den Bereich Heizung und Warmwasser ausfallen kann, wenn alle technisch sinnvollen Maßnahmen gleichzeitig realisiert werden. Hierbei wurde zugrunde gelegt, dass die Neubauanforderungen 2008 um 30 Prozent und 2012 um 50 Prozent gegenüber den Anforderungen der aktuellen Energieeinsparverordnung angehoben werden, die Anforderungen der Qualität der energetischen Sanierungsmaßnahmen ab 2008 um 30 Prozent

78 Bei der Abschätzung der Energiekosteneinsparung durch Sanierungsmaßnahmen werden nur die Fälle betrachtet, in denen ersparte Brennstoffkosten minus Modernisierungskosten bei konstanten Energiepreisen ein Plus ergeben. Anderenfalls ist es unwahrscheinlich, dass überhaupt saniert wird, um Energiekosten zu sparen. Die Berechnung der Kostendeckung unterstellt Annuitätenzahlung und vergleicht die jährlichen Kosten mit den durchschnittlichen jährlichen Heizkostensparnissen, da die Kosten teilweise über Kredite finanziert werden.

79 Die IKARUS-Datenbank bildet den Gebäudebestand Deutschlands im Jahre 1995 energetisch ab. Diese Datenbasis wurde an den Bestand von 2005 angepasst, indem die Wohnflächen sowie die energetische Qualität der Gebäudehülle mit Hilfe der ermittelten Sanierungszyklen der einzelnen Gebäudehüllenteile auf den Stand von 2005 gebracht wurden und die Heiztechnik an die Veränderungen der Beheizungsstruktur angepasst wurde. So entstand ein aktualisierter Datensatz von über 80 Typgebäuden mit bis zu je neun Typheizungsanlagen. Unter Verwendung der Bewertungsverfahren der aktuellen Normen zur Berechnung des Energiebedarfs von Wohngebäuden (DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10/12) wurden hierfür der Nutz-, End- und Primärenergiebedarf sowie die CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt.

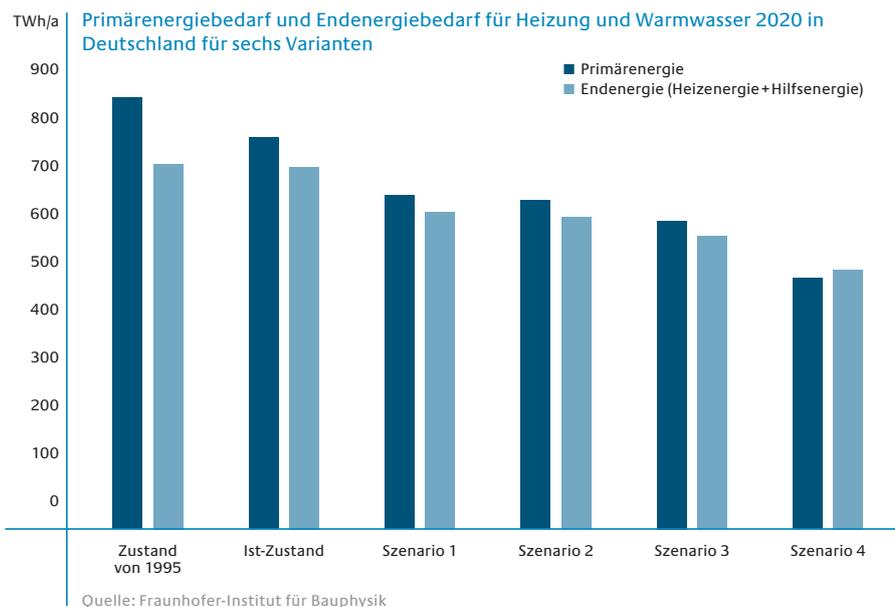
80 Dieses Szenario wird im Integrierten Energie- und Klimaprogramm (IEKP) der Bundesregierung als 30/30 bezeichnet.

gegenüber den Anforderungen der aktuellen Energieeinsparverordnung angehoben werden und gleichzeitig die energetische (Voll-)Sanierungsquote des Gebäudebestandes von vor 1979 ab 2008 auf drei Prozent pro Jahr erhöht wird. Darüber hinaus wird eine verstärkte Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien ab 2008 vorausgesetzt. Dadurch wird sich die Beheizungsstruktur bis 2020 erheblich verändern. Der Anteil der Gasheizungen wird über 50 Prozent liegen. Hiervon werden etwa zwei Drittel mit einer solaren Warmwasserbereitung ausgestattet sein. Der Anteil der Ölheizungen wird auf etwa 25 Prozent zurückgehen, etwa 40 Prozent hiervon werden thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung besitzen. Der Anteil der Pelletkessel wird auf 12,6 Prozent steigen, der Anteil von Strom und Fernwärme wird unverändert bleiben.

Tabelle 2: Kurzübersicht über die Rahmendaten der einzelnen Szenarien

Szenario	Kurzbezeichnung	Strategie Bestand	Strategie Neubau
Ist-Zustand	Status quo 2005	Sanierungsquoten und Heizungsumstellungen zwischen 1995 und 2005 entsprechend Analyse	EnEV 2007 Anforderung
Zustand 1995	2005 unsaniert	1995 bis 2005 keine Sanierung und keine Heizungsumstellung	EnEV 2007 Anforderung
1	Stagnation 2020	Sanierungsquoten und Heizungsumstellungen wie 2003 bis 2005	EnEV 2007 Anforderung
2	Nur verschärfte EnEV für Neubau (IEKP-30/30-Szenario)	Sanierungsquoten und Heizungsumstellungen wie 2003 bis 2005	2008: EnEV 2007 minus 30 %, 2012: EnEV 2007 minus 50 %
3	Sanierungsquote erhöht auf 3 % Vollsanierung	3 % Vollsanierung pro Jahr, Heizungsumstellung wie 2003 bis 2005	EnEV 2007 Anforderung
4	Maßnahmenbündel	Sanierungsquoten auf 3 % pro Jahr als Vollsanierung erhöht, Sanierungsanforderungen ab 2008 um 30 % erhöht, verstärkter Einsatz erneuerbarer Energien für Wärmeerzeugung ab 2008, mit Heizungsumstellungen hin zu großem Anteil Pelletkessel und Gas-Ölheizungen mit solarer Warmwasserbereitung (WWB)	2008: EnEV 2007 minus 30 %, 2012: EnEV 2007 minus 50 %,

**Erschließbare Sparpotenziale.** Unten werden die sechs untersuchten Energiesparzenarien mit ihren Auswirkungen auf den Primär- und Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasserbereitung im Jahr 2020 dargestellt. Diese Kenngrößen beschreiben den Energiebedarf eines Gebäudes inklusive der Verluste durch die zugehörige Anlagentechnik und die Energieerzeugung.



2005 erforderte die Beheizung und Warmwasserbereitung aller Gebäude in Deutschland etwa 690 TWh/a Endenergieeinsatz (Ist-Zustand). Um diesen Bedarf in den Gebäuden sicherzustellen, wurden etwa 750 TWh/a fossile Energie benötigt. Ohne die schon 1995 bis 2005 durchgeführten Sanierungsmaßnahmen (Szenario 0) wäre der Bedarf noch ca. neun Prozent höher gewesen. Blieben Neubau- und Sanierungsaktivitäten auf dem Niveau der Vorjahre, dann läge der mittlere Endenergiebedarf für den gesamten Gebäudebestand 2020 (Szenario 1) bei etwa 600 TWh/a, was einem realen Bedarf an fossiler Energie (Primärenergiebedarf) von etwa 630 TWh/a entspricht. Eine Erhöhung der Anforderungen für alle Neubauten von 30 beziehungsweise 50 Prozent (Szenario 2) würde die mittleren Bedarfswerte der gesamten Bausubstanz nur um etwa zwei Prozent senken helfen. Dagegen würde eine Erhöhung der Sanierungsrate auf drei Prozent Vollsanierungen pro Jahr (Szenario 3) die mittleren End- und Primärenergiebedarfs- werte um gut 50 TWh/a senken. Die Kombination der beiden Effekte (drei Prozent Sanierungsrate pro Jahr und 30/50 Prozent Anforderungserhöhungen im Neubau) sowie 30 Prozent höhere energetische Anforderungen an die Sanierungsqualität, ergänzt um einen verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung (Szenario 4), würden den Endenergiebedarf auf etwa 480 TWh/a senken und gleichzeitig eine noch stärkere Senkung des Primärenergiebedarfs durch die Nutzung regenerativer Energien ermöglichen.

Das Sparpotenzial beim Endenergiebedarf beträgt also über 200 TWh/a beziehungsweise über 30 Prozent zwischen Ist-Zustand und maximalem Sparszenario (Szenario 4). Der fossile Primärenergieeinsatz lässt sich so sogar um 40 Prozent beziehungsweise um knapp 300 TWh/a reduzieren. Mit dem derzeitigen Sanierungstempo und den momentanen Anforderungen (Szenario 2) ist nur ein halb so großes Sparpotenzial erschließbar. Der wohnflächenbezogene Endenergiebedarf

beträgt 2005 (Ist-Zustand) etwa 210 kWh/m<sup>2</sup>a und sinkt auf etwa 120 kWh/m<sup>2</sup>a in Szenario 4, also ein Rückgang um etwa 40 Prozent. Der Unterschied zwischen dem absoluten Sparpotenzial und dem pro Wohnfläche wird vom zu erwartenden Anstieg der Wohnfläche in den 15 Jahren bis 2020 verursacht. Analoges gilt für den Primärenergiebedarf, der sich wohnflächenbezogen von etwa 230 kWh/m<sup>2</sup>a auf unter 120 kWh/m<sup>2</sup>a fast halbieren würde und dabei sogar die heutigen Mindestanforderungen für Neubauten unterschreiten würde.

#### Deutliche Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Wärmeerzeugung ist möglich.

Neben der primärenergetischen Betrachtung lassen sich auch die Einflüsse der untersuchten Maßnahmen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen darstellen. Hierbei werden alle Effekte, die sich auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Heizsystemen auswirken, mit berücksichtigt. Im Gegensatz zur international üblichen Betrachtung der Quellsysteme, also nur der direkt vor Ort entstehenden Emissionen, ohne die Emissionen für Strom, Fernwärme und Vorkettenprozesse, werden hier sowohl die direkten als auch die indirekten, durch den eingesetzten Energieträger verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen betrachtet. Dabei geht es jedoch nur um Beheizung und Warmwasserbereitung, nicht eingeschlossen sind alle sonstigen Energieverbräuche in Wohnungen für Beleuchtung, Kochen, Kühlen, Waschen, Reinigen, Arbeiten, Unterhaltungselektronik etc.

Tabelle 3: Primärenergiebedarf und CO<sub>2</sub>- Emissionen in den einzelnen Szenarien

Szenario		Primärenergiebedarf		CO <sub>2</sub> -Emissionen	
		TWh/a	kWh/m <sup>2</sup> a	Millionen t/a	kg/m <sup>2</sup> a
Ist	Status quo 2005	750	226	191	58
1	Fortschreibung bis 2020	630	164	159	41
2	Nur verschärfte EnEV für Neubau (IKEP-Szenario 30/30)	619	161	156	41
3	Zuwachs auf jährlich 3% Vollsanierung	577	150	145	38
4	Maßnahmenbündel „CO <sub>2</sub> minus 40%“	458	119	114	30

2005 (Ist-Zustand) entstanden beim Heizen etwa 190 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>, davon etwa zwei Drittel vor Ort und ein Drittel in den Vorketten. Sanierungen samt Umstellung der Heizsysteme haben 1994 bis 2005 die Emissionen um etwa zehn Prozent gesenkt, doch das wurde durch die Neubauten nahezu ausgeglichen. Besonders in den letzten fünf Jahren haben verstärkte Sanierungen und weniger Neubauten die CO<sub>2</sub>-Bilanz verbessert. Dieser Trend wird sich fortsetzen. Der Vergleich zeigt, dass das als Szenario 4 entworfene „große“ Maßnahmenbündel die CO<sub>2</sub>-Emissionen 2020 gegenüber 1990 um 40 Prozent senken könnte. Alle

anderen (moderateren) Maßnahmen enden bei maximal 25 Prozent Reduktionspotenzial. Die wohnflächenbezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen sinken bei Umsetzung der Maximalmaßnahmen (Szenario 4) gegenüber dem Ausgangswert von 2005 (Ist-Zustand, ca. 60 kg/m<sup>2</sup>a) auf 30 kg/m<sup>2</sup>a und damit sogar um etwa 50 Prozent.

**Ökonomie und Ökologie?** Ökologisch wirksame Maßnahmen erfordern ökonomische Anstrengungen. Dazu wird jetzt die finanzielle Seite der Szenarien gezeigt. Den Investitionskosten für Neubauten und den energetischen Sanierungen stehen Einsparungen von Brennstoffen gegenüber. Dargestellt sind nur die für Beheizung und Warmwasserbereitung relevanten Bauteile und Anlagentechniken. Kostenbasis sind die aktuellen Investitions- und Energiekosten, Kostensteigerungen wurden weder bei den Investitionen noch bei den Energiepreisen angesetzt. Die so ermittelten Kennwerte sind als Untergrenze anzusehen, da Erfahrungen der letzten 20 Jahre und aktuelle Aussichten erwarten lassen, dass die Energiekosten schneller steigen als die Investitionskosten.

Tabelle 4: Mehrinvestitionen versus Heizkostenminderung bis 2020

Szenario		Mehrinvestitionen in Mrd. Euro (gegenüber Fortschreibung)		Heizkostenminderung in Mrd. Euro (gegenüber Fortschreibung)	
		Summe	Jährlich	Summe	Jährlich
2	Nur verschärfte EnEV für Neubau	31	2,0	4	0,3
3	Sanierungsquote 3 % Vollsanierung	208	13,9	21	1,4
4	Maßnahmenbündel „CO <sub>2</sub> minus 40%“	344	23,0	53	3,5

Bleiben die Neubau- und Sanierungsaktivitäten und die gesetzlichen Vorgaben dazu unverändert, dann werden jährlich durchschnittlich 35 Milliarden Euro für energetische Maßnahmen an Wohngebäuden in Deutschland investiert. Die jährlichen Betriebskosten für die Beheizung und Warmwasserbereitung aller Wohngebäude in Deutschland befinden sich in etwa in der gleichen Größenordnung. Somit belasten der Betrieb und die energetische Modernisierung unserer Wohngebäude die Volkswirtschaft in Deutschland etwa mit knapp 70 Milliarden Euro jährlich, beziehungsweise wohnflächenbezogen etwa mit 20 Euro/m<sup>2</sup>a. Eine Verschärfung der Anforderungen an Neubauten in der EnEV gemäß Szenario 2 würde zusätzliche Investitionen von etwa zwei Milliarden Euro pro Jahr erfordern und gleichzeitig die mittleren Betriebskosten um etwa 0,3 Milliarden Euro pro Jahr senken. Diese Maßnahme ist als Vorsorge für den wirtschaftlichen Betrieb von Neubauten sinnvoll, ändert die gesamtwirtschaftliche Situation mittelfristig aber nicht wesentlich.

Eine Steigerung der Vollsanierungsrate auf drei Prozent ohne höhere energetische Anforderungen an Neu- und Altbau gemäß Szenario 3 würde jährlich 14 Milliarden Euro Mehrinvestitionen bedeuten, bei einer mittleren Senkung der Betriebskosten um etwa 1,4 Milliarden Euro pro Jahr. Die Umsetzung des Maßnahmenbündels gemäß Szenario 4 erfordert Zusatzinvestitionen von etwa 23 Milliarden Euro pro Jahr. Diesen stehen dank mehr Sanierungen und den erhöhten energetischen Anforderungen an Neubau und Sanierung im Mittel jährlich 3,5 Milliarden Euro ersparte Energiekosten gegenüber, die über den Investitionszeitraum hinaus langfristig weiter wirksam sind.

Diese Berechnungen zeigen, dass die wirtschaftlichen Erfolge zunehmen, je konsequenter die Sanierungsmaßnahmen umgesetzt werden. Der wirtschaftlich optimale Fall hängt hierbei von diversen Parametern wie Preis- und Kostenerhöhungen, Zinsentwicklungen etc. ab und ist daher nicht fix am Szenario 4 festzumachen, tendiert aber stark in diese Richtung. Natürlich erhöhen gehobene Anforderungen mittelfristig die Belastungen der Volkswirtschaft von derzeit 70 auf dann 90 Milliarden Euro jährlich, doch langfristig könnten die Belastungen und Abhängigkeiten aus dem Energieimport für diesen wesentlichen Verbrauchssektor um über 20 Prozent sinken. Über 50 Milliarden Euro Energiekosten könnten schon unter der Annahme „keine Energiepreissteigerung“ in den nächsten Jahren eingespart und für heimische Investitionen eingesetzt werden. Bei Annahme einer moderaten Energiepreissteigerung um zwei bis drei Prozent jährlich wäre diese Summe sogar noch deutlich höher.

### 4.3 Fazit: Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung zeigt die zukünftigen Handlungsfelder auf

Die bis 2020 erschließbaren CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale bei der Beheizung der Wohngebäude in Deutschland betragen bei Fortführung der derzeitigen Bau- und Sanierungsaktivitäten weniger als 20 Prozent gegenüber den Emissionen von 2005. Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm, das auf der Kabinettsklausur in Meseberg beschlossen wurde, schafft mit der Verschärfung der Energieeinsparverordnung in zwei Stufen, der Fortführung des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms und der Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien zur Erzeugung von Heizwärme wesentliche Rahmenbedingungen, die zu einer deutlich erhöhten Energieeinsparung beitragen können.

Die Maßnahmenszenarien unterstreichen die wirtschaftliche Notwendigkeit, sowohl die Quantität als auch die Qualität der energetischen Sanierungen zu erhöhen. Dazu tragen auch die höheren Anforderungen im Neubaubereich bei. Dies jedoch weniger, um die Emissionsbilanz zu verbessern (Auswirkungen etwa zwei Prozent) als unter dem Langzeitaspekt, dass die Neubauten von heute die Altbauten von morgen sind und keine Altlast für die nächste Generation werden sollten.

Das maximale „Maßnahmenbündel“ (Szenario 4) bringt die höchsten Effekte, es hat die höchste Effizienz und ermöglicht darüber hinaus ein Klimaschutzszenario „CO<sub>2</sub> minus 40 Prozent“. Voraussetzung dafür ist jedoch die Steigerung der energetischen (Voll-)Sanierungsrate auf mindestens drei Prozent pro Jahr und die Erhöhung der energetischen Qualität der Sanierungsmaßnahmen um mindestens 30 Prozent. Die Bundesregierung hat bereits die Erhöhung der Anforderungen im Neubaubereich kurzfristig um 30 Prozent und mittelfristig um 50 Prozent und den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien für Wärmeerzeugung beschlossen. Es lohnt sich, mehr Vollsanierungen anzustreben, weil diese die höchsten Einsparpotenziale bieten und so die Rentabilität der Sanierungsinvestitionen erhöhen.

Die Ökonomie passt hier hervorragend zur Ökologie und die heimische Wirtschaft wird dabei auch noch gefördert. Das Szenario 4 könnte sich daneben zu einem Leitprojekt für den europäischen Aktionsplan „Global denken, lokal handeln“ entwickeln.



Fazit: Die Richtung stimmt, aber es gibt noch viel zu tun

## 5 Fazit: Die Richtung stimmt, aber es gibt noch viel zu tun

Die Ergebnisse des CO<sub>2</sub>-Gebäudereports 2007 lassen ein positives Fazit zu. Die hohen Anforderungen der Energieeinsparverordnung haben dazu beigetragen, sowohl den Energiebedarf als auch den Energieverbrauch von Gebäuden zu senken. Und bei der Altbau-sanierung ist die Sanierungsquote gestiegen.

Dazu haben nicht zuletzt die zusätzlichen Mittel des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms beigetragen. Ausgegeben von der KfW-Förderbank unterstützen diese Bundesmittel Sanierungsvorhaben, senken den Finanzbedarf der Bauherren und erhöhen die Sanierungstiefe. Mit der Erhöhung der Fördermittel für die energetische Gebäudesanierung hat die Bundesregierung bekräftigt, dass die Altbau-sanierung eines der wichtigsten Mittel ist, um Energie einzusparen.

Trotz Wohnungsneubau ist der Energiebedarf für Raumwärme in den vergangenen Jahren insgesamt nicht gestiegen, dank der verbesserten Energieeffizienz im Gebäudebestand und der verschärften Anforderungen an die energetische Qualität von Neubauten. Dies ist ein erster Erfolg, der zeigt, dass der Energieverbrauch durch veränderte Rahmenbedingungen gesenkt werden kann.

Jetzt Sanierungsmaßnahmen zu beschleunigen und zu vertiefen, wird den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen künftig deutlich reduzieren. Die erhöhten Anforderungen an Neubauten in den kommenden Novellen der Energieeinsparverordnung sind Schritte, um den Energiemehrverbrauch für zusätzliche Wohnungen weiter spürbar zu senken. Denn: Die Neubauten von heute sind die Altbauten von morgen.

Anzustreben ist eine deutlich erhöhte Zahl der Vollsanierungen, weil mehrere aufeinander abgestimmte energetische Sanierungsmaßnahmen die größte Energieeinsparung versprechen.

Modernisierungsvorhaben werden meist durch zunächst hohe Kosten und lange Kapitalbindung gebremst. Die Förderprogramme zum energieeffizienten Bauen und Sanieren bieten finanzielle Förderungen an, um diesen Hindernissen entgegenzuwirken. Die Aufstockung und Verstetigung der Mittel dieser Programme war und ist ein nachhaltiges Signal der Bundesregierung an Wirtschaft und Verbraucher. Es gilt in Zukunft noch mehr Modernisierer von den Vorteilen dieser Förderung zu überzeugen.

Noch immer existieren große Wissensdefizite bei Hauseigentümern über die Einsparpotenziale im Hinblick auf Energie- und Heizkosten sowie über Kosten und Rentabilität von energetischen Sanierungsmaßnahmen. Es bedarf weiterer gezielter Informationsvermittlung, um diese Wissensdefizite zu beheben.

Besonders Eigentümer von älteren, energetisch unsanierten Gebäuden müssen noch mehr über die Vorteile einer Sanierung informiert werden. Dafür ist der seit Oktober 2007 eingeführte Energieausweis das richtige Mittel, weil er Informationslücken schließt, den energetischen Zustand von Gebäuden vergleichbar macht und Modernisierungshinweise gibt.

Instrumente wie der Energieausweis, die Energieeinsparverordnung und die erheblichen Fördermittel tragen dazu bei, die Wohngebäudesanierung in Deutschland voranzutreiben.

Die Bevölkerung erwartet, dass die Bundesregierung weiter voranschreitet und klare Orientierung bietet. Staatliche Bemühungen allein reichen jedoch nicht. Jedem Einzelnen muss bewusst werden, wie er oder sie dazu beitragen kann, den

Gebäudeenergieverbrauch zu senken – ob als Eigentümer, der sein Gebäude saniert, oder als Mieter, der durch sein Verhalten dazu beiträgt.

Klar ist dabei auch: Klimaschutz im Gebäudebereich bedarf hoher Investitionen. Damit die Kosten Eigenheimbesitzer wie Wohnungsbaugesellschaften nicht abschrecken, ist es umso wichtiger, die Investitionslast zu verteilen und Fördermaßnahmen beizubehalten und fortzuentwickeln. Es können zahlreiche Maßnahmen schnell und entschlossen angeschoben werden, es muss aber auch die Bereitschaft des Einzelnen vorhanden sein, diese in seinem eigenen Lebensbereich und im eigenen Interesse anzupacken. Langfristig kommt das Verbrauchern, Wirtschaft und Arbeitsmarkt sowie natürlich der Umwelt zugute.

Die Sanierung von Gebäuden ist hervorragend geeignet, um Klimaschutz, Kostensenkung, Schaffung von Arbeitsplätzen, Wertsteigerung von Gebäuden und die Steigerung der Lebensqualität zu kombinieren. Das große Energieeinsparpotenzial zu erschließen ist notwendig – und es lohnt sich.

## 6 Glossar

---

### B

---

**Biomasse:** Biomasse sind feste, flüssige oder gasförmige biogene Energieträger. Feste biogene Energieträger sind insbesondere land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse, speziell angebaute Energiepflanzen, Waldholz und Getreidestroh sowie biologische Abfallstoffe. Flüssige biogene Energieträger sind Bioalkohole (Ethanol) zum Beispiel aus Zuckerrüben, Getreide und Kartoffeln, Methanol aus zellulosehaltiger Biomasse wie Holz, Pflanzenöle aus Raps und Sonnenblumen, ihre Derivate (zum Beispiel Rapsölalkyl) und ihre Ester (zum Beispiel Rapsölmethylester, sogenannter Biodiesel). Gasförmige biogene Energieträger werden durch bakterielle Prozesse aus organischen Substanzen land- und forstwirtschaftlichen Ursprungs (zum Beispiel Gülle, Dung) erzeugt oder sind aus Rest- und Abfallstoffen erzeugtes Bio-, Klär- und Deponiegas sowie aus der thermochemischen Umwandlung von Biomasse gewonnenes Gas (zum Beispiel Holzgas).

**Brennwert:** Der Brennwert eines Brennstoffes gibt die Wärmemenge an, die bei Verbrennung und anschließender Abkühlung der Verbrennungsgase auf 25 °C erzeugt wird. Er berücksichtigt sowohl die notwendige Energie zum Aufheizen der Verbrennungsluft und der Abgase als auch die Verdampfungs- beziehungsweise Kondensationswärme von Flüssigkeiten, in den Abgasen insbesondere Wasserdampf. Die Wärmemenge, die ohne Nutzung der Kondensationswärme in den Abgasen genutzt werden kann, wird als Heizwert bezeichnet. Bei Brennstoffen mit hohen Wasserstoffanteilen (zum Beispiel Erdgas) kann der Unterschied zehn Prozent und mehr ausmachen.

**Brennwertkessel:** Ein Brennwertkessel ist ein Heizkessel für Warmwasserheizungen, der auch die Kondensationswärme des Wasserdampfes im Abgas weitgehend für Heizzwecke verfügbar macht.

---

### E

---

**Emissionen:** Emissionen sind feste, flüssige, staub- oder gasförmige Stoffe, die an die Umwelt abgegeben werden. Dazu gehören gasförmige Emissionen aus Autos oder Schornsteinen, flüssige Emissionen aus Altlasten, staubförmige Emissionen von Halden oder Lärmemissionen. Im Hinblick auf den Klimawandel wird vor allen Dingen das Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), das beim Verbrennen fossiler Brennstoffe die Atmosphäre zusätzlich anreichert, kritisch bewertet. Biomasse erzeugt bei der Verbrennung im vergleichbaren Maße wie fossile Energieträger CO<sub>2</sub>-Emissionen, jedoch wurden diese zuvor beim Pflanzenwachstum via Photosynthese aus der Luft in die Pflanze eingelagert, daher wird die Verbrennung von Biomasse bei der Bilanzierung der langfristigen Wirkung als nahezu neutral bewertet.

**Endenergie:** Als Endenergie bezeichnet man denjenigen Teil der ursprünglich eingesetzten Primärenergie, der dem Verbraucher nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten zur Verfügung steht. Im Gebäudebereich wird zum Beispiel die Energiemenge, die der Anlagentechnik zum Betrieb zur Verfügung gestellt werden muss, um einen festgelegten Wärmebedarf zur Beheizung und Warmwasserbereitung zu erreichen, als Endenergie bezeichnet.

**Energetische Gebäudesanierung:** Die energetische Sanierung (die richtigerweise eigentlich Modernisierung heißen müsste) unterscheidet sich von einer konventionellen Sanierung dadurch, dass neben der reinen Instandsetzung von defekten oder maroden Bauteilen oder Anlagentechniken eine Energieeffizienzsteigerung durch neue Teile oder Techniken erfolgt. Hauptansatzpunkte der energetischen Gebäudesanierung sind die energetische Verbesserung der wärmeübertragenden Umfassungsfläche der beheizten Gebäudezone einschließlich zum Beispiel Keller, Außenwänden, Dach, Fenstern und Außentüren sowie die darauf abgestimmte Optimierung der Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlage. Wenn alle diese Maßnahmen bei der Sanierung aufeinander abgestimmt werden, kann man von einer ganzheitlichen energetischen Sanierung sprechen. Diese führt in aller Regel zu einem Synergieeffekt, da nicht nur Heizkosten, sondern auch Investitionskosten gespart werden können. Ein besser gedämmtes Haus erfordert eine kleinere Heizanlage. Realisiert man in der umgekehrten Reihenfolge (erst Heizung und später Wärmeschutz), hat man eine größere Heizanlage, die nach der baulichen Sanierung überdimensioniert ist und so nicht mehr energieoptimiert betrieben werden kann.

**Energieausweis:** Die Europäische Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden verpflichtet alle Mitgliedsstaaten, einen Energieausweis für Gebäude einzuführen. Die europäische Richtlinie wurde in Deutschland mit der Novellierung der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2007 vollständig umgesetzt. Der Energieausweis informiert Verbraucher objektiv über die energetische Qualität eines Gebäudes, zeigt Einsparpotenziale auf und ermöglicht es so, die energetische Qualität von Häusern bundesweit zu vergleichen.

**Energiebedarf und Energieverbrauch:** Der Energiebedarf ist ein rechnerisch standardisierter Gebäudekennwert, der unter normierten Randbedingungen (zum Beispiel Nutzerverhalten und Wetterbedingungen) ermittelt wird. Im Gegensatz dazu stellt der Energieverbrauch die gemessene Energiemenge für die Beheizung eines Gebäudes dar, die neben der energetischen Qualität des Gebäudes auch die unterschiedlichen Nutzungsgewohnheiten der Bewohner (Anwesenheit, Raumtemperaturen, Lüftungsverhalten etc.) und die aufgetretenen unterschiedlichen Witterungsverhältnisse während der Messperiode abbildet.

**Energieeffizienz:** Die Energieeffizienz ergibt sich aus der Energiemenge nicht erneuerbarer Energieträger (Primärenergiebedarf), die erforderlich ist, um ganzjährig eine behagliche Raumtemperatur und ausreichende Warmwassermenge in einem Gebäude sicherzustellen. Es handelt sich also um einen Aufwand-Nutzen Vergleich. Die Energieeffizienz ist umso höher, je geringer der erforderliche Primärenergiebedarf eines Gebäudes ist.

**Energiesparhaus:** Energiesparhäuser sind in der Literatur nicht eindeutig definiert. Sie gelten als Gebäude, deren Energiebedarf die gesetzlichen Anforderungen an den höchstzulässigen Energiebedarfswert für Neubauten oder sanierte Altbauten deutlich unterschreitet. Daher findet man in der Praxis auch eine Fülle von

Begriffen, mit der diese energieeffizienten Gebäude bezeichnet werden. Hierzu gehören unter anderem Niedrigenergie-, 3-Liter-, Passiv-, Nullenergie- und Plusenergiehäuser. Hervorzuheben sind Gebäude, die analog zu der Energieeinsparverordnung über Anforderungen an den Primärenergiebedarf definiert sind. Dazu gehören die KfW-Energiesparhäuser 40 und 60, die gemäß den Förderkriterien der KfW-Förderbank einen Primärenergiebedarf für Beheizung und Warmwasserbereitung von 60 beziehungsweise 40 kWh/m<sup>2</sup>a nicht überschreiten dürfen.

**Energieeinsparpotenzial:** Als Energieeinsparpotenzial bezeichnet man die Menge an Energie, die durch verbrauchssenkende Maßnahmen eingespart werden kann. Energiesparend ist zum Beispiel das Absenken der Raumtemperatur über Nacht oder die Verringerung des Energiebedarfs durch Wärmedämmung.

**Energiemix:** Als Energiemix wird die Verwendung verschiedener Primärenergie-träger zur Energieversorgung bezeichnet.

**Energieversorgung:** Die Energieversorgung bezeichnet die Infrastruktur der Energieumwandlung und des Energietransports.

**Energieverbrauchskennwert (EVKW):** Der Energieverbrauchskennwert beziffert die pro Jahr benötigte Raumwärme (ohne Warmwasser), bezogen auf die beheizte Nutzfläche eines Gebäudes in kWh/m<sup>2</sup>a.

**Energieeinsparverordnung (EnEV 2007):** Die im Oktober 2007 novellierte Energieeinsparverordnung stellt Mindestanforderungen an den baulichen Wärmeschutz und die Effizienz von technischen Anlagen (zum Beispiel Heizungsanlagen) von neu zu errichtenden sowie von zu sanierenden oder zu ändernden Gebäuden. Als ordnungsrechtliches Instrument soll die Verordnung den Energiebedarf für die Beheizung von Gebäuden und die Warmwasserbereitung nachhaltig begrenzen. Durch die Zusammenlegung der Wärmeschutzverordnung 1995 und der Heizungsanlagenverordnung beruht das Einsparkonzept der EnEV auf zwei Säulen: dem baulichen Wärmeschutz wie Dämmung, Wärmebrücken, Luftdichtheit sowie den anlagentechnischen Komponenten für Heizung, Warmwasserbereitung, Kühlung, Raumkonditionierung, Lüftung und Beleuchtung. In der EnEV gilt das Substitutionsprinzip: Bauherren können in gewissen Grenzen selbst entscheiden, ob sie die vorgeschriebenen Grenzwerte zum Beispiel über eine gute Dämmung oder eine besonders effiziente Heiztechnik erreichen. Außerdem enthält die EnEV Anforderungen hinsichtlich der Energieausweise für Gebäude.

**Energieträger:** Energieträger sind Substanzen, die bei ihrer Umwandlung (zum Beispiel Verbrennung) Energie abgeben. Aus Energieträgern kann direkt oder durch eine oder mehrere Umwandlungen die erforderliche Nutzenergie gewonnen werden.

**Erneuerbare Energien (regenerative Energien):** Solarenergie, Windkraft, Geothermie und Wasserkraft sind nach menschlichem Ermessen unerschöpfliche und sich immer wieder erneuernde Energieträger. Dazu zählt auch die nachwachsende Biomasse.

**Fernwärme:** Unter Fernwärme versteht man das Transportsystem thermischer Energie (Warmwasser oder Heißdampf) durch meist unterirdische Rohrsysteme vom Erzeuger oder von der Sammelstelle der Abwärme aus Produktions- oder Energieerzeugungsprozessen zur Beheizung ganzer Siedlungen oder Stadtteile.

---

F

---

**Fossile Energieträger:** Primärenergieträger, die aus organischen Stoffen im Boden entstanden sind, zum Beispiel Kohle, Erdöl und Erdgas.

**Kilowattstunde (kWh):** Die Kilowattstunde ist eine physikalische Einheit für Arbeit und Energie. Eine Kilowattstunde ist die Energie, die eine Maschine mit einer Leistung von einem Kilowatt in einer Stunde aufnimmt beziehungsweise abgibt. So kann ein Heizkessel mit einer Leistung von 20 kW am Tag maximal 480 kWh Wärmeenergie für die Beheizung und Warmwasserbereitung eines Gebäudes bereitstellen.

---

K

---

**Klimabereinigung:** Umrechnung des Heizenergieverbrauchs eines bestimmten (warmen oder kalten) Jahres an einem bestimmten Gebäudestandort auf ein (klimatisches) Durchschnittsjahr und einen mittleren deutschen Standort (Würzburg). Dies dient der besseren Vergleichbarkeit der energetischen Qualität eines Gebäudes anhand von Messwerten.

**Klimagase (auch Treibhausgase):** Die wichtigsten klimarelevanten Gase sind Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O), Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>). Diese Gase werden seit Beginn der Industrialisierung in verstärktem Maße in die Atmosphäre abgegeben und tragen so zum Klimawandel bei.

**Klimawandel:** Als Klimawandel werden der in den vergangenen Jahrzehnten beobachtete allmähliche Anstieg der Durchschnittstemperatur der erdnahen Atmosphäre und der Meere sowie die erwartete weitere Erwärmung in der Zukunft bezeichnet. Als Ursache sehen Klimatologen die durch den Menschen bedingte verstärkte Emission klimarelevanter Gase in die Atmosphäre.

**Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>):** Kohlendioxid ist eine chemische Verbindung aus Kohlenstoff und Sauerstoff, ein farb- und geruchloses Gas, das unter anderem bei der Verbrennung von Energieträgern erzeugt wird. Kohlendioxid ist ein wesentlicher natürlicher Bestandteil der Luft und im Gegensatz zum Kohlenmonoxid (CO) nicht toxisch. Kohlendioxid ist wegen der großen produzierten Mengen das wichtigste Treibhausgas, darüber hinaus tragen aber vielfach wirksamere Treibhausgase (Methan etc.) in sehr viel kleineren Mengen zum Klimawandel bei.

**Kraft-Wärme-Kopplung (KWK):** Bei der Kraft-Wärme-Kopplung werden elektrische Energie und Wärme in einem gemeinsamen Prozess erzeugt und genutzt. Im Gegensatz zu Kraftwerken, die nur zur Stromproduktion ausgelegt sind, erreichen KWK-Anlagen durch die nutzbare Abgabe von Strom und Wärme sehr viel höhere Wirkungsgrade (bis zu 90 Prozent).

**Kyoto-Protokoll:** Im Kyoto-Protokoll werden verbindliche Zusagen zur Reduktion der Klimagasemissionen vor allem der Industriestaaten festgehalten. Die unterzeichnenden Staaten wollen die weltweiten Emissionen von sechs Treibhausgasen um insgesamt 5,2 Prozent im Zeitraum von 2008 bis 2012 gegenüber 1990 senken. Die einzelnen Länder haben dabei unterschiedliche Vorgaben, die vor allem von ihrer wirtschaftlichen Entwicklung abhängen. Die sogenannten Entwicklungsländer sind von den Vorgaben befreit. Inzwischen sind 170 Staaten dem Kyoto-Protokoll entweder beigetreten, haben es ratifiziert oder ihm formell zugestimmt. Allerdings haben große Staaten wie die USA und China das Kyoto-Protokoll nicht ratifiziert. Die Bundesregierung hat sich mit der Ratifizierung des Kyoto-Protokolls verbindlich zur Reduktion des deutschen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 21 Prozent im Zeitraum von 1990 bis 2012 verpflichtet.

---

**M** **Modernisierung:** Als Modernisierung werden im Bauwesen Maßnahmen bezeichnet, die veraltete Ausstattungen eines Gebäudes durch zeitgemäße ersetzen und ergänzen und damit den Nutzwert erhöhen.

---

**N** **Niedrigenergiehaus:** Neubauten und sanierte Altbauten, die den in der EnEV vorgeschriebenen maximalen Energiebedarf unterschreiten.

**Nutzenergie:** Nutzenergie ist die Energiemenge, die für eine gewünschte Energiedienstleistung (zum Beispiel die Sicherstellung einer behaglichen Raumtemperatur) erforderlich ist. Sie beinhaltet nicht die Effizienz der eingesetzten Anlagentechnik.

---

**P** **Passivhaus:** Ein Passivhaus ist ein besonders energieeffizientes Gebäude, das nach den Regeln des Passivhaus Instituts errichtet wurde. Passivhäuser dürfen zum Beispiel einen maximalen Heizwärmebedarf von 15 kWh pro m<sup>2</sup> Wohnfläche und Jahr nicht überschreiten. Weitere Vorgaben werden durch die hohe Qualität der Wärmedämmung der Gebäudehülle, hoch effizienter Wärmerückgewinnung (in der Regel über ein Zu-/Abluftsystem), die Nutzung von passiven Solargewinnen und der inneren Wärmequellen gestellt.

**Primärenergie:** Als Primärenergie bezeichnet man den Energieinhalt von Energieträgern vor ihrer technischen Umwandlung zu Endenergieträgern. Primärenergieträger sind fossile Energieträger (zum Beispiel Braunkohle, Steinkohle, Erdgas und Erdöl), erneuerbare Energieträger (zum Beispiel Biomasse, Wasserkraft, Sonnenenergie, Erdwärme und Windenergie) und Kernenergieträger (hauptsächlich Uran). Bei der primärenergetischen Bewertung von Wohngebäuden werden nur die nicht erneuerbaren Primärenergieanteile in Anrechnung gebracht.

---

**S** **Sanierungstiefe:** Die Sanierungstiefe bezeichnet den prozentualen Anteil der durchgeführten an den technisch sinnvollen Sanierungsmaßnahmen.

---

**V** **Vollsanierung:** Von einer (energetischen) Vollsanierung wird gesprochen, wenn an einem Haus alle wesentlichen Bauteile (Dach, Außenwand, Fenster, Kellerdecke) und die Heiz- und Warmwasserbereitungsanlage energetisch modernisiert

werden; in diesem Bericht gelten fünf von sechs möglichen Maßnahmen bereits als Vollsanierung.

**Wärmedämmung:** Wärmedämmung erfolgt durch bauliche Systeme, um die Wärmeabgabe von Gebäuden an ihre Umwelt mit Hilfe von Dämmstoffen zu senken.

---

W

---

**Wirkungsgrad:** Der Wirkungsgrad beschreibt das Verhältnis von abgegebener zu aufgenommener Leistung bei Energiesystemen. Einen besonders hohen Wirkungsgrad erreichen Anlagen, bei denen eine zusätzliche Abwärmenutzung erfolgt. Dies sind zum Beispiel Brennwertkessel und Blockheizkraftwerke, die gleichzeitig Strom und Wärme erzeugen (siehe Kraft-Wärme-Kopplung).

**3-Liter-Haus:** Als 3-Liter-Häuser werden besonders energieeffiziente Gebäude bezeichnet, die für ihre Beheizung einen jährlichen Primärenergiebedarf von 34 kWh je m<sup>2</sup> Nutzfläche nicht überschreiten. Das entspricht dem Primärenergiegehalt von drei Litern Heizöl. Die Gebäude unterscheiden sich von Passivhäusern, die ein vergleichbar hochwertiges energetisches Anforderungsniveau aufweisen, besonders dadurch, dass diese Gebäudegruppe unterschiedlichste bauliche und anlagentechnische Konzepte zusammenfügt, die monolithische Bauweise mit natürlicher Lüftung genauso umfassen wie hochtechnische Energieversorgungssysteme mit Brennstoffzellen.

---

#

---

## 7 Abkürzungsverzeichnis

AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BDH	Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.
BDI	Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.
BEI	bremer energie institut
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BSW-Solar	Bundesverband Solarwirtschaft e.V.
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
cm	Zentimeter
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
dena	Deutsche Energie-Agentur
DEPV	Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V.
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.
EFH	Einfamilienhaus
EVKW	Energieverbrauchskennwert
EnEV	Energieeinsparverordnung
IBP	Fraunhofer-Institut für Bauphysik
IEA	International Energy Agency
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Weltklimarat)
ISI	Fraunhofer Institut System- und Innovationsforschung
kg	Kilogramm
kWh	Kilowattstunde
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
MAP	Marktanreizprogramm
PIK	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
STAT	Statistisches Bundesamt Deutschland
TWh	Terawattstunde
UBA	Umweltbundesamt
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
ZIV	Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks Zentralinnungsverband

## 8 Bildquellennachweis

- Vorwort** Wolfgang Tiefensee, Presse- und Informationsamt der Bundesregierung
- Seite 15** Druschba-Pipeline, Picture Alliance
- Seite 16** Autofahrer, Scholz & Friends Berlin GmbH  
Industriegebiet, Picture Alliance  
Mann am Computer, Scholz & Friends Berlin GmbH
- Seite 17** Häuser, Picture Alliance
- Seite 19** Gerüstbauten, H. Theodor Bicking
- Seite 31** Wald, Picture Alliance
- Seite 45** Dämmmaßnahmen, Fachverband WDVS
- Seite 47** Energiesparfenster, Initiative ProHolzfenster e.V.
- Seite 48** Holzpellets, Picture Alliance  
Eigenheim mit einer solarthermischen Anlage, BSW-Solar/Viessmann  
Wärmepumpe, Bundesverband Wärmepumpe e.V.
- Seite 53** Übergabe Energieausweis, Presse- und Informationsamt der Bundesregierung

## 9 Literatur

**AGE 2006:** Politiksznarien für den Klimaschutz IV. Szenarien bis 2030 für den Projektionsbericht 2007. Endbericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben FKZ 205 46 434 für das Umweltbundesamt, Berlin, Karlsruhe, Jülich, 2007. Basierend auf den Zahlen der AG Energiebilanz. Berechnung des Forschungszentrums Jülich.

**AGE 2007:** AG Energiebilanzen: Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2006, Juli 2007.

**BAFA 2006:** Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Jahresbericht 2006.

**BBR 2006:** Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung: Raumordnungsprognose 2020/2050 – Bevölkerung, private Haushalte, Erwerbspersonen, Wohnungsmarkt, Berichte Band 23, Hansjörg Bucher, Matthias Waltersbacher, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hg.), Bonn 2006.

**BDH 2007a:** Berliner Energietage. Der deutsche Markt für Energieeffizienz und erneuerbare Energien, Tagungsunterlagen, Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V., 2007.

**BDH 2007b:** Marktentwicklung Januar–Juli 2007, Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V., 2007.

**BDI 2007:** Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Eine Studie von McKinsey & Company, Inc., erstellt im Auftrag von „BDI initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“, 2007.

**BEI 2007:** Ermittlung von Effekten des KfW-CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms. Entwicklung der Methodik und Ergebnisse der Berichtsperioden 2005 und 2006, ausgewertet federführend durch das bremer energie institut, im Auftrag der KfW-Bankengruppe, Frankfurt am Main.

**BMU 2006:** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Umweltbewusstsein in Deutschland 2006. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung, Berlin 2006.

**BMU 2007a:** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.): Erneuerbare Energie in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung, Berlin 2007.

**BMU 2007b:** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.): Leitstudie 2007. Ausbastrategie Erneuerbare Energien, Stuttgart 2007.

**BMWi 2007:** Bundesministerium für Wirtschaft (Hg.): Energiedaten. Zahlen und Fakten, nationale und internationale Entwicklung, Energiekosten der privaten Haushalte, basierend auf Daten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Statistisches Bundesamt, Verband der Elektrizitätswirtschaft – Projektgruppe „Nutzenergiebilanzen“, Stand: 23.4.2007.

**BSW-Solar 2007:** Solaratlas 2007. Aktuelle Absatztrends für Solarwärme, Bundesverband Solarwirtschaft, 2007.

**DEPV 2007:** Entwicklung Pelletheizungen in Deutschland, Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V., <http://www.depv.de/marktdaten/pelletheizungen/> (Abruf: 23.10.2007).

Deutscher Wetterdienst 2007: Klimawandel oder Klimaschwindel? Stellungnahme des Deutschen Wetterdienstes zur Diskussion um den Klimawandel, Offenbach, 15.6.2007.

**Diefenbach et al. 2005:** Diefenbach, N., Hertle, H., et al.: Beiträge der EnEV und des KfW-CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms zum Nationalen Klimaschutzprogramm, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Endbericht Juli 2005.

**Diekmann et al. 2003:** Diekmann J., Kleemann, M., Vögele, St., Eichhammer, W.: Politiksszenarien für den Klimaschutz – Langfristszenarien und Handlungsempfehlungen ab 2012 (Politiksszenarien III); Jülich, Berlin, Karlsruhe, 2003.

**DIW 2007:** Primärenergieverbrauch in Deutschland nur wenig gestiegen, DIW Berlin Wochenbericht, Nr. 8 / 2007, 21.2.2007.

**FORSA 2007:** Repräsentative Befragung von 1.000 Personen zwischen 20 und 35 Jahren, im Auftrag der Zeitschrift NEON. Ergebnisse erschienen in:  
Timm Klotzek: Öko? Logisch! Aber ..., NEON, 6 / 2007, München, S. 22–37.

**Hauser, Hausladen 1991:** Hauser, G., Hausladen, G.: Energiepass – Energiekennzahl zur Beschreibung des Heizenergiebedarfs von Wohngebäuden, hrsg. von der Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e.V., Berlin, 1991.

**IEA 2007:** International Energy Agency: Key World Energy Statistics 2007, Paris, 2007.

**IPCC 2007:** Klimaänderung 2007: Wissenschaftliche Grundlagen. Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. Beitrag der Arbeitsgruppe I zum Vierten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC), Bern, 5.2.2007.

**Langniß et al. 2006:** Langniß, O., Hartmann, H., Pauschinger, Th., et al.: Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Marktanreizprogramm) von Januar 2004 bis Dezember 2005; Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Oktober 2006.

**PIK 2006:** Potsdam-Institut für Klimaforschung: Rahmstorf, St., Schellnhuber, H. J.: Der Klimawandel, München, 2006, Beck Verlag.

**STAT 2006a:** Statistisches Bundesamt: Umweltökonomische Gesamtrechnungen (UGR): Die Nutzung von Umweltressourcen durch die Konsumaktivitäten der privaten Haushalte. Ergebnisse der umweltökonomischen Gesamtrechnungen 1995–2004.

**STAT 2006b:** Gebäude und Wohnungen, Bestand an Wohnungen und Wohngebäuden, Lange Reihen ab 1968–2005, 2006.

**STAT 2007:** Verbraucherpreisindex für Deutschland, abrufbar unter:  
<https://www-genesis.destatis.de/genesis> (Abruf 23.6.2007).

**STIEBEL ELTRON 2007:** Wärmepumpenmarkt in Deutschland, STIEBEL ELTRON,  
<http://www.stiebel-eltron.de/unternehmen/presse/pressemitteilungen/aktuelle-meldungen/03896/>  
(Abruf: 23.10.2007).

**Techem 2005:** Techem (Hg.): Kennwerte. Hilfen für den Wohnungswirt, 2005.

**Techem 2006:** Techem (Hg.): Kennwerte. Hilfen für den Wohnungswirt, 2006.

**Techem 2007:** Techem (Hg.): Kennwerte. Hilfen für den Wohnungswirt, 2007.

**UBA 2005:** Umweltbundesamt: Klimaschutz in Deutschland bis 2030, Politiksszenarien für den Klimaschutz III, Berlin, 2005.

**UBA 2006:** Umweltbundesamt (Hg.): Wie private Haushalte die Umwelt nutzen – höherer Energieverbrauch trotz Effizienzsteigerung, Dessau 2006.

**UBA 2007a:** Umweltbundesamt (Hg.): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix, Dessau 2007.

**UBA 2007b:** Umweltbundesamt (Hg.): Klimaschutz in Deutschland: 40-Prozent-Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020 gegenüber 1990, Dessau 2007.

**UBA 2007c:** Elektrische Wärmepumpen – eine erneuerbare Energie? Warum werden Wärmepumpen im Marktanzreizprogramm für erneuerbare Energien nicht berücksichtigt, Dessau, 2007.

**VDEW 2007:** Verband der Elektrizitätswirtschaft – VDEW – e.V. (Hg.): Endenergieverbrauch in Deutschland 2005, Berlin 2007.

**VFF 2007:** Fenstermarkt Gesamt, Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V., <http://www.window.de/index.php?id=447&Fsize=0> (Abruf: 23.10.2007).

**WDVS 2007:** Statistik Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme, Stand: September 2007.

**Zeit online 2007:** Naturkatastrophe: Flut-Chaos in England, 24.7.2007.

**ZIV 2007:** Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks. Zentralinnungsverband (Hg.): Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks für 2006, Sankt Augustin, 2007.







## Impressum

### Herausgeber:

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung  
Referat Öffentlichkeitsarbeit  
Invalidenstraße 44  
10115 Berlin

### Autoren:

co2online gemeinnützige GmbH

Dipl.-Soz. Malte Friedrich  
(Projektleitung)

Dipl.-Umw.-Wiss. Daniela Becker

Dipl.-Ing. Andreas Grondey

Franziska Laskowski

und

Fraunhofer-Institut für Bauphysik

Dipl.-Ing. Hans Erhorn

Dipl.-Ing. Heike Erhorn-Kluttig

Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser

Dipl.-Ing. Christina Sager

Dipl.-Ing. Hannah Weber

### Kreative Konzeption und Layout:

Scholz & Friends Berlin GmbH

Scholz & Friends Berlin

Scholz & Friends Agenda

### Druck:

vier C print + mediafabrik GmbH & Co. KG

Stand: November 2007



