

Annett Fischer
Dagmar Hänisch

Energie-Tische zur Gebäudesanierung

Erfolg durch Zusammenarbeit

Impressum

Autoren:

Dr. Annett Fischer, Deutsches Institut für Urbanistik (Difu), Berlin
Dagmar Hänisch, Dipl.-Min., Deutsches Institut für Urbanistik (Difu), Berlin

Projektgruppe im IFOK:

Dr. Hans-Peter Meister (Projektleiter)
Ana Isabel Eichel, Dipl.-Geogr.
Thorsten Pinkepank, M.A.
Natasha Walker, M.A.

Projektgruppe im Difu:

Dr. Annett Fischer (Projektleiterin)
Doris Becker
Dagmar Hänisch, Dipl.-Min.
Carlo Kallen, Dipl.-Pol.

Redaktion:

Patrick Diekelmann, Dipl.-Pol.
Angelika Friederici, Dipl.-Hist.

Textverarbeitung:

Doris Becker

Titelgestaltung:

Rother-Design, Berlin

Die Publikation entstand im Rahmen der „Bundesweiten Kampagne zur freiwilligen CO₂-Vermeidung bei Kommunen und Verbrauchern“. Das Projekt wurde von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück, gefördert.

Dieser Band ist auf 100prozentigem Recyclingpapier gedruckt.

Verlag und Vertrieb:

Deutsches Institut für Urbanistik
Postfach 12 03 21, 10593 Berlin
Straße des 17. Juni 112, 10623 Berlin
Telefon: 0 30/3 90 01-0
Fax: 0 30/3 90 01-1 00, Difu Umwelt 0 30/3 90 01-2 41
E-Mail: difu@difu.de
Internet: <http://www.difu.de>

Schutzgebühr: DM 35,-

Berlin, März 2000
Alle Rechte vorbehalten

ISBN 3-88118-294-2

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1. Relevanz des Themas „Sanieren im Gebäudebestand“	7
2. Hemmnisse für die Ausschöpfung vorhandener Energiesparpotentiale	13
3. Planung, Organisation und Durchführung des Energie-Tischs	19
3.1 Vorbereitung	21
3.2 Ablauf des Energie-Tischs	21
3.3 Durchführung	23
3.4 Öffentlichkeitsarbeit	24
4. Teilnehmer am Energie-Tisch	25
5. Bauliche und technische Maßnahmen zur Gebäudesanierung	31
5.1 Vorbereitung	35
5.2 Gebäudehülle	37
5.2.1 Wanddämmung	37
5.2.2 Dachdämmung	40
5.2.3 Dämmstoffe	41
5.2.4 Einspareffekte	42
5.2.5 Fenstersanierung	42
5.3 Lüftung	43
5.3.1 Manuelle Lüftung durch die Nutzer	45
5.3.2 Einsatz von Lüftungstechnik	48
5.4 Umstellung von Heizungsanlagen	50
5.4.1 Änderung des Verbraucherverhaltens	51
5.4.2 Anpassung bestehender Heizungsanlagen	51
5.4.3 Einsatz neuer Heizungstechnik	52
5.4.4 Substitution des Energieträgers	55
5.4.5 Projektideen für den Energie-Tisch	55
5.5 Einsatz regenerativer Energien	56
5.5.1 Brauchwassererwärmung	57
5.5.2 Systeme zur Raumheizung	61
5.5.3 Photovoltaik	62
5.6 Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen	63
5.7 Modellprojekte bisheriger Energie-Tische	65
6. Zielgruppenorientierte Instrumente zur Gebäudesanierung	73
6.1 Gebäudetypologien	75
6.2 Wärmepässe	80
6.3 Heizspiegel	85
6.4 Basismodul Energiecontrolling	88

6.5	Aufbau von Energieberatungsstrukturen	91
6.5.1	Anforderungen an eine Energieberatung	91
6.5.2	Ziele und Zielgruppen der Energieberatung	92
6.5.3	Inhalte der Energieberatung	93
6.5.4	Beratungsstrategien	97
6.5.5	Beispiele bisheriger Energie-Tische	99
6.5.6	Kosten der Energieberatung	103
7.	Möglichkeiten zur Finanzierung von Sanierungsmaßnahmen	107
7.1	Wirtschaftlichkeitsberechnungen	109
7.2	Drittfinanzierung	112
7.2.1	Grundlagen des Contracting	112
7.2.2	Einsparcontracting	114
7.2.3	Wärmelieferung	115
7.2.4	Mieterdarlehen	118
7.3	Förderprogramme	119
7.3.1	Fördermittel der Europäischen Union	120
7.3.2	Förderprogramme auf Bundesebene	121
7.3.3	Förderprogramme auf Länderebene	122
7.3.4	Förderprogramme auf lokaler Ebene	125
7.3.5	Nutzung von Fördermitteln durch Energie-Tische	126
Anhang	129
	Umrechnungsfaktoren, gesetzliche Einheiten, Zahlvorsilben	131
	Wichtige gesetzliche Regelungen und Vorschriften	133
	Energieebenen Leistung und Arbeit	135
	Glossar	137
	Ansprechpartner	143

Vorwort

Die „Bundesweite Kampagne zur freiwilligen CO₂-Vermeidung bei Kommunen und Verbrauchern“ hatte zum Ziel, konkrete Energiesparprojekte mit lokalem Bezug zu entwickeln und damit einen Beitrag zum globalen Klimaschutz zu leisten. Den Kern der Kampagne bildeten Energie-Tische[®], die in Kommunen arbeiten und als Kommunikationsforum für die Projektentwicklung dienen. Seit dem Start der Kampagne im Jahr 1995 in den drei Pilotkommunen Bensheim, Dessau und Heidelberg haben das Institut für Organisationskommunikation (IFOK), Bensheim, und das Deutsche Institut für Urbanistik (Difu), Berlin, gemeinsam in 23 Modellkommunen Energie-Tische vorbereitet und durchgeführt.

Im Rahmen der Kampagne wurden die Energie-Tische durch das IFOK betreut (Organisation und Moderation) und vom Difu fachlich unterstützt. Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt förderte das Projekt finanziell. Entsprechend dem Anliegen aller am Projekt Beteiligten wurden die Pilot- und Modellphase der Kampagne einer kritischen Bewertung unterzogen.

Daraus entstanden zwei Publikationen, mit deren Hilfe Kommunalverwaltungen in die Lage versetzt werden sollen, Energie-Tische selbst zu initiieren und zu organisieren. Im ersten Heft „Energie-Tische zum Klimaschutz. Erfolg durch Zusammenarbeit“ (erschieden im September 1999, vgl. S. 21, Anmerkung 1) wird die Methode des partizipativen Ansatzes „Energie-Tisch“ ausführlich beschrieben und erläutert. In einem fachlich-inhaltlichen Teil enthält dieses Heft Hinweise zu allen Themen, die in der Pilot- und der Modellphase der Kampagne an Energie-Tischen behandelt wurden.

Ergänzt wird dieses Basisheft durch das nun vorliegende Themenheft, welches sich auf „Sanierung im Gebäudebestand“ bezieht. Im Rahmen der Kampagne haben Energie-Tische zu diesem Thema besonders erfolgreich gearbeitet. Durch Gebäudesanierung können auf lokaler Ebene erhebliche Energiespar- und CO₂-Minderungspotentiale erschlossen werden. Voraussetzung dafür ist, eine Reihe von Akteuren außerhalb der Kommunalverwaltung bereits bei der Planung von Maßnahmen einzubeziehen. Da die Verwaltung keinen direkten Einfluß auf externe Akteure hat, ist sie auf eine konstruktive Zusammenarbeit angewiesen. Der Energie-Tisch ist ein geeignetes Instrument, die Meinungen und Aktivitäten der Akteure zu einem bestimmten Themenbereich zu bündeln und die erforderliche „Kultur des Zusammenarbeitens“ zu entwickeln.

Dr. Hans-Peter Meister
(Projektleiter beim IFOK)

Dr. Annett Fischer
(Projektleiterin beim Difu)

**Zwei Publikationen:
Basisheft**

Themenheft

1. Relevanz des Themas „Sanieren im Gebäudebestand“

Ziele der Gebäudesanierung	9
Keine Betrachtung öffentlicher Gebäude	9
Einsparpotentiale	9
Zentralbeheizte Mehrfamilienhäuser	9
Wärmebedarfsreduzierung	10
Wärmeschutzverordnung 1995	11
Einsparpotentiale durch weitere Maßnahmen	11
„Win-Win“-Potentiale	11
„Sorgenkind“ Großwohnsiedlungen	11
Kooperatives Handeln	12
Service	12
Literatur	12

1. Relevanz des Themas „Sanieren im Gebäudebestand“

Bei der Gebäudesanierung stehen

- die Behebung von aufgelaufenen Instandhaltungsdefiziten,
- die Anpassung der Gebäude an neue Umweltstandards sowie
- der aus gesellschaftlichen Veränderungen resultierende Wandel der Nutzerbedürfnisse

im Vordergrund. Dies gilt sowohl für öffentliche Gebäude (Verwaltungsgebäude, Schulen usw.) als auch für Wohngebäude (Einfamilien-, Zweifamilien- und Mehrfamilienhäuser).

Im Rahmen eines Energie-Tisches zum Thema „Gebäudesanierung“ sollte eine Einschränkung des Themenfelds auf Wohngebäude vorgenommen werden. Grundsätzlich gelten die im folgenden beschriebenen Maßnahmen zur Gebäudesanierung zwar auch für öffentliche Gebäude, gleichzeitig gibt es jedoch deutliche Unterschiede, z.B. im Zusammenhang mit der Finanzierung von Sanierungsmaßnahmen, dem Aufbau von Beratungsstrukturen und dem gezielten Einsatz ausgewählter Instrumente. Hinzu kommt, daß die Entscheidung über Sanierungsmaßnahmen im kommunalen Gebäudebestand allein der Kommune obliegt. Das Ziel des Energie-Tisches – und seine Stärke – besteht jedoch darin, durch kooperative Projekte CO₂-Minderungspotentiale außerhalb des kommunalen Bestands zu erschließen, was konkret heißt: Es geht um die Sanierung von Gebäuden, die sich im privaten Besitz oder im Besitz von Wohnungsunternehmen befinden.

Im Durchschnitt wird in den Haushalten doppelt soviel Energie für Heizung und Warmwasserbereitung verbraucht, als nach dem heutigen Standard notwendig wäre. Langfristige Prognosen gehen davon aus, daß sich auch noch im Jahr 2020 etwa 75 % der Wohnfläche in vor 1985 gebauten Häusern befinden. Somit ist es notwendig, das Hauptaugenmerk auf den Gebäudebestand zu richten und die dortigen Potentiale zu erschließen. Mit Hilfe marktgängiger Techniken zum verbesserten Wärmeschutz im Wohngebäudebestand wäre allein in diesem Bereich ein maximales technisches Energieeinsparpotential von 70 % und ein wirtschaftlich vertretbares Einsparpotential von über 50 % erschließbar (Feist 1995).

Etwa 70 % des Gebäudebestands machen zentralbeheizte Mehrfamilienhäuser aus. Bei jedem zehnten Gebäude liegt der Verbrauch um 200 % über den Werten moderner, effizienter Bauten. Allein durch die Sanierung dieser Hochverbraucher könnte der CO₂-Ausstoß in diesem Bereich um 10 % gesenkt werden. Außerdem ist hier der ökonomische und ökologische Nutzen von Investitionen in

**Ziele der
Gebäudesanierung**

**Keine Betrachtung
öffentlicher Gebäude**

Einsparpotentiale

**Zentralbeheizte
Mehrfamilienhäuser**

moderne Heiz- und Wärmedämmtechnik besonders groß (UBA 1999).

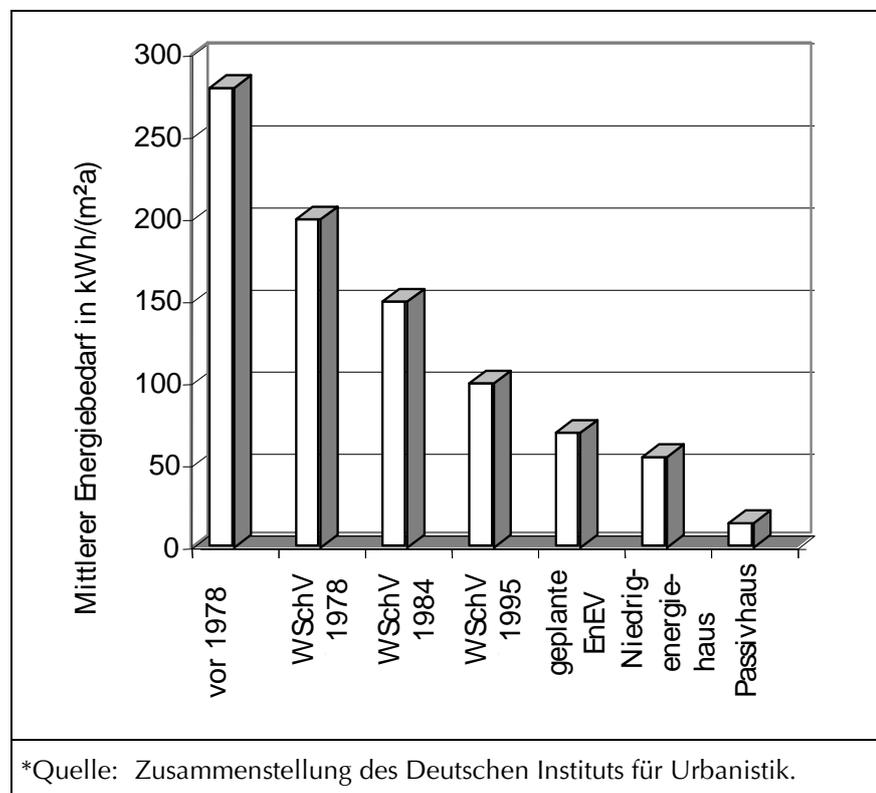
Diese Einsparpotentiale können aber nicht alle umgesetzt werden. Am Beispiel der Raumwärme soll kurz erläutert werden, was unter welchen Bedingungen tatsächlich erwartet werden kann: Da die meisten energiesparenden Maßnahmen in der Regel nur im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen sinnvoll durchführbar sind, können z.B. – bei einem angenommenen Sanierungszyklus von durchschnittlich 40 Jahren – in einem Betrachtungszeitraum von 20 Jahren nur etwa die Hälfte der dämmtechnischen Maßnahmen zur Entscheidung stehen. Durch Restriktionen (z.B. Denkmalschutz) verringert sich das Potential weiter, so daß z.B. vom wirtschaftlichen Potential im Raumwärmebereich innerhalb von 20 Jahren maximal die Hälfte umgesetzt werden kann.

Wärmebedarfs- reduzierung

Deutlich wird der verfügbare Handlungsspielraum im Gebäudebestand auch, wenn beispielsweise der Heizwärmebedarf eines Mehrfamilienhauses aus den siebziger Jahren mit dem der heute nach Stand der Technik realisierbaren Gebäude verglichen wird.

Die Abbildung 1 zeigt, welche Energiekennwerte (Heizwärmebedarf bezogen auf die Nutzfläche) für das Gesamtgebäude in den einzelnen Kategorien für ausgeführte Bauvorhaben standardmäßig realisiert werden können.

Abbildung 1: Mittlerer Energiebedarf pro m² Wohnfläche pro Jahr*



Während für ein vor 1978 und damit vor der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchVO) errichtetes Gebäude der durchschnittliche Heizwärmebedarf bei etwa 280 kWh/(m²a) lag, sieht die derzeit gültige WSchVO von 1995 für Neubauten verbindliche Grenzwerte von 100 kWh/(m²a) vor, die voraussichtlich mit der neuen Energieeinsparverordnung (geplant für Anfang 2001) auf 70 kWh/(m²a) abgesenkt werden und sich damit dem Niedrigenergiehaus-Standard (55 kWh/[m²a]) annähern. Passivhäuser benötigen sogar weniger als 15 kWh/(m²a). Diese Werte verdeutlichen, daß für den Altbaubestand, für den derzeit durchschnittlich 200 kWh/(m²a) Heizwärmebedarf gemessen werden, theoretisch ein hohes Energieeinsparpotential erschlossen werden kann.

Die WSchVO setzt jedoch nur Grenzwerte für Neubauten. Zwar sind mit der Novelle 1995 erstmals Auflagen zur Sanierung des Gebäudebestands bei genehmigungspflichtigen An-, Aus- und Umbauten erlassen worden, jedoch ist daraus keine generelle Verpflichtung zur Sanierung des bestehenden Gebäudebestands nach energieökologischen Gesichtspunkten erwachsen. Die WSchVO greift nur, wenn mehr als 20 % der Gesamtfläche der jeweiligen Bauteile betroffen sind. Hier besteht also Handlungsbedarf, der nur durch freiwilliges und kooperatives Engagement, z.B. an einem Energietisch, in die Praxis umgesetzt werden kann.

Neben der wärmetechnischen Sanierung sind größere Energieeinsparpotentiale auch im Bereich Strom und Wasser oder durch Energieträgersubstitution zu erschließen. Zu nennen sind hier beispielsweise eine energiesparsame Warmwasserversorgung, der Einsatz von energieeffizienten Haushaltsgeräten oder die Umstellung von Kohleheizung auf Erdgasversorgung. Nicht zu unterschätzen sind auch die Effekte, die durch ein energieeffizientes Nutzerverhalten zu erzielen sind. So können durch ein angemessenes Lüften, durch eine auf die Nutzung abgestimmte Raumtemperatur und das Vermeiden unnötigen Stromverbrauchs von Lampen und elektrischen Geräten bis zu 10 % CO₂ eingespart werden.

Das Besondere an der Energieeinsparung im Gebäudebestand liegt auch darin, daß sie für alle Akteure mit Vorteilen verbunden ist. Energetische Sanierungen eröffnen durch ihren hohen Bedarf an sorgfältiger handwerklicher Ausführung ein großes Arbeitsplatzpotential. Für die Gebäudenutzer sind durch eine günstigere Verteilung von Wärme in den Räumen Verbesserungen der Lebensqualität zu erwarten, und nicht zuletzt können langfristige Kostenvorteile durch dauerhaft geringere Betriebskosten erzielt werden.

Ein besonders großer Handlungsbedarf besteht zur Zeit im Gebäudebestand der neuen Bundesländer. Als „Sorgenkind“ werden die zahlreichen Großwohnsiedlungen betrachtet, deren wärmetechnischer Zustand sowie deren Wärmeversorgung stark erneuerungsbe-

Wärmeschutzverordnung 1995

Einsparpotentiale durch weitere Maßnahmen

„Win-Win“-Potentiale

„Sorgenkind“ Großwohnsiedlungen

dürftig sind. Die wichtigsten Maßnahmen zur Energieeinsparung und CO₂-Minderung bestehen neben der Wärmedämmung in der Umstellung der Wärmeerzeugung auf Kopplungsprozesse, in der Umstellung auf CO₂-arme Brennstoffe und in der Verbesserung der Energieeffizienz der Heizsysteme. Bei einer umfassenden Verbesserung der energetischen Qualität der Gebäude kann eine Reduzierung des Heizwärmebedarfs um 50-60 % erzielt werden. In Kombination mit Heizungsumstellungen liegt ein CO₂-Reduktionspotential von etwa 70 % vor (Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages 1995).

Kooperatives Handeln Um die beschriebenen Handlungsspielräume ausschöpfen und Potentiale erschließen zu können, ist ein kooperatives und abgestimmtes Handeln aller von der Sanierung Betroffenen notwendig. Der Energie-Tisch ist ein Instrument, diesen Prozeß positiv zu befördern.

Service

Zur weiteren Vertiefung einzelner Fragestellungen wird auf folgende Literatur verwiesen:

- Literatur** Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (Hrsg.), Mehr Zukunft für die Erde. Nachhaltige Energiepolitik für dauerhaften Klimaschutz, Bonn 1995.
- Feist, Wolfgang, Energiebewußte Neubauplanung, in: Umweltpolitik: Kommunalen Klimaschutz in der Bundesrepublik Deutschland, hrsg. vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn 1995.
- Umweltbundesamt, Kommunalen Heizspiegel für sieben ausgewählte Standorte, Berlin 1999 (UBA-Texte Nr. 68/99).

2. Hemmnisse für die Ausschöpfung vorhandener Energiesparpotentiale

Informationsdefizite	15
Investor-Nutzer-Dilemma	15
Wirtschaftliche Aspekte	15
Standard und Bezahlbarkeit von Wohnraum	16
Unsichere Entwicklungen	17
Nutzerverhalten	17
Energie-Tisch: Strategien entwickeln	17

2. Hemmnisse für die Ausschöpfung vorhandener Energiesparpotentiale

Vergleicht man die theoretischen, technisch möglichen und wirtschaftlichen Energiesparpotentiale mit dem tatsächlichen Verbrauch an Heizenergie, so wird eine erhebliche Differenz erkennbar. Woran liegt es, daß in vielen Fällen Energiesparinvestitionen nicht oder nur unzureichend getätigt werden, obwohl sie wirtschaftlich sind?

Zum einen besteht ein großes Informationsdefizit über sinnvolle Möglichkeiten der Gebäudesanierung und deren Wirtschaftlichkeit.

Informationsdefizite

Hier liegt ein geeigneter Ansatzpunkt für Energie-Tische, Strategien zur besseren Informationsvermittlung zu entwickeln. Ziel sollte sein, daß von Gebäudeeigentümern bei ohnehin fälligen Instandhaltungen gleichzeitig energetische Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden. Dieser Ansatzpunkt ist deshalb wichtig, da ansonsten bei einem 15 bis 50 Jahre dauernden Erneuerungszyklus für größere Instandhaltungen bei Häusern eine weitere Verzögerung für energetische Sanierungen eintreten würde. Zielgruppen für diese Informationsvermittlung sollten nicht nur die Gebäudeeigentümer, sondern auch Architekten, Planer, Handwerker und Mieter sein.

Ein wirtschaftlicher Anreiz zur energetischen Optimierung von Gebäuden besteht in vollem Umfang nur im Bereich des selbstgenutzten Wohneigentums, da hier der Investor in Energiesparmaßnahmen zugleich Nutznießer geringeren Energieverbrauchs ist. Im Bereich des vermieteten Wohnungsbestands sind Investoren (Gebäudeeigentümer) und Nutznießer der Energiesparmaßnahmen (Mieter) nicht identisch. Dieses sogenannte Investor-Nutzer-Dilemma wirkt sich grundsätzlich auf alle solche Maßnahmen in Mietwohnungen hemmend aus, besonders aber auf die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen für Wohnungsgrößen und -typen, für die auf dem Wohnungsmarkt eine starke Nachfrage besteht.

Investor-Nutzer-Dilemma

Durch die Entwicklung kooperativer Lösungen an einem Energie-Tisch, z.B. durch Contracting-Projekte, könnte diesem Konflikt begegnet werden. Hier eröffnet sich zudem ein großes Auftragsvolumen für das örtliche Handwerk und das Baugewerbe.

Der Umsetzung von Sanierungskonzepten können wirtschaftliche Aspekte entgegenstehen. Die gegenwärtig niedrigen Energiepreise wirken hemmend auf energetische Gebäudesanierungen. Zudem liegt vielfach der Fernwärmepreis – und damit der Preis energieeffizienterer Wärmeversorgung – über dem Erdgaspreis.

Wirtschaftliche Aspekte

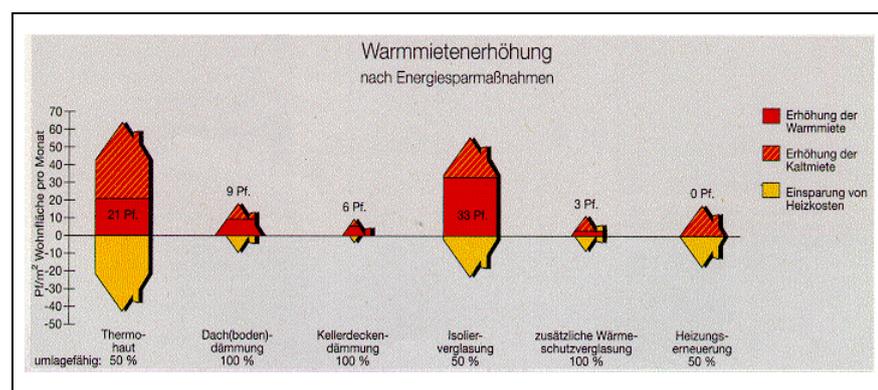
Als Hemmnis erweist sich des weiteren, daß vor dem Hintergrund der deutlich höheren Anfangsinvestitionen, z.B. für eine BHKW-Lösung gegenüber einer konventionellen Wärmeversorgung (z.B.

Gasdirektheizung), und der Unsicherheit über den tatsächlichen Energieverbrauch nach einer energetischen Sanierung die Energieversorger ihr unternehmerisches Risiko minimieren wollen. Die spezifischen Wärmekosten und der Grundpreis im Wärmetarif werden beispielsweise für Niedrigenergiehäuser höher veranschlagt. Das bedeutet, daß die Energiesparbemühungen des Investors konkurrenziert und dem Mieter keine oder kaum Anreize zum Heizenergiesparen gegeben werden. Dies kann den Investor dazu verleiten, auf schadstoffmindernde Wärmeversorgungssysteme zu verzichten und auf andere, weniger umweltfreundliche Systeme auszuweichen.

Standard und Bezahlbarkeit von Wohnraum

Im frei finanzierten Wohnungsbau kann der Hauseigentümer jährlich bis zu 11 % der anteiligen Investitionen auf die Grundmiete umlegen. Grundsätzlich „rechnen sich“ demnach Energiesparmaßnahmen für den Hausbesitzer. Es besteht aber kein zwingender Anreiz für Energiesparinvestitionen, sondern nur ganz allgemein für Attraktivitäts- und Wertsteigerungsinvestitionen in die Gebäude. Mit der gesetzlich möglichen Umlage der Modernisierungskosten steigen die Mieten oftmals in der Art, daß sich für die Mieter eine Erhöhung der Gesamtmiete (Grundmiete plus kalte Betriebskosten plus warme Betriebskosten) ergibt. Dies führt dazu, daß die Umlage höher ist als die zu erzielende Heizkosteneinsparung. Dieses Problem stellt sich insbesondere in Wohngebieten mit einkommensschwacher Bevölkerung, die nicht in der Lage ist, die nach Sanierung entstehenden Mieten zu zahlen. Hier wächst ein Konflikt zwischen dem gewünschten energetischen Standard und der Bezahlbarkeit von Wohnraum.

Abbildung 2: Auswirkungen von Energiesparmaßnahmen auf die monatliche Warmmiete eines Beispiel-Mehrfamilienhauses (Energiepreis 6 Pf/kWh)*



Je nach Gebäude, Nutzerverhalten, Anteil der umgelegten Kosten sowie variierenden Maßnahmekosten und Energiepreisen ergeben sich andere Wärmieteneffekte. Insbesondere im Dach- und Kellerbereich lassen sich die Kosten durch Eigenleistung erheblich reduzieren, oftmals wird sogar eine Wärmietenabsenkung erreicht.

*Quelle: Stadtwerke Hannover, Energiesparmaßnahmen an bestehenden Wohngebäuden, hrsg. von ASEW, Köln 1995.

Die Unsicherheit bezüglich künftiger Preisentwicklungen stellt ein weiteres Hemmnis dar, so daß Investoren zu einer sehr vorsichtigen Kalkulation neigen. Wenn zudem erwartet wird, daß bei breiter Markteinführung und technischem Fortschritt viele Energiesparmaßnahmen in der Zukunft preiswerter realisiert werden können, führt dies zu einer aktuell sehr zurückhaltenden Investitionstätigkeit.

**Unsichere
Entwicklungen**

In der Fachwelt wird grundsätzlich davon ausgegangen, daß insbesondere die bauphysikalischen Maßnahmen zur Energieeinsparung vom Bewohner neue Verhaltensmuster erfordern, wenn die beabsichtigten Energiesparerfolge realisiert und Nachteile vermieden werden sollen. Fehler im Nutzerverhalten können im bauphysikalischen Bereich zu dauerhaften und sich selbst verschärfenden Negativentwicklungen führen.

Nutzerverhalten

Immer wieder wird das Lüftungsverhalten der Mieter diskutiert. Bei falschem Lüften kann es zu Tauwasserniederschlag in den Außenwänden der Wohnungen kommen, welcher Schimmelbildung an der Innenseite der Wände und weitere Probleme nach sich ziehen kann. So verliert z.B. eine einmal durchfeuchtete Wand einen großen Teil ihrer Wärmedämmfähigkeit, was wiederum über die sinkenden Wandtemperaturen zu verstärktem Tauwasserniederschlag führt.

Im Bereich der Haustechnik wird der Nutzer insbesondere bei vollautomatisch geregelten Anlagen mit dem Extrem konfrontiert: Er darf (und braucht) gar nicht mehr zu lüften. Hier wird die vollständige Unterlassung gewohnheitsmäßiger Verhaltensmuster gefordert. Bei einer automatischen Gebäudebe- und -entlüftung und Wärmehückgewinnung führt z.B. zusätzliches manuelles Lüften zu einem erhöhten Energieverbrauch.

Am Energie-Tisch können Strategien entwickelt und umgesetzt werden, die über Möglichkeiten zur Überwindung verschiedener Hemmnisse aufklären. Denkbar sind in diesem Zusammenhang Flugblätter, Kampagnen oder Informationsveranstaltungen.

**Energie-Tisch:
Strategien
entwickeln**

3. Planung, Organisation und Durchführung des Energie-Tischs

3.1	Vorbereitung	21
3.2	Ablauf des Energie-Tischs	21
	Schritte	21
	Zeitbedarf	23
3.3	Durchführung	23
	Externe Moderation	23
	Plenarsitzungen	23
	Arbeit in Projektgruppen	24
	Inhaltliche Begleitung	24
3.4	Öffentlichkeitsarbeit	24

3. Planung, Organisation und Durchführung des Energie-Tischs¹

3.1 Vorbereitung

Um einen Energie-Tisch planen zu können, müssen zunächst verschiedene Rahmenbedingungen geklärt werden.

- „ In der Verwaltung sollte mindestens eine kompetente Person benannt werden, die den Energie-Tisch inhaltlich und organisatorisch begleitet. Darüber hinaus sollten die Fachämter (z.B. Hochbauamt, Stadtplanungsamt, Umweltamt) am Energie-Tisch vertreten sein.
- „ Die Finanzierung der bei der Realisierung eines Energie-Tischs anfallenden Kosten muß geklärt werden.
- „ Es werden Räume für die öffentlichen Auftakt- und Abschlußveranstaltungen und die sechs Energie-Tisch-Sitzungen sowie (vier bis fünf) kleine Gruppenräume oder gegebenenfalls abgegrenzte Bereiche für Besprechungen von Projektgruppen benötigt.
- „ Zur Durchführung sollten moderne Moderationsmaterialien genutzt werden.
- „ Die Energie-Tisch-Sitzungen finden abends über vier Stunden statt (z.B. 17.00 Uhr bis 21.00 Uhr) und erfordern daher hohes Engagement der Teilnehmer. Durch ein angenehmes Setting können die Teilnehmer effektiver arbeiten und sind motiviert, sich mit dem Prozeß und den Projekten zu identifizieren.

3.2 Ablauf des Energie-Tischs

Der Ablauf eines Energie-Tischs gliedert sich in folgende Schritte (vgl. Abb. 3):

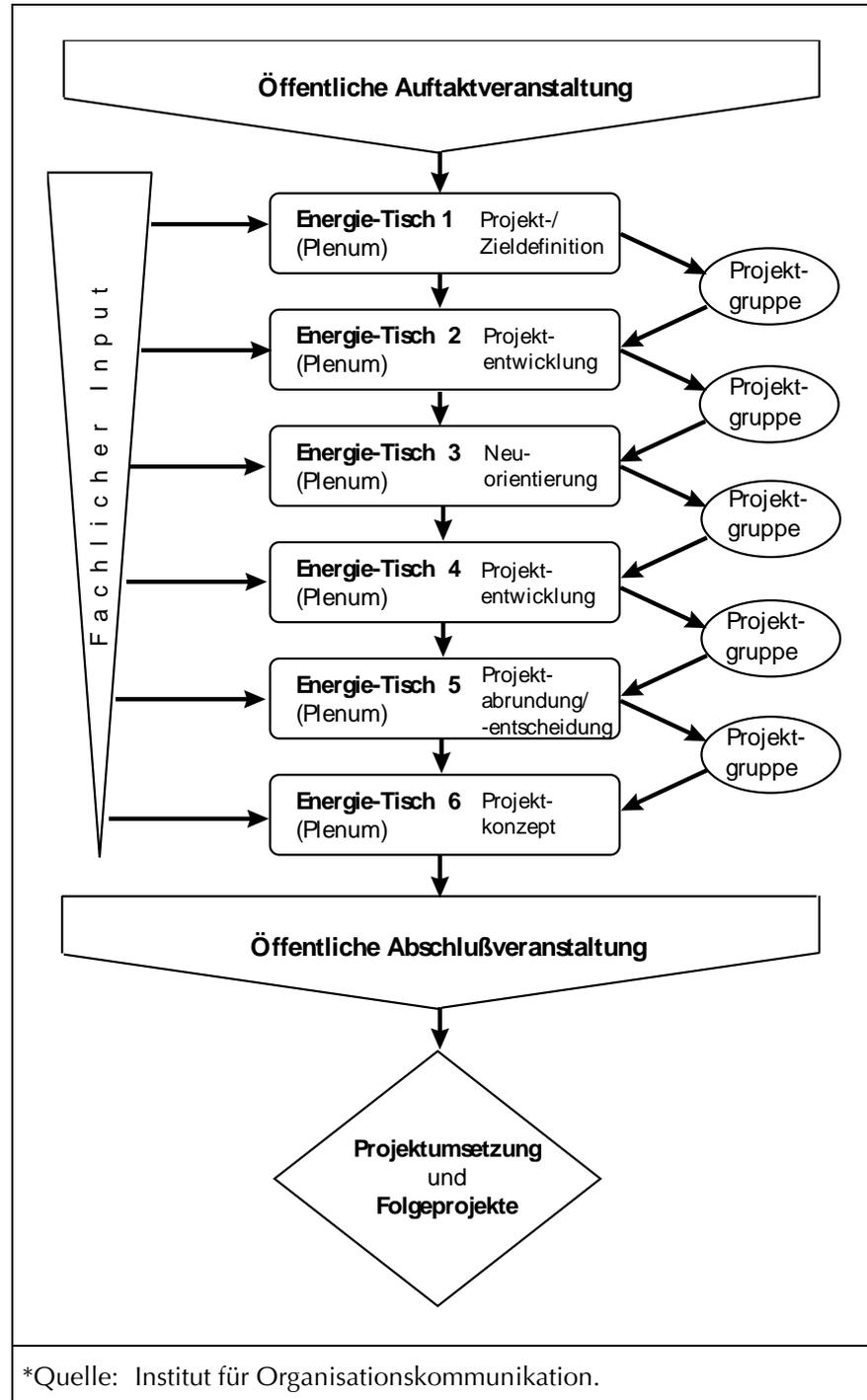
Schritte

- „ Mit einer öffentlichen Auftaktveranstaltung wird das Projekt vorgestellt.
- „ Der Energie-Tisch trifft während eines Zeitraums von etwa neun Monaten sechsmal im Plenum zusammen.
- „ Zwischen den Energie-Tisch-Sitzungen treffen sich Projektgruppen, um einzelne Arbeitsschritte festzulegen.
- „ Die Teilnehmer erhalten spezifisch aufbereitete Fachinformationen und können bei Bedarf auf externe Referenten zurückgreifen.

¹ Dieses Kapitel basiert auf einer ausführlichen Beschreibung des Energie-Tischs in: Annett Fischer, Dagmar Hänisch, Thorsten Pinkepank und Natasha Walker, Energie-Tische zum Klimaschutz. Erfolg durch Zusammenarbeit, Berlin 1999 (Reihe „Umweltberatung für Kommunen“ des Deutschen Instituts für Urbanistik).

- Auf einer öffentlichen Abschlußveranstaltung präsentieren die Teilnehmer das vom Energie-Tisch als Endergebnis gemeinsam entwickelte Projekt. Die Abschlußveranstaltung findet etwa ein Jahr nach der Auftaktveranstaltung statt.

Abbildung 3: Ablauf eines Energie-Tischs*



Für die Teilnehmer ist ein überschaubarer Zeitraum für ihr Engagement am Energie-Tisch wichtig. Aus den Erfahrungen in den Modellkommunen lassen sich folgende Zeithorizonte ableiten:

Zeitbedarf

- Die Auftaktveranstaltung findet in der Regel drei bis sechs Monate nach dem Beschluß zur Einrichtung eines Energie-Tischs statt.
- Das Plenum kommt in regelmäßigen Abständen innerhalb von neun Monaten sechsmal zusammen. Dazwischen werden die Projektgruppentreffen organisiert.
- Die Abschlußveranstaltung findet etwa ein Jahr nach der Auftaktveranstaltung statt. Mit dieser Abschlußveranstaltung ist die Arbeit des Energie-Tischs auch beendet. Ob und in welcher Form die Teilnehmer weiter zusammenarbeiten, entscheiden sie selbst.

3.3 Durchführung

Es ist sinnvoll, daß die sechs Plenarsitzungen sowie die Auftakt- und Abschlußveranstaltung von einem Moderationsteam, bestehend aus Moderator und Ko-Moderator, geleitet werden.

Externe Moderation

Zentrales Anliegen der professionellen Moderation ist die Orientierung auf ein umsetzbares Ergebnis. Das heißt, daß die Teilnehmer mit den Moderatoren Ziele vereinbaren, die auch eingehalten werden können. Das Moderationsteam sollte diese kritisch betrachten und die Teilnehmer gegebenenfalls auf zu hoch oder zu niedrig gesteckte Ziele hinweisen.

Das Ziel der ersten Sitzung sollte sein, die Handlungsmöglichkeiten der Energie-Tisch-Teilnehmer im Rahmen des Themas „Sanierung im Gebäudebestand“ zu ermitteln, z.B. anhand folgender Fragen:

Plenarsitzungen

- Wo wird Energie in Gebäuden verschwendet?
- Welche Hemmnisse gibt es bei der Energieeinsparung im Gebäudebestand?
- Was können WIR tun, um Energie in Gebäuden zu sparen?

Auf diese Weise lassen sich eine Analyse und Bestandsaufnahme der lokalen Situation durchführen und somit eine Reihe von Handlungsmöglichkeiten aufzeigen, die wiederum durch moderations-technische Methoden (z.B. Cluster, Punktbewertungen) auf vier bis sechs potentielle Projektthemen eingengt werden. Im Anschluß daran ordnen sich die Teilnehmer diesen Themen zu, so daß Projektgruppen entstehen. Dieser Prozeß sollte spätestens während der zweiten Sitzung abgeschlossen werden.

Ab der dritten Sitzung berichten die Projektgruppen am Beginn der Veranstaltung über den Arbeitsstand ihrer Projekte. Diese Zwischenergebnisse werden im Plenum diskutiert.

**Arbeit in
Projektgruppen**

Um ein effizientes Arbeiten zu ermöglichen, teilt der Moderator den Energie-Tisch während der Sitzungen in Kleingruppen auf. Diese erhalten die Gelegenheit, ihr weiteres Vorgehen zu besprechen, indem sie die nächsten konkreten Arbeitsschritte für die Projekte planen. Um die Verbindlichkeit dieser Planung zu sichern, notieren die Gruppen, wer was mit wem bis wann macht und präsentieren diese Pläne dem Energie-Tisch im Plenum. Die Projektpläne werden mit dem Protokoll verschickt.

Am Energie-Tisch arbeiten rund 25 Teilnehmerinnen und Teilnehmer ein Jahr zusammen. Das heißt, daß auch organisatorische Details wie z.B. die Planung von öffentlichen Veranstaltungen, Vorschläge für neue Teilnehmer, Fragen nach der Einbindung der lokalen Politik oder der Öffentlichkeitsarbeit des Energie-Tischs immer wieder im Plenum besprochen werden müssen.

**Inhaltliche
Begleitung**

Da bei der Auswahl der Teilnehmer deren fachliche Kompetenz bezüglich der Fragestellungen zur CO₂-Minderung im Gebäudebestand nicht im Vordergrund steht, sollte der Energie-Tisch fachkundig begleitet werden. Fachliche Begleitung kann entweder einer Institution übertragen oder je nach Bedarf von einzelnen Experten themenspezifisch geleistet werden – sowohl im Plenum als auch in den einzelnen Projektgruppen.

3.4 Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit an Energie-Tischen ist durch zwei Zielrichtungen gekennzeichnet: zum einen durch die klassische Pressearbeit über den Verlauf und die Ergebnisse des Energie-Tischs. Zum anderen werden an den Energie-Tischen Instrumente zur Aufklärung über die Themen „Klimaschutz“ und „Gebäudesanierung“ entwickelt, die die von einer Sanierung im Gebäudebereich betroffenen Akteure zu eigenen Energiesparaktivitäten motivieren sollen.

4. Teilnehmer am Energie-Tisch

Auswahlkriterien	27
Hauseigentümer	27
Mieter	27
Hausmeister	28
Architekten und Planungsbüros	28
Handwerker	28
Schornsteinfeger	28
Stadtverwaltung	29
Energieversorger	29
Energieberater	29
Banken	29
Fachhandel	29
Umwelt- und Verbraucherverbände	29
Lokale Presse	29

4. Teilnehmer am Energie-Tisch

Zentrales Element des Energie-Tischs sind seine Teilnehmer. Der Energie-Tisch setzt sich aus 20 bis 25 Personen zusammen. Diese Zusammensetzung des Teilnehmerkreises ist eine erste entscheidende Voraussetzung für die Arbeitsfähigkeit des Energie-Tischs. Es gilt, die für die Umsetzung relevanten Entscheider, Betroffenen und Multiplikatoren für die angestrebten Projekte zusammenzubringen. Die Akteursauswahl ist eine der wichtigen Voraussetzungen für die breite Akzeptanz der Ergebnisse.

Bei der Auswahl von Energie-Tisch-Teilnehmern sollten folgende Kriterien beachtet werden:

Auswahlkriterien

- Alle Teilnehmer sollten eine grundsätzlich positive Einstellung gegenüber dem Vorhaben und dem Anliegen des Energie-Tischs mitbringen und die Arbeit des Energie-Tischs durch konstruktive Mitarbeit unterstützen.
- Die Teilnehmer müssen nicht unbedingt Experten für Fragen der Gebäudesanierung sein. Für Expertisen können externe Fachleute hinzugezogen werden.
- Um die Arbeit des Energie-Tischs nicht durch parteipolitisch motivierte Konflikte zu gefährden, sollten keine Mandatsträger der Stadt- oder Kreisparlamente am Energie-Tisch teilnehmen. Alle Fraktionen werden jedoch um Vorschläge für Teilnehmer gebeten, um so die Parteien in das Projekt einzubinden.

Für einen Energie-Tisch zum Thema „Sanieren im Gebäudebestand“ ist es sinnvoll, sowohl die Eigentümer als auch die Nutzer des Gebäudes zu beteiligen. Darüber hinaus sollten alle von einer potentiellen Sanierung Betroffenen hinzugezogen werden. Dazu gehören die Energieversorger, aber auch die an der Planung und Bauausführung beteiligten Personen bzw. Institutionen. Die Übersicht 1 gibt einen Überblick über mögliche Teilnehmer an einem Energie-Tisch zum Thema „Sanierung im Gebäudebestand“.

Im folgenden wird die Rolle wesentlicher Akteure eines „Energie-Tischs zur Gebäudesanierung“ beschrieben.

Die Hauseigentümer sind die unmittelbare Zielgruppe. Sie sollen Maßnahmen zur Gebäudesanierung umsetzen.

Hauseigentümer

Durch die Möglichkeit der Umlage von Sanierungskosten auf die Kaltmiete ergeben sich für die Mieter in der Regel veränderte Mietpreise (sofern es sich bei den zu sanierenden Gebäuden nicht um Eigenheime handelt). Mieter und ihre Interessenvertretungen sollten am Energie-Tisch beteiligt werden, um eine frühzeitige Akzeptanz notwendiger Maßnahmen zu erreichen.

Mieter

Übersicht 1: Mögliche Teilnehmer an einem Energie-Tisch zum Thema „Sanieren im Gebäudebestand“*

Teilnehmergruppen	Beispiele
Hauseigentümer	<ul style="list-style-type: none"> „ private Hauseigentümer, z.B. Eigenheimbesitzer „ Interessenvertreter, z.B. Haus- und Grundbesitzerverband „ Wohnungsbaugesellschaften
Nutzer	<ul style="list-style-type: none"> „ Mieter und lokale Mietervertretungen „ Interessenvertreter, z.B. Mieterbund „ Hausmeister
Bauplaner und Bauausführende	<ul style="list-style-type: none"> „ Architekten und Planungsbüros „ Handwerker (Bauhauptgewerbe, Heizung, Lüftung, Sanitär) „ Interessenvertreter, z.B. Architektenkammer, Handwerkskammer, Innungen „ Schornsteinfegerinnung
Multiplikatoren	<ul style="list-style-type: none"> „ Stadtverwaltung (Umwelt-, Stadtplanungs-, Bauamt usw.) „ Energieversorger „ Energieberater, z.B. von der Stadtverwaltung, Energieversorgern, der Verbraucherzentrale oder freie Berater „ Banken „ Versicherungen „ Fachhandel, z.B. Baumärkte, Elektrogerätehandel „ Umwelt- und Verbraucherverbände
*Quelle: Zusammenstellung des Deutschen Instituts für Urbanistik.	

Hausmeister In größeren Wohneinheiten sind oftmals Hausmeister eingesetzt, die unter anderem für den Betrieb der Zentralheizung verantwortlich sind. Durch fachgerechte Einstellung und Regelung der Heizanlagen lassen sich etwa 10 % der Heizkosten reduzieren.

Architekten und Planungsbüros Bei größeren Sanierungsvorhaben werden in der Regel Architektur- und Ingenieurbüros mit der Planung beauftragt. Sie haben somit Einfluß auf Art und Gestaltung der Umsetzung der geplanten Maßnahmen.

Handwerker Handwerksbetriebe stehen in zweierlei Beziehung zum Thema „Gebäudesanierung“. Einerseits sind sie diejenigen, die bestimmte Maßnahmen baulich realisieren und somit in hohem Maße mitverantwortlich für den Effekt einer Maßnahme sind. Andererseits sind sie meist die ersten und einzigen Ansprechpartner, von denen sich insbesondere Eigenheimbesitzer beraten lassen.

Schornsteinfeger Über die Schornsteinfegerinnung werden die Schornsteinfeger erreicht. Sie stehen durch ihre Arbeit (z.B. jährliche Abgasmessungen) mit den privaten Hausbesitzern in Kontakt und können insbesondere zweckdienliche Hinweise zur Heizungssanierung geben.

Die Stadtverwaltung begleitet den Energie-Tisch inhaltlich und organisatorisch. Darüber hinaus sollten die Fachämter (z.B. Hochbauamt, Stadtplanungsamt, Umweltamt) am Energie-Tisch vertreten sein.

Stadtverwaltung

Das städtische oder regionale Energieversorgungsunternehmen (EVU) versorgt die Haushalte mit Energie (Wärme, Strom, Gas) und ist für die Erzeugungs- und Verteilungsstruktur, z.B. für ein Fernwärmenetz, verantwortlich. Zum einen sind die EVU Betroffene, da Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden zur Reduzierung des Energiebedarfs führen. Andererseits sind sie ein wichtiger Partner im Rahmen der Energieberatung.

Energieversorger

Viele sinnvolle – und auch wirtschaftlich vertretbare – Maßnahmen zur Gebäudesanierung werden aus Unkenntnis der Hausbesitzer nicht realisiert. Die Informationsvermittlung ist ein erster Schritt, um insbesondere bei privaten Hausbesitzern energiesparende Sanierungsmaßnahmen anzuregen.

Energieberater

Die meisten Hausbesitzer müssen bei der Realisierung von Maßnahmen zur Gebäudesanierung auf eine Finanzierung durch Bankkredite zurückgreifen. Banken sind somit ein wichtiges Glied in der Kette von Beratern.

Banken

Dem Fachhandel kommt ebenfalls eine wichtige Beratungsfunktion im Zusammenhang mit dem Verkauf von Produkten (von Dämmstoffen über Türen und Fenster bis hin zu energiesparenden Haushaltsgeräten) zu.

Fachhandel

Umwelt- und Verbraucherverbände sind einerseits Träger von allgemeinem und spezifischem Fachwissen, das sie in den Prozeß einbringen können. Andererseits bieten verschiedene Verbände auch Beratungen zur Gebäudesanierung für private Hausbesitzer an.

Umwelt- und Verbraucherverbände

Die regelmäßige Teilnahme eines Journalisten gewährleistet in der Regel eine kontinuierliche Berichterstattung. Dadurch läßt sich die Öffentlichkeitsarbeit des Energie-Tischs und die Publizität der Projekte fördern.

Lokale Presse

Sollte sich der Energie-Tisch auf einen Themenschwerpunkt, z.B. die Umsetzung eines bestimmten Sanierungsvorhabens oder die Informationsvermittlung an Bauherren, Mieter und Bauausführende konzentrieren, so sollte dies bei der Zusammensetzung des Energie-Tischs berücksichtigt werden.

5. Bauliche und technische Maßnahmen zur Gebäudesanierung

5.1	Vorbereitung	35
	Gebäudefunktionen	35
	Wohnbehaglichkeit	35
	Energiebilanz eines Wohngebäudes	35
	Handlungsfelder und Maßnahmen	36
	Lösungsstrategien am Energie-Tisch	36
5.2	Gebäudehülle	37
	Wärmeschutzanforderungen	37
5.2.1	Wanddämmung	37
	Außendämmung	38
	Transparente Wärmedämmung	38
	Innendämmung	38
	Denkmalschutz	39
	Wandaufbauten für Ein- und Mehrfamilienhäuser	39
	Wandaufbau bei Plattenbauten	39
5.2.2	Dachdämmung	40
	Steildach	40
	Flachdach	40
	Dach- und Fassadenbegrünungen	40
5.2.3	Dämmstoffe	41
	Materialeigenschaften	41
5.2.4	Einspareffekte	42
5.2.5	Fenstersanierung	42
	Verglasungsarten	43
	Fensterrahmen	43
	Wärmeschutz in den Nachtstunden	43
5.3	Lüftung	43
	Bedeutung des Themas	43
	Zwei Instrumente	44
	Unkontrollierte Lüftung	45
5.3.1	Manuelle Lüftung durch die Nutzer	45
	Vorteile	45
	Bestimmungsfaktoren für Frischluftmengen	46
	Kohlendioxid	46

	Wasserdampf	46
	Luftwechselraten	47
	Projektideen für den Energie-Tisch zum Lüftungsverhalten	48
5.3.2	Einsatz von Lüftungstechnik	48
	Lüftungstechnische Varianten	49
	Einzelraumlüftung	49
	Zentrale Zu-/Abluftanlagen	49
	Zentrale Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung	49
	Wärmepumpen	49
	Anwendung	50
5.4	Umstellung von Heizungsanlagen	50
	Maßnahme einer Heizungsanlagenanierung	50
5.4.1	Änderung des Verbraucherverhaltens	51
5.4.2	Anpassung bestehender Heizungsanlagen	51
	Beurteilungsschema für einen Heizkessel	51
5.4.3	Einsatz neuer Heizungstechnik	52
	Heizungstechniken	52
	Jahresnutzungsgrad	53
	Wahl der Heizungstechnik	53
	Heizkörperoptimierung	53
	Schornstein	54
	Wärmedämmung	54
	Regelungstechnik	54
	Umweltzeichen	54
5.4.4	Substitution des Energieträgers	55
5.4.5	Projektideen für den Energie-Tisch	55
5.5	Einsatz regenerativer Energien	56
5.5.1	Brauchwassererwärmung	57
	Reduzierung des Warmwasserverbrauchs	57
	Potentiale der Solarthermie	58
	Vorteile	58
	Bestandteile einer Solaranlage	58
	Kollektorvarianten	58
	Kollektorkenngößen	59
	Systemnutzungsgrad	60
	Kollektorfelddimensionierung	60
	Anwendungsfelder	61
	Projektideen für den Energie-Tisch	61

5.5.2	Systeme zur Raumheizung	61
5.5.3	Photovoltaik	62
	Vorteile	62
	Spezifische Probleme	62
	Verschiedene Solarzellen	62
	Jahresenergieausbeute	63
	Anlagentypen	63
5.6	Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen	63
	Dämmmaßnahmen	63
	Lüftungsanlagen	64
	Heizungsanlagen	64
	Solarthermie	64
	Photovoltaik	65
5.7	Modellprojekte bisheriger Energie-Tische	65
	Frankfurt am Main	65
	Halle (Saale)	67
	Wiesbaden	68
Service	69
	Literatur	69
	Checklisten	71
	Ansprechpartner	71

5. Bauliche und technische Maßnahmen zur Gebäudesanierung

5.1 Vorbereitung

Gebäude nehmen verschiedene Funktionen wahr. Zum einen erfüllen sie eine Schutzfunktion vor Wind, Regen, Schall sowie Wärme und Kälte, zum anderen ermöglichen sie die räumliche Abgrenzung und den Sichtschutz zu den Mitmenschen und schützen das Eigentum vor Diebstahl.

Das physiologische Wohlbefinden der Bewohner hängt im starken Maße von einem behaglichen Raumklima ab, für welches in der Regel zusätzliche Wärmequellen notwendig sind. Unter ökologischen Gesichtspunkten sollte ein Gebäude möglichst geringe negative Auswirkungen auf seine Umwelt hervorrufen. Im Zusammenhang mit der Reduzierung der klimaschädlichen CO₂-Emissionen kommt bei einem bestehenden Gebäude der Betrachtung des Energiehaushalts eine besondere Bedeutung zu. Deshalb ist der Aufwand an zusätzlicher Wärmeenergie, z.B. durch eine energetische Sanierung, so gering wie möglich zu halten.

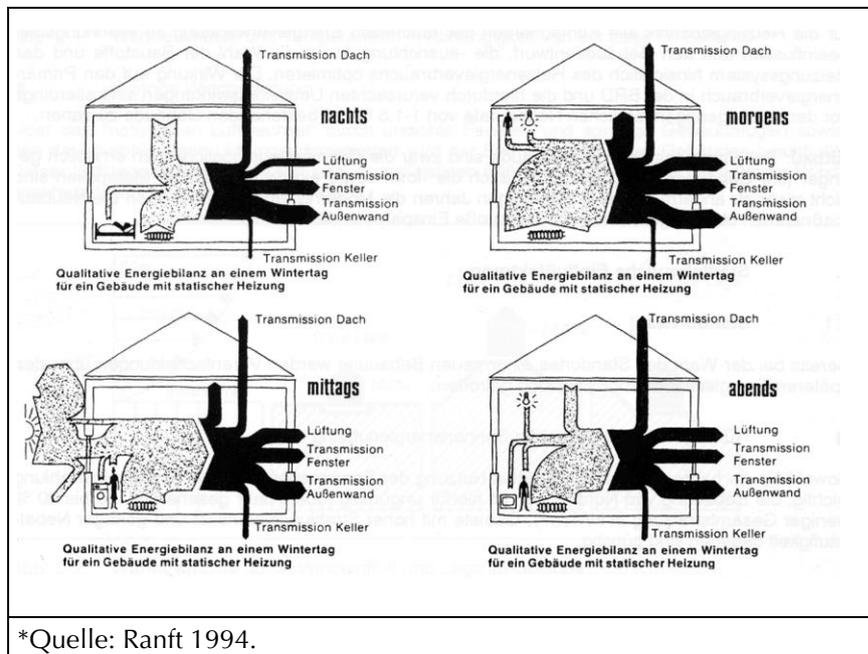
Abbildung 4 zeigt die qualitative Energiebilanz eines konventionellen Wohngebäudes im Tagesverlauf.

Gebäudefunktionen

Wohnbehaglichkeit

Energiebilanz eines Wohngebäudes

Abbildung 4: Energiebilanz eines Wohngebäudes*



Handlungsfelder und Maßnahmen

Das „Geheimnis“ von Niedrigenergielösungen für den Wohnungsbestand besteht darin, die folgenden Elemente miteinander zu kombinieren:

- ein guter baulicher Wärmeschutz der Außenbauteile, eine Minimierung der Wärmebrücken sowie die Einhaltung von Luftdichtigkeits-Anforderungen an die Gebäudehülle,
- die Verringerung der Lüftungswärmeverluste mittels Be- und Entlüftungsanlagen,
- eine optimal abgestimmte Heizungstechnik,
- die Nutzung regenerativer Energiequellen (z.B. Solarthermie, Photovoltaik) sowie
- das bewußte Heiz- und Lüftungsverhalten der Nutzer.

Bei theoretischer Betrachtung der Gebäudesanierung wäre die folgende Reihenfolge von Sanierungsmaßnahmen sinnvoll:

1. Verringerung der Wärmeverluste

Wärmeverluste durch die Bauteilflächen der Gebäudehülle stellen die Hauptursache des Heizwärmebedarfs dar. Sie betragen bis zu 75 %. Durch undichte Gebäude und falsches Lüftungsverhalten werden die restlichen 25 % des Wärmeverlustes abgeführt. Die Größe der Wärmeverluste hat einen entscheidenden Einfluß auf den Heizwärmebedarf und die für die Auslegung der Heizanlage notwendige Anschlußleistung.

2. Effizienzsteigerung der Heizanlage

Heizungsanlagen verkörpern Wärmequellen, deren Einsatz auf die für ein behagliches Wohngefühl erforderliche Temperatur abgestimmt sein muß. Ihre Dimensionierung hängt von den Wärmeverlusten, vom Nutzerverhalten und dem Wärmegewinn durch passive Solarnutzung ab.

3. Energieträgerwechsel/Einsatz regenerativer Energien

Der Einsatz von CO₂-ärmeren Energieträgern bzw. von regenerativen Energiequellen ist geeignet, die CO₂-Bilanz eines Gebäudes zu verbessern. Ihre Dimensionierung ist wie bei den Heizanlagen vom Wärmebedarf des Gebäudes abhängig, und sie sollten erst dann genutzt werden, wenn die Einspareffekte im Bereich Dämmung, Lüftung und durch passive Solarenergie ausgeschöpft wurden.

Lösungsstrategien am Energie-Tisch

Die optimale Kombination der technischen Maßnahmen zur Sanierung eines Gebäudes ist die Voraussetzung für eine größtmögliche Reduzierung des CO₂-Verbrauchs unter gleichzeitiger Beachtung von Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten. Dabei ist nicht für jedes Gebäude die gleiche Maßnahmenkombination gleich gut geeignet. Darüber hinaus sind unterschiedliche Ausgangsbedingungen, örtliche Standortfaktoren, Auflagen des Denkmalschutzes, die Möglichkeiten der Förderung durch Drittmittel sowie individuelle Bedin-

gungen von Eigentümern und Mietern zu berücksichtigen. Es gibt daher kein Patentrezept, das generell anwendbar ist und mit dieser Publikation vermittelt werden könnte.

Energie-Tische sind daher ein geeignetes Instrument, um die relevanten Akteure an einen Tisch zu bringen, spezifische Sanierungsstrategien für bestimmte Gebäude oder Gebäudekomplexe, aber auch Empfehlungen für bestimmte Gebäudetypen zu entwickeln und Finanzierungsmöglichkeiten auszuloten.

5.2 Gebäudehülle

Um die Räume eines Gebäudes insbesondere in den Wintermonaten auf ein behagliches Raumklima zu temperieren, muß dem Gebäude Wärme zugeführt werden. Dies führt zu einer Temperaturdifferenz zwischen Innenräumen und Außenbereich, was bedingt, daß so lange Wärme durch die dazwischenliegenden Bauteile in den kälteren Bereich fließt, bis die Temperaturen ausgeglichen sind. In kalten Jahreszeiten geht also permanent Wärme an die Außenluft verloren, die dann in den Innenräumen stetig nachgeführt werden muß. Im Sommer kehrt sich dieser Vorgang um. Dieser Wärmeaustausch kann zwar nicht völlig verhindert, aber in der Regel stark vermindert werden. Dazu ist die energetische Sanierung der Außenhülle mittels einer Wärmedämmung das wichtigste Instrument.

Tabelle 1 zeigt die Anforderungen an den Wärmeschutz, die durch verschiedene Wärmestandards gefordert werden, sowie die Gebäudeteile, die für eine Dämmung in Betracht gezogen werden müssen.

Wärmeschutzanforderungen

Tabelle 1: Anforderungen an den Wärmeschutz von Bauteilen*

Bauteile	vor 1978 (k-Wert)	WSchVO 1995 (k-Wert)	Niedrigenergiehaus- Standard (NEH) (k-Wert)
Außenwand	1,5 W/m ² K	0,50 W/m ² K	0,20 W/m ² K
Fenster	6,0 W/m ² K	1,50 W/m ² K	1,50 W/m ² K
Dach	1,5 W/m ² K	0,22 W/m ² K	0,15 W/m ² K
Keller	1,5 W/m ² K	0,35 W/m ² K	0,30 W/m ² K
*Quelle: Nach Umwelt aktuell, Nr. 1, Heilbronn 1995, und Niedrig-Energie-Institut 1996.			

5.2.1 Wanddämmung

Bei der Sanierung von Außen- und Kellerwänden muß zwischen Innen- und Außendämmung unterschieden werden.

Außendämmung Die Außendämmung ist die wichtigste Form bei der Sanierung des Gebäudebestands. Bei einer fachlich gut ausgeführten Außendämmung treten im Verhältnis weniger Wärmebrücken und Feuchtigkeitsprobleme auf. Auch für den Sommer ist mit einem hohen Wärmeschutz zu rechnen. Es kann zwischen Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) oder vorgehängten hinterlüfteten Fassaden (VHF) unterschieden werden. Bei WDVS, auch Thermohaut genannt, wird die Wärmedämmung direkt auf den vorhandenen Fassadenuntergrund aufgeklebt oder aufgedübelt und auf einer Gewebeeinlage verputzt. Bei der VHF werden auf die Außenwand Holzleisten gedübelt. Auf diese Holzleisten wird die Dämmschicht aufgetragen und darüber werden Platten montiert. Dabei ist die Dämmschicht durch eine Luftschicht von der Verkleidung (Außenschicht) getrennt. Gegenüber WDVS ist die VHF die teurere Variante, bietet aber einen besseren Witterungsschutz und bietet sich deshalb vor allem für die Wetterseiten von Gebäuden an.

Transparente Wärmedämmung Die Transparente Wärmedämmung (TWD) nutzt die Wärmespeicherkapazität der massiven Außenwände eines Gebäudes aus. Das Funktionsprinzip besteht darin, daß im Gegensatz zu konventionellen, opaken (lichtundurchlässigen) Wärmedämmungen die solare Einstrahlung nicht weitgehend reflektiert, sondern absorbiert wird. Die Außenwände fungieren dabei als Sonnenkollektoren. Durch die TWD wird also nicht nur der Wärmedurchgang der beheizten Innenflächen nach außen gemindert, sondern zusätzliche Wärmeenergie nach innen transportiert. Bei günstigen Lichtverhältnissen kann so ein Nettowärmegewinn erzielt werden.

Transparente Wärmedämmungen sind gegenüber konventionellen Dämmsystemen noch erheblich teurer. Ihr Einsatz ist deshalb nur in den Fällen empfehlenswert, in denen mit den vorhandenen Finanzmitteln nicht höhere Energieeinspareffekte durch andere Maßnahmen erreicht werden können. So ist beispielsweise eine mit der Fassadensanierung gekoppelte Heizungssanierung einer TWD vorzuziehen.

Innendämmung Bei der Innendämmung wird die Dämmschicht auf der Innenseite der Außenwand aufgetragen. Bei diesem Wandaufbau sind verschiedene Probleme zu erwarten. Zum einen muß eine sehr sorgfältige Bauausführung gewährleistet sein, um Wärmebrücken an Decken- und Wandanschlüssen zu verhindern. Zum anderen muß eine Dampfsperre montiert werden, die den Übergang von Wasserdampf aus der Innenraumluft in die Wand verhindert. Ansonsten wären Feuchtigkeitsprobleme vorprogrammiert. Innendämmungen führen darüber hinaus im Sommer häufig nur zu einem geringen Wärmeschutz. Zu beachten ist außerdem, daß Innendämmungen zu Wohnraumverlusten führen und in Kellerräumen bei Unterschreiten bestimmter Raumhöhen Nutzungseinschränkungen die Folge sein können.

Die Innendämmung stellt häufig die einzige Möglichkeit bei denkmalgeschützten Gebäuden dar, da hier an der Außenhaut keine wesentlichen Fassadenänderungen vorgenommen werden dürfen.

Denkmalschutz

Bei Gebäuden, die unter Denkmalschutz stehen, eignen sich Energie-Tische durch das Zusammenführen von Bauherren und Denkmalschützern gut zur kooperativen Lösungssuche.

Tabelle 2 zeigt die erzielbaren Wärmeschutzwerte (Wärmedurchgangskoeffizienten) für gebräuchliche Wandaufbauten im Ein- und Mehrfamilienhaus-Bereich.

Wandaufbauten für Ein- und Mehrfamilienhäuser

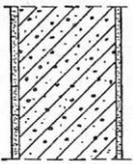
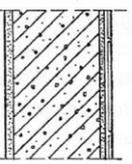
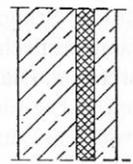
Tabelle 2: Beispiele für Wandaufbauten*

Wandaufbau	Schichtenfolge	Dicke (m)	Dichte (kg/m ³)
Monolithische Wand k-Wert = 0,42 W/m²K	Gipsputz Leichtmauerwerk Kalkzementputz	0,015 0,480 0,020	1.200 500 1.800
Wand mit Außendämmung k-Wert = 0,29 W/m²K	Gipsputz Kalksandstein-Mauerwerk Dämmstoff 040 Kalkzementputz	0,015 0,240 0,120 0,020	1.200 1.800 100 1.800
Wand mit Innendämmung k-Wert = 0,38 W/m²K	Innenverkleidung Dämmstoff 040 Ziegel-Mauerwerk Kalkzementputz	0,015 0,080 0,360 0,020	700 100 1.400 1.800

*Quellen: Forum für Zukunftsenergien, Kapitel 5.1.1.4; Zusammenstellung des Deutschen Instituts für Urbanistik.

Abbildung 5: Drei typische Wandkonstruktionen der ostdeutschen Betonfertigteiltbauten für industriell errichtete Gebäude*

Wandaufbau bei Plattenbauten

WAND 1	WAND 2	WAND 3
IW 64 Einschichtige Außenwand, Blockbau, verputzt	QP 71 Einschichtige Außenwand, Großplatte, Keramikbekleidung	WBS 70 Dreischichtige Außenwand, Großplatte, Splittbeton-Oberfläche
Zugeordnetes Beispielgebäude : IW 64, viergeschossig	Zugeordnetes Beispielgebäude : QP 71, zehngeschossig	Zugeordnetes Beispielgebäude : WBS 70, fünfgeschossig
		
Innenputz 15 mm Leichtbeton 255 mm Feinbeton 20 mm	Innenputz 20 mm Leichtbeton 255 mm Feinbeton 15 mm Keramik 20 mm	Stahlbeton 150 mm Dämmschicht 50 mm Stahlbeton 60 mm

*Quelle: Kerschberger 1998.

5.2.2 Dachdämmung

15-20 % der gesamten Energie können durch das Dach verlorengehen. Um diesen Wert zu minimieren, ist auch hier eine Dämmung erforderlich.

Steildach Generell kann der Wärmeschutz beim geneigten Dach auf zwei Arten erreicht werden:

- durch Dämmung der obersten Geschoßdecke beim nicht ausgebauten Dachgeschoß,
- durch Dämmung der Dachschrägen beim ausgebauten Dachgeschoß.

Die Dämmung der obersten Geschoßdecke erfolgt nach demselben Verfahren wie bei einer monolithischen Wand (siehe S. 39).

Die Dämmung der Dachschrägen erfolgt durch das Verlegen von Dämmplatten zwischen sowie ober- oder unterhalb der etwa 14 cm dicken Dachsparren. Empfehlenswert sind dabei Dämmschichtdicken von bis zu 30 cm, um einen k-Wert von etwa $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ erreichen zu können.

Flachdach Beim Flachdach wird unterschieden zwischen nicht belüfteten, einschaligen Dächern (Warmdächer) und belüfteten, zweischaligen Dächern (Kaltdächer). Die Wärmedämmung, etwa 15 cm für das Erreichen eines k-Wertes von $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$, wird in beiden Fällen oberhalb der tragenden Decke und unterhalb der Dachhaut sowie der darauf aufgebrauchten Kiesschüttung verlegt.

Bezüglich der Ausführungsfehler sowie daraus resultierender Wärmebrücken bei der Dämmung von Dächern ist das Steildach weniger anfällig als das Kaltdach. Am schwierigsten ist die Bauausführung beim Warmdach. Ausführungsfehler hier können häufig nur noch durch eine Totalsanierung behoben werden.

Dach- und Fassadenbegrünungen

Insbesondere bei der wärmetechnischen Sanierung von Flachdächern sollte statt der Kiesschüttung eine extensive Dachbegrünung geprüft werden. Diese reduziert die thermischen Belastungen an der Oberfläche der Dachhaut und verlängert nicht nur die Lebensdauer des Flachdachs um ein Vielfaches, sondern trägt darüber hinaus wegen der geringeren Temperaturschwankungen zu einem ausgeglicheneren Raumklima bei. Durch die zusätzlichen Grünflächen wird die CO_2 -Bilanz, wenn auch nur marginal, verbessert.

Fassadenbegrünungen schützen die Außenfassade vor Wittereinflüssen und verbessern das Kleinklima. Sie sollten deshalb verstärkt eingesetzt werden, können aber auch unabhängig von einer Sanierung gepflanzt werden.

5.2.3 Dämmstoffe

Bei der Auswahl der Dämmstoffe sind zwei Problembereiche zu berücksichtigen: zum einen können von den Dämmstoffen negative Auswirkungen auf die Gesundheit der Bewohner, z.B. durch Verunreinigungen der Innenluft, ausgehen, zum anderen können negative Auswirkungen auf die Umwelt entstehen. Die Auswahl der Dämmstoffe sollte deshalb nach folgenden Kriterien erfolgen:

- Landschaftsschutz beim Abbau von Rohstoffen,
- geringer Energieaufwand,
- geringes Schadstoffpotential,
- Vorrang von Altmaterialien,
- Möglichkeit der Regenier- und Wiederverwendbarkeit,
- Vermeidung von negativen raumlufthygienischen Auswirkungen,
- Diffusionsoffenheit und hydrokopes Verhalten.

Die Übersicht 2 gibt einen Überblick über gängige künstliche und natürliche Dämmstoffe, die empfohlene Dicke sowie die Einsatzbereiche und die Umweltverträglichkeit.

Materialeigenschaften

Übersicht 2: Materialeigenschaften künstlicher und natürlicher Dämmstoffe*

Material	Wärmeleitfähigkeitgruppe (WLG)	empfohlene Dicke (cm)	Einsatzbereiche	Umweltverträglichkeit
Steinwolle	035 - 050	9 - 12	Flach- und Steildächer, Außenwände, Kern- und Innendämmung	problematische Entsorgung
Glaswolle	035 - 040	9 - 12	Fassaden-, Kern-, Innen-, Dachdämmung, Wärmedämmverbundsysteme, Decken	Schadstoffbelastung bei Herstellung und Verarbeitung, problematische Entsorgung
Polystyrol-Partikelschaum	035 - 040	10 - 12	Außen-, Kern-, Innen-, Dach- und Bodendämmung	nicht erneuerbarer Rohstoff, hoher Energieaufwand bei Herstellung, problematische Entsorgung
Polystyrol-Extruderschaum	030 - 035	9	Dach-, Kern-, Wärmebrücken- und Innendämmung	toxische Gase bei Müllverbrennung, nicht biologisch abbaubar
Polyurethan-Hartschaum	020 - 030	8	Dach, Thermohaut, Innendämmung, Fußboden, Decken	toxische Gase bei Müllverbrennung, nicht biologisch abbaubar
Schaumglas	045 - 060	10 - 13	Flachdachdämmung	hohe Energiekosten bei Herstellung
Kork	045 - 060	12	Außen-, Innen-, Dach-, Boden- und Deckendämmung	weite Transportwege

Übersicht 2: Materialeigenschaften künstlicher und natürlicher Dämmstoffe (Fortsetzung)

Material	Wärmeleitfähigkeitgruppe (WLG)	empfohlene Dicke (cm)	Einsatzbereiche	Umweltverträglichkeit
Holzwohle-Leichtbauplatte	090 - 150	22	Fassadendämmung, Dach, Keller, Decken	gut
Zellulose	045	11	Dach-, Innen-, Außen- und Deckendämmung	gut
Holzfaserpplatten	045 - 060	15	Dach-, Holzständerwände, Innendämmung	gut, biologisch abbaubar
Kokosfaserstoffe	045 - 050	11	Innendämmung, Holzständerwände	weite Transportwege
Schilfleichtbauplatten	042 - 044	15	Fassaden-, Dachdämmung	gut
Schafwolle	035	12	Flach-, Steildach-, Außenwanddämmung	gut
Perlite	050 - 070	15	Flach- und Steildach, Wand (Kerndämmung), Decken	weite Transportwege, hohe Energiekosten
Flachs	038 - 040	9	Flach- und Steildach	geringer Transportaufwand, wenig Schadstoff- und Abfallbelastung
Baumwolle	040	10,5	Flach- und Steildach, Wand (Kerndämmung), Decken	geringer Energieaufwand, nachwachsend

*Quelle: BHW Holding AG, o.J.

5.2.4 Einspareffekte

Generell wird geschätzt, daß durch einen verbesserten Wärmeschutz im Gebäudebestand ein wirtschaftlich vertretbares Energieeinsparpotential von etwa 50 % und ein technisch machbares Einsparpotential von etwa 70 % erschließbar sind (vgl. Tabelle 3).

5.2.5 Fenstersanierung

Zur konsequenten Wärmedämmung eines Gebäudes gehört es nicht nur, den Wärmeabfluß der geschlossenen Fassadenteile zum Dach, zu den Außenwänden und zum Erdreich hin zu reduzieren, sondern ebenfalls, den Wärmeverlust durch die Fenster möglichst gering zu halten. Tabelle 1 hat gezeigt, daß die Fenster auch bei der WSchVO 1995 und dem NEH-Standard immer noch die größten Wärmedurchgangskoeffizienten aufweisen. Eine Fassadendämmung muß deshalb, auch im Hinblick auf Wärmebrücken, immer mit einer Fenstersanierung einhergehen.

Tabelle 3: Absolute und relative Einspareffekte beim Energieverbrauch und bei den CO₂-Emissionen als Folge der Sanierung eines Einfamilienhauses*

Nr.	Maßnahme	Beschreibung	Energie (kWh/a)	CO ₂ -Emissionen (kg/a)	Einspar-effekte (%)
1	Außenwanddämmung	10 cm Dämmstärke	9.600	2.880	29
2	Kellerdämmung	6 cm Dämmstärke	672	202	2
3	Dachdämmung	10 cm Dämmstärke	7.392	2.218	22
4	Wärmeschutzglas	k-Wert Glas: 1,3	1.050	315	4
	Alle Maßnahmen	Nummer 1 bis 4	18.714	5.615	57

*Quelle: Beispielrechnung aus einem Heidelberger Wärmepaß.

In Tabelle 4 sind gängige Verglasungsarten zusammengestellt sowie die erzielbaren k-Werte und die für das Wohlbefinden der Bewohner nicht minder wichtigen Werte für die Lichtdurchlässigkeit und das Schalldämmmaß. Keine Verglasungsart wird allerdings alle optimalen Werte gleichzeitig erreichen – dies gilt es, bei der Planung zu bedenken. Hier müssen je nach örtlichen Gegebenheiten Kompromisse eingegangen werden.

Wärme geht aber nicht nur durch die Verglasung, sondern auch durch den Fensterrahmen verloren. Die Rahmenentwicklung hinkt jedoch bezüglich der wärmetechnischen Eigenschaften der Glasentwicklung hinterher. Handelsübliche Holz- und Kunststoffrahmen erreichen k-Werte von etwa 2 W/m²K. Hier sind Wärmebrücken vorprogrammiert.

Zusätzliche Energieeinsparungen an Fenstern lassen sich in den Nachtstunden durch Rolläden, Klappläden, aber auch durch Vorhänge und Rollos erzielen. Die Effekte dieser Maßnahmen sind bei Wärmeschutz-Isolierverglasungen jedoch nur gering und deshalb in der Regel nur aus anderen Gründen, z.B. als Einbruch- oder Sonnenschutz, zu empfehlen.

5.3 Lüftung

Der Austausch von Raumluft durch Frischluft ist aus physiologischen und hygienischen Gründen für den Menschen notwendig. Dies führt in den Wintermonaten zu einem Verlust an Raumwärme und zur Zufuhr von neu zu erwärmender Kaltluft. Aus energetischer Sichtweise besteht das Ziel darin, ein Maximum an Raumluftqualität bei gleichzeitig minimalem Energieverbrauch zu erreichen.

Verglasungsarten

Fensterrahmen

Wärmeschutz in den Nachtstunden

Bedeutung des Themas

Der Anteil der Wärmeverluste durch Lüftung nimmt dabei im Verhältnis zu den Transmissionswärmeverlusten durch die Gebäudewände an Bedeutung zu. So gingen bei nicht sanierten Altbauten noch etwa 65-80 % der Wärme durch die Bauteile Wände, Dach und Fenster verloren, während sich dieser Anteil bei Niedrigenergiehäusern auf etwa 45 % verringerte. Dies bedeutet gleichzeitig, daß die Wärmeverluste durch Lüftung auf etwa 55 % anwuchsen. Dem Thema Gebäudelüftung sollte deshalb verstärkt Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Tabelle 4: Zusammenstellung wichtiger Eigenschaften praxisüblicher Verglasungsarten*

Verglasungsart	Aufbau (mm)	k-Wert (W/m ² K)	Lichtdurchlässigkeit	Schall-dämmmaß (dB)
Einfachverglasung	Glas 4	5,8	0,94	16
Isolierverglasung	Glas/Luft/Glas 4/12/4	3,0	0,79	25
Wärmeschutzverglasung	Glas/Luft/Glas/Luft/Glas 4/12/4/12/4	2,1	0,71	30
Wärmeschutzverglasung (IR)	Glas/Luft/Glas (IR) 4/14/4	1,9	0,75	25
Wärmeschutzverglasung (Ar, IR)	Glas/Ar/Glas (IR) 4/14/4	1,3	0,76	25
Wärmeschutzverglasung (Kr, IR)	Glas/Kr/Glas/Kr/Glas (IR) 4/8/4/8/4	0,7	0,66	32
Schall- und Wärmeschutzverglasung (Ar, IR)	Glas/Ar/Glas (IR) 6/14/4	1,6	0,75	38
Glas (IR): Glas, auf der Innenseite infrarotreflektierend beschichtet; Kr: Krypton; Ar: Argon				
*Quelle: Forum für Zukunftsenergien, Kapitel 5.1.1.5.				

Die Lüftung eines Gebäudes wird von einer Reihe von Faktoren beeinflusst.

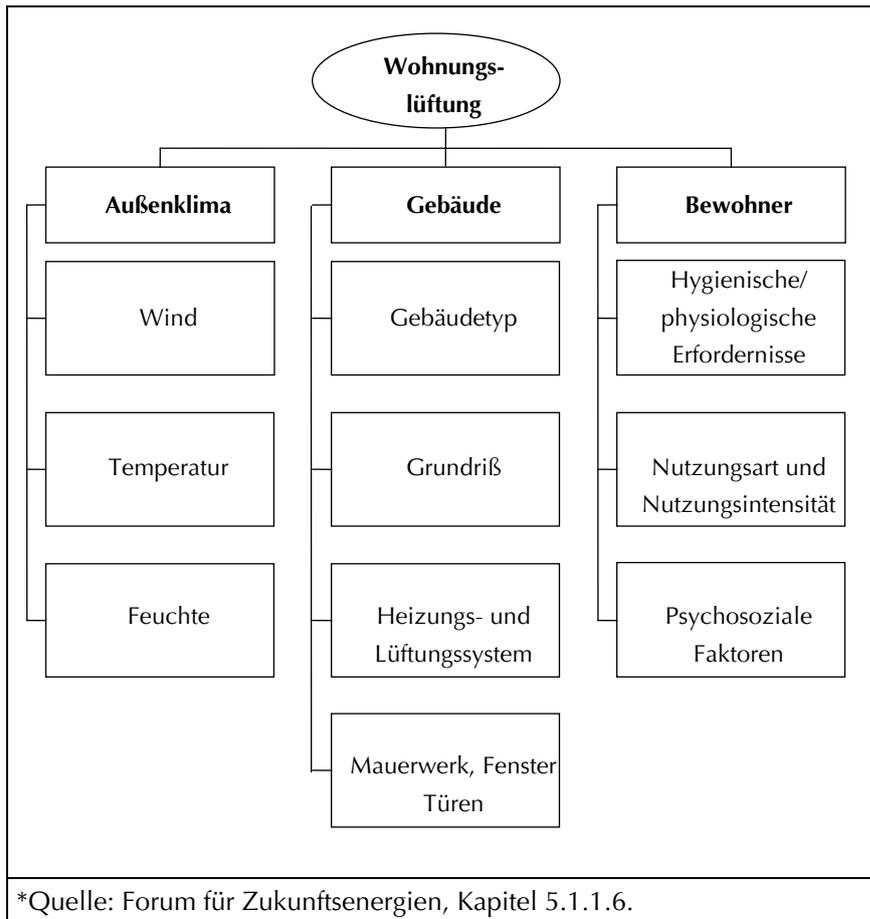
Zwei Instrumente In diesem Kapitel werden die Handlungsmöglichkeiten im Rahmen der bewußt herbeigeführten „kontrollierten Lüftung“ betrachtet. Dabei wird auf zwei wesentliche Instrumente zurückgegriffen:

- die manuelle Lüftung durch die Nutzer des Gebäudes und
- den Einsatz von Lüftungstechnik.

Von der bewußt herbeigeführten Gebäudelüftung zu unterscheiden ist der nicht kontrollierte Luftaustausch, der an undichten Stellen in der Gebäudehülle, wie z.B. Fugen, Rissen oder Durchdringungen von Rohrleitungen an Bauteilen, auftritt. Diese Undichtigkeiten sollten im Rahmen einer sorgfältigen Bauausführung und bei einer Fassadenanierung berücksichtigt und möglichst vermieden werden.

Unkontrollierte Lüftung

Abbildung 6: Einflußfaktoren auf die Lüftung bewohnter Gebäude*



5.3.1 Manuelle Lüftung durch die Nutzer

Die manuelle Lüftung durch die Nutzer des Gebäudes erfolgt durch Fenster und Türen.

Folgende Vorteile sind mit dieser Form der Gebäudelüftung verbunden:

Vorteile

- gute Eignung bei mildem oder gemäßigttem Klima,
- hohe Akzeptanz bei den Nutzern,
- geringe Kosten,
- kein Wartungsbedarf.

Bestimmungsfaktoren für Frischluftmengen Der physiologisch notwendige minimale Luftaustausch der Innenluft von Gebäuden wird weniger bestimmt vom Bedarf an Sauerstoff und dem Gehalt an Luftschadstoffen, sondern vom Gehalt an Kohlendioxid (CO₂) und dem Wasserdampfgehalt der Luft (Luftfeuchtigkeit).

Kohlendioxid So gehen erhöhte CO₂-Konzentrationen mit Ermüdungserscheinungen, Konzentrationsschwierigkeiten und Empfindungen wie „miefige, stickige, verbrauchte Luft“ einher.

Tabelle 5: Kohlendioxidproduktion und notwendige Frischluftmenge erwachsener Personen bei unterschiedlicher Betätigung*

Art der Tätigkeit	Ausgeatmetes CO ₂ (Liter/Stunde)	Notwendige Frischluftmenge (m ³ /Stunde)
Schlafen/Ruhen	10-13	17-21
Lesen/Fernsehen	12-16	20-26
Schreibtischarbeit	19-26	32-42
Hausarbeit	32-43	55-72
Handwerk	55-75	90-130

*Quelle: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten, Heft 8, 1994.

Empfohlen wird daher eine maximale Konzentration von 0,1 % CO₂ in der Raumluft (Pettenkofer-Wert). Dies heißt beispielsweise für einen 4-Personen-Haushalt bei Kohlendioxidproduktionen durch ausgeatmete Luft gemäß Tabelle 5: In einer 75m²-Wohnung sollte die Raumluft alle eineinhalb bis zwei Stunden und in einer 140m²-Wohnung alle drei bis vier Stunden ausgetauscht werden.

Wasserdampf Sowohl aus gesundheitlichen, als auch aus baulichen Gründen sollte der Wasserdampfgehalt in der Raumluft reguliert werden.

Der Behaglichkeitsbereich der relativen Luftfeuchtigkeit liegt in Abhängigkeit von der Raumtemperatur zwischen 40 und 65 %. So fördert zu trockene Luft unter 40 % Luftfeuchtigkeit Bronchialerkrankungen. Andererseits begünstigt zu feuchte Luft, oberhalb 60-65 % Luftfeuchtigkeit, die Bildung von Kondenswasser an den Wänden. Dies wiederum stellt einen idealen Nährboden für Schimmelpilze dar. Das „Weglüften von Feuchtigkeit“ ist bei hohen Wasserdampfkonzentrationen daher ein wichtiges Ziel, um Feuchtigkeitsschäden zu vermeiden.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist temperaturabhängig. Grundsätzlich gilt, daß kalte Luft weniger Feuchtigkeit aufnehmen kann als

warme Luft und deshalb trockener ist. So kann 20° C warme Luft etwa 17 g Wasserdampf pro Kubikmeter aufnehmen, Luft von 15° C noch etwa 13 g und Luft am Gefrierpunkt gerade noch etwa 4 g.

Die in Tabelle 6 dargestellten Feuchtigkeitsmengen, die durch bestimmte Tätigkeiten produziert werden, liegen auf jeden Fall deutlich über der Aufnahmekapazität der Luft. Dies erfordert ein aktives Lüftungsverhalten, um Kondenswasserbildung vermeiden zu können. Es muß aber darauf geachtet werden, daß im Sommer eine längere Lüftungszeit erforderlich ist, um den Wasserdampf zu entfernen als im Winter, da die Konzentrationsunterschiede zwischen Außen- und Raumluft sehr viel geringer sind.

Tabelle 6: Abgabe von Feuchtigkeit (Wasserdampf) in Wohnungen*

Ursache/Aktivität	Abgabe von Wasserdampf
Topfpflanzen	7-15 g/Stunde
Trocknende Wäsche (4,5-kg-Trommel, geschleudert)	50-200 g/Stunde
Wannenbad	etwa 1.100 g/Bad
Duschbad	etwa 1.700 g/Bad
Kochen	450-900 g/Stunde Kochzeit
Braten	etwa 600 g/Stunde Garzeit
Geschirrspülmaschine	etwa 200 g/Spülgang
Waschmaschine	200-350 g/Waschgang
Menschen <ul style="list-style-type: none"> ■ Schlafen ■ Haushaltsarbeit ■ anstrengende Tätigkeit 	40-50 g/Stunde etwa 90 g/Stunde etwa 175 g/Stunde
*Quelle: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten, Heft 8, 1994.	

So ergeben sich für Tätigkeiten, die mit einer Wasserdampfproduktion von etwa 500 g pro Stunde verbunden sind (4-Personen-Haushalt in 75m²-Wohnung) folgende Empfehlungen für den erforderlichen Raumluftwechsel (Zielwert: etwa 50-55 % Luftfeuchtigkeit):

Luftwechselraten

- An kalten Wintertagen genügt eine Stoßlüftung etwa alle 2 Stunden.
- Bei relativ mildem, aber feuchtem Wetter (etwa 10° C) erhöht sich die erforderliche Luftwechselrate um das zwei- bis dreifache.

- Je höher die Außentemperatur ist, desto häufiger sind Luftwechsel erforderlich. Um einen Richtwert zu haben, sollte ein Hygrometer herangezogen werden, dessen Anzeige den Wert 60 % Luftfeuchtigkeit nicht übersteigen sollte.

Entsprechend der Lüftungsarten sind unterschiedliche Zeiten erforderlich, um einen kompletten Raumlufthauswechsel herbeizuführen.

Tabelle 7: Luftwechsel bei verschiedenen Lüftungsarten*

Lüftungsart	Luftwechselrate (pro Stunde)	Öffnungsdauer für einen Luftwechsel (in Minuten)
Fenster und Türen dicht	0,1 - 0,3	
Undichte Häuser (im Mittel)	bis 2,0	
Regulierbare Lüftungsspalte (Dosierlüfter)	0,2 - 0,8	75 - 300
Fenster gekippt		
■ ohne Querlüftung	0,8 - 2,5	24 - 75
■ mit Querlüftung	2 - 4	15 - 30
Fenster ganz offen (Stoßlüftung)		
■ ohne Querlüftung	9 - 15	4 - 7
■ mit Querlüftung	> 20	bis 3
*Quelle: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten, Heft 8, 1994.		

Projektideen für den Energie-Tisch zum Lüftungsverhalten

Die Entwicklung von Projekten zum „richtigen Lüftungsverhalten“ der Bewohner eines Gebäudes ist ein geeignetes Thema für Energie-Tische. Denn nach Fertigstellung einer Gebäudedämmung wird häufig die Erfahrung gemacht, daß Bewohner über Feuchtigkeitsschäden in den Räumen klagen. Diese Schäden sind zum Teil auch dadurch bedingt, daß den Bewohnern nicht bekannt ist, daß sie ihr Lüftungsverhalten dem gedämmten Gebäudezustand anpassen müssen. Zum einen liegt es nun im Interesse der Hauseigentümer, Schaden vom Gebäude abzuwenden. Zum anderen hat die Kommune aber auch das Interesse, Gebäudedämmung nicht in Verruf zu bringen, um weitere CO₂-Minderungspotentiale erschließen zu können. Am Energie-Tisch können zur Lösung dieses Problems Strategien zur Information und zum Training eines optimierten Lüftungsverhaltens erarbeitet werden. Dabei ist es wichtig, neben den Hauseigentümern auch die Nutzer, Experten für Öffentlichkeitsarbeit, Umwelt- und Erwachsenenbildung sowie Mietervereine und Bauingenieure einzubinden.

5.3.2 Einsatz von Lüftungstechnik

Gegenüber der sehr stark disziplinabhängigen Fensterlüftung durch die Bewohner der Gebäudes bietet der Einsatz von Lüftungstechnik unter anderem folgende Vorteile:

- die Garantie eines dauerhaft hygienischen Grundluftwechsels,
- die dauerhafte Lufterneuerung auch nachts und bei Abwesenheit der Bewohner,
- eine optimale Raumluftfeuchte,
- die optimale Kombination von erwünschter Energieeinsparung und erforderlicher Innenlufthygiene.

Dabei stehen folgende lüftungstechnische Varianten zur Verfügung:

- dezentrale Einzelraumlüftung,
- zentrale Zu-/Abluftanlagen,
- zentrale Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung und
- Wärmepumpe.

Bei Lüftungsproblemen in Einzelräumen stellt die Einzelraumlüftung die optimale Lösung dar. Hier wird die Luft durch einen Ventilator angesaugt und die Abluft durch einen Schacht über das Dach abgeführt. Diese Einzelraumlösung ist grundsätzlich mit Laufgeräuschen verbunden, da der Ventilator direkt im Raum angebracht ist.

Zentrale Zu-/Abluftanlagen saugen über einen zentral montierten Ventilator die verbrauchte Luft aus den angeschlossenen Räumlichkeiten, insbesondere aus Bad, WC und Küche, über ein Rohrsystem ab und führen über sogenannte Nachstromöffnungen immer wieder Frischluft zu.

Diese Anlagen sorgen für einen permanenten Luftwechsel, der jedoch nur dann zu einer Verringerung der Lüftungswärmeverluste beiträgt, wenn keine zusätzliche Fensterlüftung erfolgt.

Bei den zentralen Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung werden neben den Räumen mit hohem Raumluftaustauschbedarf (Bad, WC, Küche) auch alle anderen Räume angeschlossen.

Das Funktionsprinzip dieser Anlage besteht darin, daß die zimmerwarme Abluft mittels eines Wärmetauschers die angesaugte kalte Außenluft vorwärmt. Dadurch ist eine Halbierung der Wärmeverluste erreichbar.

Der Einbau von Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung setzt jedoch eine hohe Dichtigkeit des Gebäudes voraus sowie die sorgfältige Auswahl der Anlage, damit deren Stromverbrauch die eingesparten Energiekosten nicht überkompensiert. Überdies stoßen diese Anlagen nur auf geringe Akzeptanz bei den Nutzern, da die Fenster grundsätzlich geschlossen bleiben müssen.

Durch Einsatz einer Wärmepumpe hinter dem Abluftauslaß des Wärmetauschers kann ein weiterer Teil der in der Abluft enthaltenen Energie genutzt werden.

Lüftungstechnische Varianten

Einzelraumlüftung

Zentrale Zu-/Abluftanlagen

Zentrale Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung

Wärmepumpen

Dabei muß jedoch berücksichtigt werden, daß Wärmepumpen in der Regel elektrisch betrieben werden und der erforderliche Energieeinsatz einen Großteil der zurückgewonnenen Abluftwärme aufhebt. Der Gesamteffekt ist also sehr klein, und von seinem Einsatz ist bei der Sanierung im Altbaubestand eher abzuraten.

Anwendung Lüftungstechnik wird im Altbaubestand in der Regel nur in Modellprojekten eingebaut, da mit ihr ein hoher baulicher Aufwand und im Verhältnis, z.B. zum Einsatz von regenerativen Energiequellen, nur geringe CO₂-Minderungseffekte verbunden sind. Auch können sich nur wenige Bewohner mit dem Gedanken anfreunden, auf ihr gewohntes „natürliches Lüftungsverhalten“ zu verzichten. Ob zentrale Abluftanlagen oder Wärmerückgewinnungsanlagen für den Gebäudebestand in Betracht kommen, kann daher nur nach genauer Prüfung des Aufwandes, der Bedingungen und der Kosten im Einzelfall bestimmt werden.

5.4 Umstellung von Heizungsanlagen

Die wichtigste Maßnahme, um den Energieverbrauch eines Gebäudes zu senken, ist neben der guten Wärmedämmung die Sanierung der Heizungsanlage.

Grundlage der Bemessung einer Heizungsanlage ist die Wärmebedarfsberechnung (DIN 4701). Sie ermittelt die Wärme, die bei festgelegten Außentemperaturen nach außen strömt, und die Wärme, die erforderlich ist, um die eindringende Außenluft auf Raumtemperatur aufzuwärmen. Als Grundlage zur Berechnung dienen die Transmissionswärmeverluste durch Wände, Fenster, Türen, Decken und Fußböden sowie die Lüftungswärmeverluste.

Dieser Umstand macht deutlich, daß vor der Erneuerung einer Heizungsanlage die Wärmeverluste über die Außenhülle und die Lüftung minimiert werden sollten, damit diese nicht überdimensioniert geplant und gebaut wird.

Maßnahme einer Heizungsanlagen-sanierung

Der Wärmebedarf eines Gebäudes wird durch die Nutzer und Bewohner beeinflusst. Bevor eine Anpassung der Heizungsanlage erfolgt, sollte daher durch ein verändertes Nutzerverhalten der Wärmebedarf minimiert werden.

Im Anschluß daran können die folgenden Maßnahmen ergriffen werden:

- Anpassung bestehender Heizungsanlagen an den tatsächlichen Wärmebedarf des Gebäudes,
- Einsatz neuer Heizungstechniken unter Beibehaltung des Energieträgers,
- Substitution des Energieträgers.

5.4.1 Änderung des Verbraucherverhaltens

Ein angepaßtes Verbraucherverhalten kann die Heizenergiekosten reduzieren. So sollten insbesondere die Räume nicht überheizt und Thermostatventile genutzt werden.

5.4.2 Anpassung bestehender Heizungsanlagen

In der Praxis sind vorhandene Heizungsanlagen, vor allem wenn es sich um ältere Techniken wie ölbetriebene Heizkessel handelt, häufig überdimensioniert. Die Ursachen liegen in einer fehlenden Wärmebedarfsrechnung für das Gebäude, so daß Kesselgrößen nur geschätzt und mit erheblichen „Angstzuschlägen“ versehen wurden. Dies führt dazu, daß Heizkessel im Jahresdurchschnitt nur zu 63,5 % ausgelastet sind. Die dadurch entstehenden großen Stillstands- und Bereitschaftsverluste machen den Betrieb kostenintensiv. Dagegen erreichen kleine, genau auf den Wärmebedarf abgestimmte Heizkessel eine erhebliche Energie- und Kosteneinsparung.

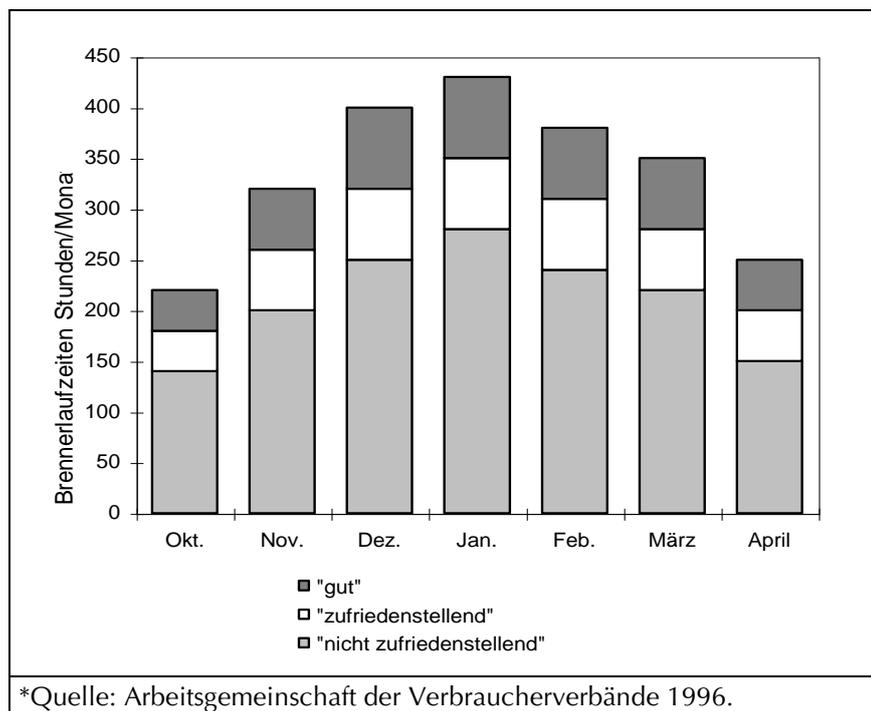
Übersicht 3: Mögliche Maßnahmen zur Veränderung des Verbraucherverhaltens im Bereich Heizungsanlagen*

Maßnahme	Sparpotential
Nicht überheizen	1 Grad weniger Raumtemperatur spart mehr als 6 % Heizkosten.
Temperatur nachts auf etwa 16 bis 18° C absenken	Ergibt weitere 6 % weniger an Heizkosten.
Regelmäßig die Heizkörper entlüften	Nur dann bringen sie die vorgesehene Wärmeleistung.
Thermostatventile richtig einsetzen	Die Ventile halten den Raum automatisch auf einer konstanten Temperatur. Die Heizung braucht nach dem Lüften nicht höher gedreht werden.
Temperatur der Raumnutzung anpassen	Schlafzimmer, Küche und unbenutzte Räume mit höchstens 16 bis 18° C beheizen.
Während des Lüftens Heizkörperventile zudrehen	Bei leicht geöffnetem Ventil gibt der Heizkörper seine Wärme sonst direkt ins Freie ab.
Temporären Wärmeschutz verwenden	Abends Rolläden, Fensterläden und Vorhänge schließen.
*Quelle: Ministerium für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen, o.J.	

Abbildung 7 ermöglicht die Einschätzung der Effektivität eines Heizkessels. Dabei gilt die einfache Regel: Je länger eine Heizungsanlage während ihrer Betriebsbereitschaftszeit tatsächlich in Betrieb ist, desto energieeffizienter arbeitet sie und desto besser ist sie an den Wärmebedarf des Gebäudes angepaßt.

Beurteilungsschema für einen Heizkessel

Abbildung 7: Beispiel eines Beurteilungsschemas für einen Heizkessel*



5.4.3 Einsatz neuer Heizungstechnik

Der Ersatz alter durch neue Heizungsanlagen ist wegen seiner erheblichen Energieeinsparungen schnell rentabel. Dabei sollte gleichzeitig über eine Modernisierung der Heizungstechnik nachgedacht werden, wobei die Auflagen der Kleinfeuerungsanlagenverordnung zu beachten sind. Diese schreiben für den häuslichen Bereich Grenzwerte für die erlaubten Abgasverluste vor sowie Übergangsfristen, bis zu deren Erreichen eine Minderung der Abgasverluste bei bestehenden Anlagen und somit in der Regel eine Modernisierung der Heizungsanlagen durch Nachrüstung oder Erneuerung vollzogen werden muß.

Heizungstechniken

Bei einer Erneuerung der Heizungsanlagen finden insbesondere folgende Techniken Anwendung:

- Niedertemperaturtechnik: Diese Technik zeichnet sich durch eine niedrigere Heizmitteltemperatur gegenüber alten Kesseln aus;
- Brennwerttechnik: Diese stellt den Stand der Technik dar;
- Wärmepumpen: Sie nutzen die Umweltwärme des Erdreichs, der Luft oder des Wassers als Wärmequelle;
- Blockheizkraftwerke (BHKW): Sie kombinieren Wärme- mit Stromproduktion und sind besonderes geeignet für über das gesamte Jahr ausreichend garantierte Wärmeabnahme sowie Eigennutzung von Strom in größeren Mengen;

- Fernwärme: Sie stellt in Großfeuerungsanlagen hergestellte Wärmeenergie dar, die durch Rohrleitungssysteme an den Kunden transportiert wird. Durch die zentrale Verfeuerung lassen sich größere Wirkungspotentiale erreichen als bei einer Einzelfeuerung.

Wesentliches Beurteilungskriterium für eine Heizungsanlage ist der Jahresnutzungsgrad. Er gibt an, welcher Teil der eingesetzten Energie schließlich als nutzbare Energie für das Heizsystem zur Verfügung steht. Der Jahresnutzungsgrad bezieht sich auf den Heizwert eines Systems, der den möglichen Wärmeinhalt aller Komponenten des Energieträgers berücksichtigt, neben Öl oder Gas auch den darin enthaltenen Wasserstoff. Der Heizwert kann daher Werte über 100 % haben. Davon zu unterscheiden ist der Brennwert eines Systems, der den Wärmeinhalt bei vollständiger Verbrennung des Hauptenergieträgers mißt. Dieser Wert bleibt aus physikalischen Gründen immer unter 100 %.

Abbildung 8 zeigt deutlich, daß die Jahresnutzungsgrade moderner Heizungsanlagen wesentlich besser sind als die der Altanlagen. Dabei erreichen Brennwerttechniken Werte über 100 %, da sie durch die Kondensation des enthaltenen Wasserdampfes zusätzliche Wärmeenergie gewinnen bei insgesamt nur geringen Abgasverlusten und kaum mehr meßbaren Oberflächen- und Betriebsbereitschaftsverlusten. Diese potentielle Kondensationswärme geht bei Niedertemperaturheizgeräten dagegen verloren.

Die Auswahl der Heizungstechnik sollte auf das Gebäude abgestimmt sein und den persönlichen Bedürfnissen der Nutzer entsprechen. So sind für Einfamilienhäuser bei Einzelfeuerungsanlagen insbesondere die Brennwerttechnik oder der Anschluß an ein Fernwärmenetz anzuraten. Für größere Wohneinheiten sollte grundsätzlich von Einzelfeuerungsanlagen abgesehen und der Bau eines Blockheizkraftwerkes (Nahwärme) erwogen werden. Insgesamt ist der Einsatz von Nah- oder Fernwärmeversorgungssystemen den Einzelfeuerungsanlagen vorzuziehen.

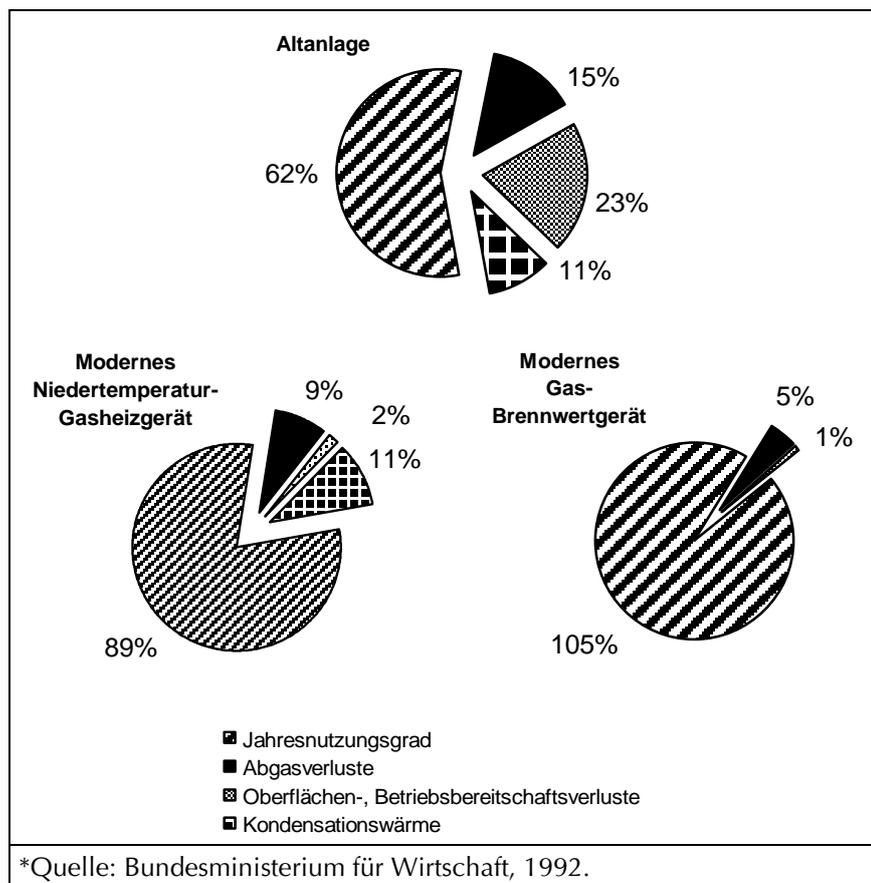
Bei der Erneuerung der Heizungsanlage sind neben der Brenner-technik auch die anderen Komponenten des gesamten Heizungssystems zu optimieren. Dazu gehören insbesondere die Heizkörper. So sind die Heizkörper in bestehenden Gebäuden ebenso wie der Heizkessel in der Regel überdimensioniert ausgelegt. Dies stellt sich bei der Umstellung des Brennersystems auf Niedertemperatur- oder Brennwerttechnik als Vorteil heraus, da diese Techniken größere Heizkörperflächen erfordern, um effektiv arbeiten zu können. So ist nicht mit einer Komforteinbuße zu rechnen, dafür können die erforderlichen Investitionskosten gering gehalten werden.

Jahresnutzungsgrad

Wahl der Heizungstechnik

Heizkörper-optimierung

Abbildung 8: Jahresnutzungsgrad moderner Gasgeräte im Vergleich zu einer alten Heizungsanlage*



Schornstein Auch der Schornstein ist auf das Heizsystem abzustimmen. So sind der Durchmesser des Schornsteins sowie sein Wärmedämmwert zu berücksichtigende Größen, insbesondere, um den Schornstein vor Schäden durch Abgase zu schützen.

Wärmedämmung Zur Minimierung der Strahlungsverluste des Heizungssystems ist darüber hinaus auf eine gute Wärmedämmung der gesamten Heizungsanlage, insbesondere des Kessels, aber auch der Rohrleitungen und bei einer kombinierten Heizungs- und Warmwasserversorgung auch des Wasserspeichers mit seinem Verteilernetz zu achten.

Regelungstechnik Bei einer Erneuerung der Heizungsanlage muß diese gemäß Heizungsanlagenverordnung mit einer modernen Regelanlage ausgestattet sein, die für eine witterungs- oder raumlufitemperaturgeführte Heizungsregelung mit integriertem Zeitprogramm sorgt. Die Regелеlektronik sorgt für die optimale Anpassung des Heizungssystems an die individuellen Betriebserfordernisse.

Umweltzeichen Das Umweltzeichen „Blauer Engel“ im Bereich der Kleinf Feuerungsanlagen für Haushalte und Gewerbe ist ein wichtiges Merkmal für den Verbraucher, um die Umweltfreundlichkeit eines Wärmeerzeugers

gers/Brenners selbst erkennen und beurteilen zu können. Dabei sind die Anforderungen hinsichtlich Begrenzung der Abgas- und Bereitstellungsverluste höher, als in der Kleinf Feuerungsanlagenverordnung gefordert wird, um die umweltfreundlicheren von den durchschnittlichen Produkten abgrenzen zu können. Bei der Wahl eines Heizungssystems sollte auf Produkte, die mit dem „Blauen Engel“ ausgezeichnet wurden, zurückgegriffen werden. Informationen über die Produkthanforderungen sind im Internet abzurufen unter <http://www.blauer-engel.de>.

5.4.4 Substitution des Energieträgers

Wärmeerzeugungsanlagen in Deutschland arbeiten in der Regel mit Energieträgern auf Kohlenstoffbasis, z.B. Erdöl, Erdgas oder Kohle. Diese werden entweder dezentral in Form von Einzelfeuerungsanlagen im Gebäude verfeuert oder zentral in einem Kraftwerk und über Versorgungsleitungen zum Verbraucher transportiert (Fernwärme). Eine Zwischenstellung nehmen dezentrale Feuerungsanlagen für größere Wohneinheiten ein (Nahwärmeversorgung), die über Kraft-Wärme-Kopplung neben Wärme auch Strom erzeugen.

Alle Energieträger produzieren in unterschiedlicher Menge Abgase. Tabelle 8 listet die CO₂-Emissionsfaktoren auf. So wird insbesondere die Notwendigkeit des Austauschs von Kohleheizungen deutlich. Die Tabelle veranschaulicht aber auch den Vorteil des Energieträgers Erdgas über die gesamte Prozeßkette hinweg gegenüber allen anderen aufgeführten Energieträgern.

5.4.5 Projektideen für den Energie-Tisch

Die Erarbeitung von Beratungsangeboten, um Haushalte zur Verbrauchsreduzierung durch ein angepaßtes Nutzerverhalten beim Heizen zu motivieren, ist ein geeignetes Thema für kooperative Lösungen an Energie-Tischen.

Die Eigentümer von Einfamilienhäusern benötigen darüber hinaus umfassende Informationen zu geeigneten Heizungstechniken bei Einzelfeuerungsanlagen. Hier sollten Kooperationen mit Handwerkern und Energieversorgern, insbesondere aber eine Verknüpfung mit Strategien zur Einführung eines Wärmepasses hergestellt werden (siehe Kapitel 6.2, S. 80 ff. und Kapitel 6.5, S. 91 ff.). Einfamilienhaus-Eigentümer benötigen aber auch Beratung über Anschlußmöglichkeiten an ein Nah- oder Fernwärmeversorgungssystem. Diese sind aus Kostengründen nur geeignet, wenn sich ganze Siedlungen für ein solches Heizsystem entscheiden. Die Zusammenführung von Energieversorgern und Eigentümern stellt den Ausgangspunkt einer solchen Kooperation dar.

Tabelle 8: Spezifische Emissionsfaktoren für CO₂-Emissionen (in kg/MWh_{Endenergie})*

Energieumwandlungssystem	Spezifische Emissionsfaktoren CO ₂ (nur Brennstoff)	Spezifische Emissionsfaktoren CO ₂ (mit Prozeßkette)
Erdgas-Wärmeerzeuger	199	211
Wärmeerzeuger (leichtes Heizöl)	267	299
Wärmeerzeuger (schweres Heizöl, thermische Leistung > 10 MW)	281	322
Steinkohle-Wärmeerzeuger	333	351
Braunkohle-Heizwerk (> 10 MW)	353	436
Braunkohle-Brikett-Ofen	340	650
Strom aus dem deutschen Netz (1995)	655	712
Holz-Hackschnitzel	0	14
Solarkollektor für Warmwasserbereitung	0	33
Photovoltaikanlage (netzgekoppelt, 10 kWp)	0	108
Windkraftanlage (500 kW)	0	18
Wasserkraftanlage (Neubau, 100 kW)	0	1
*Quelle: Gesamt-Emissionsmodell Integrierter Systeme (GEMIS), Version 3.0.		

Bei Versorgungssystemen für Mehrfamilienhäuser ist die Initiierung von Modellprojekten ein Thema für Energie-Tische. Hier können verschiedene Heizsysteme und Energieträger miteinander verglichen und Vorschläge für die Umsetzung dieser Ergebnisse bei weiteren Sanierungsobjekten im Stadtgebiet erarbeitet werden.

5.5 Einsatz regenerativer Energien

Die Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Öl oder Erdgas ist eine der wesentlichen Ursachen für die weltweite Freisetzung von CO₂ und damit zur Verstärkung des Treibhauseffekts. Außerdem stehen sie nur noch für begrenzte Zeit zur Verfügung. Dagegen sind erneuerbare Energieträger wie Wind, Wasser und Sonne unerschöpflich und verursachen auch nur durch die technischen Anlagen zu ihrer Nutzung eine geringe Belastung des Klimas.

Regenerativen Energien kommt im Zusammenhang mit Gebäudesanierung eine Bedeutung insbesondere in drei Bereichen zu:

- Substitution des Energieträgers der Heizanlage,
- Einsatz solarer Energie zur Warmwassererzeugung (Solarthermie),
- Photovoltaikanlagen zur Stromproduktion.

5.5.1 Brauchwassererwärmung

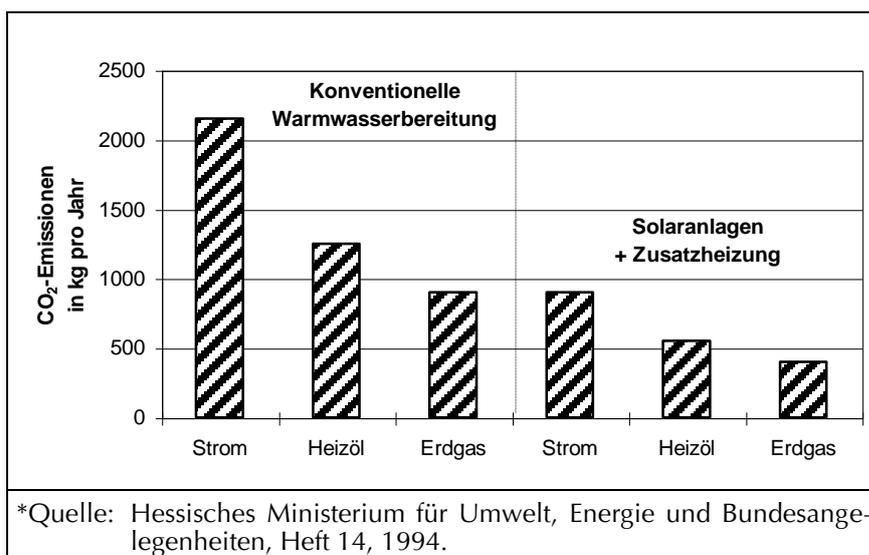
Bevor eine Substituierung des Energieträgers zur Warmwassererzeugung in Erwägung gezogen wird, ist es sinnvoll, den Bedarf an Warmwasser und somit auch an Energie auf das Notwendige zu reduzieren. Energie wird hauptsächlich zum Aufheizen des Wassers, aber auch als Pumpenstrom für die Zirkulation des Warmwassers benötigt. In ungünstigen Fällen kann sich dadurch der Energieeinsatz für die Warmwasserbereitung verdoppeln.

Pro Person werden durchschnittlich 60 Liter warmes Wasser am Tag verbraucht. Die dazu benötigte Energie entspricht etwa 15 % des gesamten Energieverbrauchs eines Haushalts. Eine Reduzierung dieses Wertes um bis zu 50 % kann deshalb einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung der CO₂-Emissionen leisten. Dazu stehen grundsätzlich zwei sich ergänzende Wege zur Verfügung:

- Zum einen kann durch eine Änderung des Nutzerverhaltens 40 % des Verbrauchs eingespart werden;

Reduzierung des Warmwasserverbrauchs

Abbildung 9: CO₂-Emissionen verschiedener Systeme zur Warmwasserbereitung für einen 4-Personen-Haushalt*



- zum anderen kann durch technische Maßnahmen, wie z.B. eine bessere Dämmung der Warmwasserspeicher und -leitungen, der Energieverbrauch um etwa 10 % reduziert werden.

Potentiale der Solarthermie

Zusätzlich zur technischen und verhaltensbedingten Warmwasserreduzierung kann der CO₂-Ausstoß deutlich durch den Einsatz von solarthermischen Anlagen zur Brauchwassererwärmung eingeschränkt werden. Durch den Einsatz marktgängiger thermischer Solaranlagen können bis zu 65 % des jährlichen Energiebedarfs für die Brauchwassererzeugung eingespart werden, so daß sich der Endenergiebedarf der Haushalte um etwa 8 % verringert. Darüber hinaus können diese Anlagen in den Heizkreislauf eingebunden werden und einen Teil des Heizenergiebedarfs ersetzen.

Die erfolgreiche Nutzung der Solarenergie setzt folgende Rahmenbedingungen voraus:

- Dachneigungen zwischen 30° und 60°,
- eine nach Südost bis Südwest ausgerichtete sowie
- eine unverschattete Lage.

Vorteile

Unter diesen Voraussetzungen können neben der Reduzierung des Energieverbrauchs folgende Vorteile erzielt werden:

- Senkung der Betriebskosten,
- Optimierung des thermischen und visuellen Komforts sowie
- Aufwertung der Architektur.

Bestandteile einer Solaranlage

Eine Solaranlage besteht im wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Kollektorfeld,
- Warmwasserspeicher,
- Solarkreislauf, der über ein Rohrsystem die Verbindung zwischen Kollektor und Speicher herstellt,
- Nachheizung, die die Differenz zwischen dem Deckungsgrad der Solaranlage und dem erforderlichen Warmwasserbedarf zur Versorgungssicherheit bei Schlechtwetter ausgleicht.

Kollektorvarianten

Kernstück der Solaranlagen sind die Kollektoren. Es werden folgenden wesentlichen technischen Varianten unterschieden, die sich in Aufbau, Wirkungsprinzip oder Anwendungsbereich voneinander unterscheiden:

- Flachkollektor,
- Vakuumflachkollektor,
- Vakuumröhrenkollektor,
- Speicherkollektor.

Der Flachkollektor ist die einfachste und gebräuchlichste Brauchwasser-Solaranlage. Er besteht aus einem großflächigen Absorber in

einem kastenförmigen Gehäuse mit einer transparenten Abdeckung und einer Wärmedämmung zur Minimierung der thermischen Verluste. Die erzeugte Wärme wird über ein Kühlmedium, in der Regel Wasser, der Nutzung zugeführt. Flachkollektoren können auch als Bausatz erworben und selbst montiert werden.

Bei Vakuumkollektoren wird die Dämmwirkung durch ein Vakuum im Kollektor erreicht. Der Unterschied zwischen Flach- und Röhrenkollektoren besteht im Aufbau. Der Vakuumflachkollektor stellt eine spezielle Variante der Flachkollektoren dar und benötigt eine regelmäßige Wartung, da er von Zeit zu Zeit nachevakuiert werden muß. Die Vakuumröhrenkollektoren dagegen bestehen aus einem Gestell nebeneinander befestigter Glasröhren mit einem beständigen Vakuum, in dem ein Absorberstreifen von einem Wärmeträgermedium durchströmt wird.

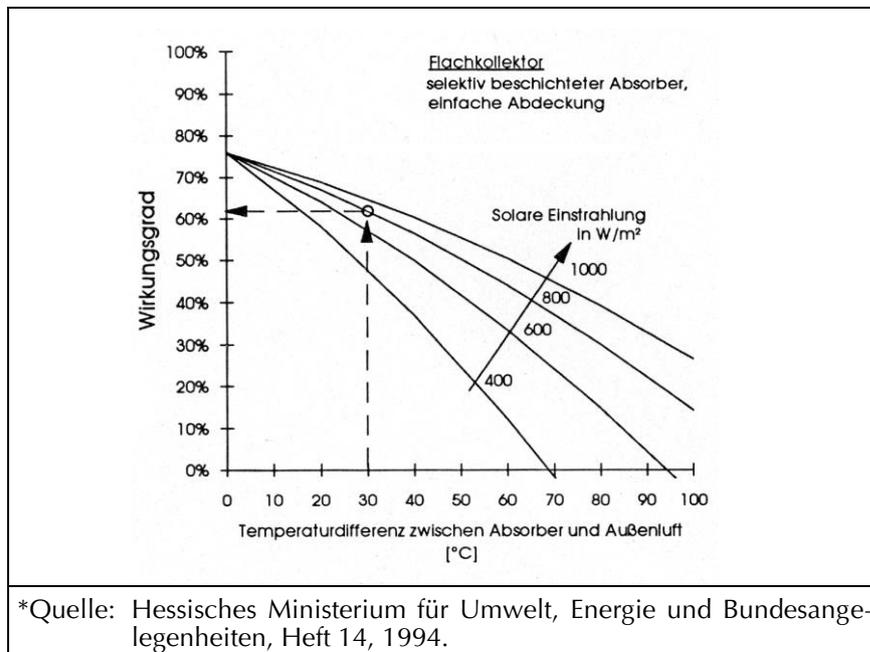
In südlichen Regionen werden häufig Speicherkollektoren eingesetzt, bei denen der Kollektor mit einem Warmwasserspeicher in einem Gehäuse zusammengefaßt ist.

Die Qualität eines Sonnenkollektors kann durch folgende Kenngrößen dargestellt werden:

- optischer Wirkungsgrad: Er gibt an, welcher Anteil der einfallenden Strahlung vom Absorber aufgenommen wird. Typische Werte liegen zwischen 70 und 85 %;

Kollektorkenngrößen

Abbildung 10: Kollektorkennlinien für einen Flachkollektor*



- Wärmeverlustkoeffizient (k-Wert): Typische Werte liegen zwischen 2 und 5 W/m²K;
- Kollektorkennlinie: Mit ihr wird der Wirkungsgrad bei Variation der Klima- und Betriebsbedingungen dargestellt.

Systemnutzungsgrad

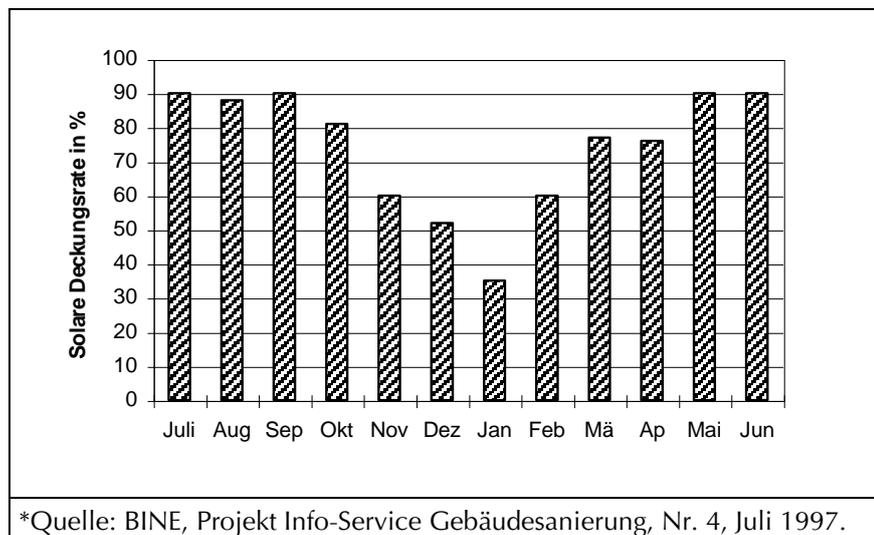
Unter Berücksichtigung des optischen Wirkungsgrads und des Wärmeverlustkoeffizienten liegt der typische Wirkungsgrad eines Flachkollektors bei etwa 60 %. Bezogen auf die gesamte Sonneneinstrahlung des Tages werden Nutzungsgrade von etwa 50 % erreicht. Weitere thermische Energie wird der gesamten Solaranlage durch Rohrsysteme, Speicherverluste usw. entzogen, so daß das gesamte System letztendlich einen Systemnutzungsgrad von etwa 45 % erreicht.

Kollektorfelddimensionierung

Pro Person sollten 1-1,5 m² Flachkollektorflächen oder 0,7-1 m² Röhrenkollektorfläche, allein für die Brauchwassererwärmung, kalkuliert werden. Es ist jedoch empfehlenswert, für das Gebäude die tatsächlichen Verbräuche zu ermitteln und die zu montierende Kollektorfläche an diesen Bedarf anzupassen. Neben dem individuellen Brauchwasserbedarf spielen die lokalen Strahlungsbedingungen eine Rolle. In ganz Deutschland strahlt die Sonne bei klarem Wetter mit einer Leistung von etwa 1.000 W/m². Dies entspricht etwa 1.000 kWh Sonnenenergie pro Quadratmeter und Jahr. Dabei muß berücksichtigt werden, daß diese Werte lokal leicht variieren: In Hamburg sind es 940 kWh/m², in München 1.076 kWh/m².

Eine Solaranlage zur Brauchwassererwärmung ist optimal ausgelegt, wenn sie im Sommer das Brauchwasser alleine erwärmt. Die solare Deckungsrate erreicht dann Werte von 100 % (siehe Abbildung 11).

Abbildung 11: Solare Deckungsraten für die Warmwassererwärmung in Prozent zwischen Juli 1994 und Juni 1995 in Oederan (Sachsen)*



Anlagen zur solaren Brauchwassererwärmung sind technisch ausgereift und sollten vor allem auf Eigenheimen genutzt werden. Es gibt aber inzwischen auch eine Reihe von Beispielen, in denen größere Wohneinheiten mit solarer Warmwassererzeugung ausgestattet wurden. In unseren Breitenlagen sind diese Anlagen jedoch nur als Zusatzanlagen zu betreiben, da die durchschnittliche Sonnenintensität nicht zur Deckung des Gesamtbedarfs ausreicht.

Der ideale Zeitpunkt für die kombinierte Installation von Solaranlage plus moderner Heizung ist dann gegeben, wenn die Heizungsanlage veraltet ist. Andererseits kann auch der geplante Einbau einer Solaranlage die Modernisierung der veralteten Heizungsanlage nach sich ziehen.

Die Erarbeitung von Strategien und Instrumenten, um Haushalte zum Energiesparen durch Reduktion des Warmwasserverbrauchs zu motivieren, sind ein geeignetes Thema für kooperative Lösungsstrategien an Energie-Tischen. So können beispielsweise Beratungsangebote oder Sparkampagnen entwickelt werden.

Für die Nutzung der Sonnenenergie besteht ein erheblicher Mangel an gezielten Informationen über Möglichkeiten sowie Vor- und Nachteile des Einsatzes der verschiedenen Systeme und ihres Kosten-/Nutzenverhältnisses. Energie-Tische sind gut geeignet, diese Informationsdefizite bei den relevanten Akteuren zu verringern, gezielte Aufklärungsstrategien zu entwickeln und über die Planung und Ausführung von Modellprojekten vorbildliche Umsetzungskonzepte anzubieten. Dabei kann zum Beispiel auf die bundesweite Kampagne „Solar – na klar!“² zurückgegriffen werden.

Anwendungsfelder

Projektideen für den Energie-Tisch

5.5.2 Systeme zur Raumheizung

Im Zusammenhang mit Niedertemperatur- oder Luftheizsystemen ist es möglich, solar erzeugte Wärme an den Heizkreis abzugeben. Die Möglichkeiten zur Energieeinsparung sind allerdings sehr begrenzt, da der größte Heizenergiebedarf in die Zeit geringsten Strahlungsangebots fällt. Die Nutzung einer Kollektoranlage ist aber geeignet, die konventionelle Heizung in den Übergangsjahreszeiten zu entlasten.

Um einen nennenswerten Beitrag zur Raumheizung leisten zu können, müssen sehr große Kollektorflächen und Speicherkapazitäten geschaffen werden, was hohe Investitionskosten bedeutet. Denkbar sind aber Nahwärmesysteme mit Langzeitwärmespeicher mit einem verhältnismäßig akzeptablen Kosten-Nutzen-Verhältnis.

² „Solar – na klar!“ wird seit 1997 unter der Federführung von B.A.U.M. e.V. durchgeführt.

5.5.3 Photovoltaik

Neben der solarthermischen Nutzung ist auch die direkte Umwandlung der eingestrahnten Sonnenenergie in elektrische Energie mittels Photovoltaikanlagen möglich.

Photovoltaikanlagen bestehen aus Solarmodulen, in Glasscheiben eingebettete und mit Metallrahmen versehene Solarzellen. Diese wiederum basieren in der Regel auf dem Element Silizium.

Vorteile Die Vorteile photovoltaischer Anlagen liegen darin, daß sie

- von kleinsten Leistungen bis zu großen Einheiten modular aufbaubar sind,
- als autarke Inselösungen oder im Verbund mit dem elektrischen Netz funktionieren,
- ohne verschleißanfällige bewegte Teile und geräuschlos arbeiten sowie
- wartungsarm sind und eine lange Lebensdauer haben.

Spezifische Probleme Bei der Dimensionierung und dem Betrieb der Anlagen sind aber auch einige Besonderheiten zu beachten:

- Die Stromproduktion ändert sich mit der Sonneneinstrahlung im täglichen und saisonalen Rhythmus.
- Also werden Speicherkomponenten oder eine Ergänzung durch Strom aus anderen Quellen benötigt.
- Die Energiedichte der Sonneneinstrahlung ist gering, also auch die pro Flächeneinheit erreichbare Leistung.

Verschiedene Solarzellen Auf Grund unterschiedlicher Herstellungsverfahren sind verschiedene Arten von Solarzellen zu unterscheiden:

- monokristalline Solarzellen mit dem höchsten Wirkungsgrad von etwa 15 %. Die Solarzellen bestehen aus etwa 250 µm dicken Halbleiterplatten (Dickschichtzellen). Die Rücklaufzeit für die bei der Herstellung aufgewendete Energie beträgt aber etwa vier bis sechs Jahre. Die Lebensdauer der Solarzellen beträgt etwa 25 bis 30 Jahre;
- polykristalline Solarzellen mit geringerem Wirkungsgrad bis etwa 13 %, die ebenfalls als Dickschichtzellen produziert werden, aber einen geringen Energieaufwand als monokristalline Zellen benötigen. Die Lebensdauer der Solarzellen beträgt etwa 25 bis 30 Jahre;
- amorphe Solarzellen mit einem Wirkungsgrad von etwa 5-8 %. Hier werden Schichten auf ein Trägermaterial, meistens Glas, aufgedampft oder abgeschieden (Dünnschichtzellen). Der Vorteil dieses Verfahrens liegt in seinem geringen Siliziumverbrauch und seinem geringen Energieaufwand bei der Herstel-

lung. Dafür werden amorphe Solarzellen vorwiegend im Kleinstbereich eingesetzt (Uhren, Taschenrechner).

Daneben existieren noch eine Reihe von Neu- und Weiterentwicklungen mit dem Ziel, den Zeit- und Energieaufwand zu reduzieren oder Solarzellen für spezielle Anwendungen zu entwickeln.

Solarmodule mit kristallinen Zellen und Wirkungsgraden von etwa 10-12 % liefern 90 bis 145 kWh/(m²a) oder 900 bis 1.200 kWh pro kW installierter Spitzenleistung im Jahr. Voraussetzung dafür ist eine nach Süden ausgerichtete Dachfläche mit einer Neigung von etwa 35 Grad und einer jährlichen Sonneneinstrahlung von 900 bis 1.200 kWh/(m²a), wie sie in Deutschland üblich ist. Abweichungen von der idealen Positionierung und Verluste des Gesamtsystems reduzieren die Jahresenergieausbeute auf etwa 600 bis 950 kWh pro kW_p.

Bei der Modulmontage werden folgende Varianten unterschieden:

- Dachintegration, bei der die Solarmodule die Dachhaut ersetzen. Dieses Verfahren ist insbesondere bei Neubauten vorteilhaft;
- Aufständigung der Solarmodule mit Gestellmontage auf ein bestehendes Schrägdach. Diese Variante ist die am häufigsten anzutreffende Methode und bietet sich bei der Nachinstallation auf bestehenden Gebäuden an;
- die Aufstellung der Module als separate Gestellreihen, die insbesondere bei Großanlagen anzutreffen sind sowie
- die Integration der Module in die Gebäudeaußenhaut als gestalterisches Element, die neben der Stromproduktion Wandfunktionen übernehmen.

Jahresenergieausbeute

Anlagentypen

5.6 Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen

Die Wirtschaftlichkeit von Dämmmaßnahmen hängt von den Herstellungskosten, dem Energiepreis und der erzielbaren Heizkosteneinsparung ab und ist je nach Objekt verschieden. So sind für eine Wirtschaftlichkeitsberechnung die Kosten je nach Dämmstärke den Einspareffekten gegenüberzustellen. Abbildung 12 zeigt, daß sich ein Wirtschaftlichkeitsoptimum ergibt.

Die Wirtschaftlichkeit einer optimalen Dämmung erhöht sich grundsätzlich dann, wenn

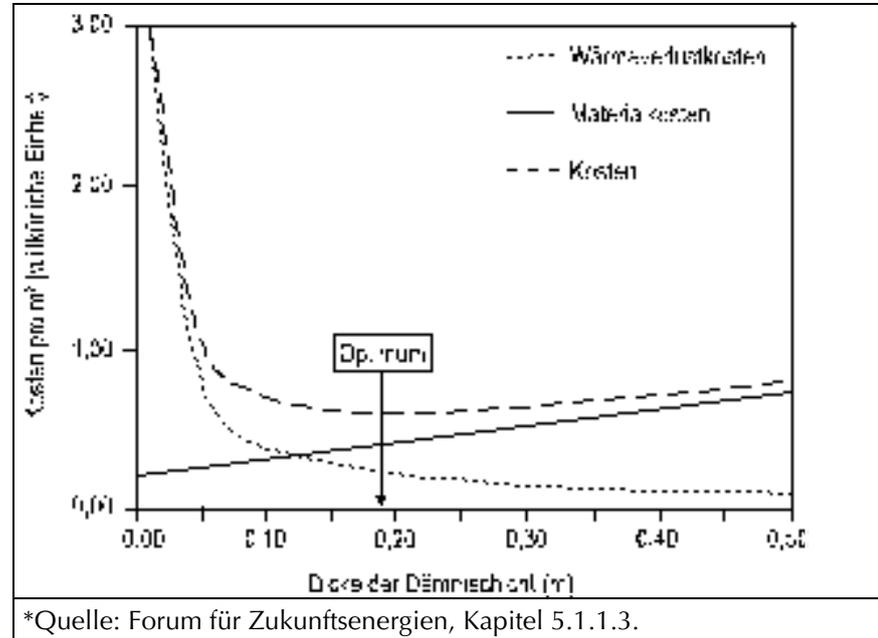
- Fördermittel eingesetzt werden können,
- nur Zusatzkosten im Rahmen einer ohnehin anstehenden Instandsetzung der Fassade anfallen.

Für Innendämmungen ist in der Regel die Wirtschaftlichkeit innerhalb einer Lebensdauer von 25 Jahren durch die eingesparten Ener-

Dämmmaßnahmen

giekosten gegeben. Bei dieser Art der Dämmung entstehen nur geringe Kosten durch die Montage, es sind aber z.B. keine Gerüstkosten und damit zusammenhängende Lohnkosten erforderlich.

Abbildung 12: Ermittlung der optimalen Dämmstoffdicke*



Für die Ausführung von Dämmmaßnahmen sprechen neben der Wirtschaftlichkeit aber auch noch weitere Gründe:

- Erhöhung der Wohnbehaglichkeit,
- Schutz der Gebäudesubstanz,
- dauerhafte Beseitigung von vorhandenen Bauschäden an der Außenwand sowie
- Förderung lokalen Gewerbes und Handwerks sowie den Verbleib der Kaufkraft in der Region.

Lüftungsanlagen

Der Einsatz von Lüftungstechnik ist mit höheren Investitionskosten verbunden. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis sollte daher individuell am Einzelobjekt ermittelt und dann über den Einsatz entschieden werden. Die hohen Investitionskosten führen in der Regel dazu, daß moderne Lüftungstechnik vorzugsweise in neu gebauten Niedrigenergie- und Passivhäusern eingesetzt wird.

Heizungsanlagen

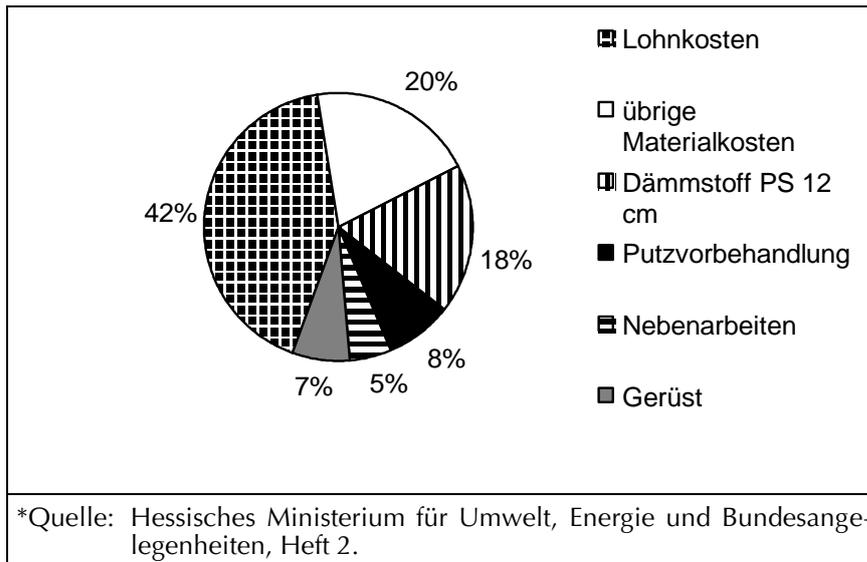
Die Erneuerung von Heizungsanlagen ist in der Regel wirtschaftlich. Heizungsanierungen führen zu einer durchschnittlichen Energieeinsparung von 15 %, so daß sich die Anlagen nach nur wenigen Jahren amortisieren.

Solarthermie

Anlagen zur solaren Brauchwassererwärmung sind im Vergleich zu den Kosten einer konventionellen Brauchwasserbereitung teurer. Zu berücksichtigen ist dabei allerdings, daß Bund, Länder und Kom-

munen Fördermittel zur Installation dieser Anlagen bereitstellen (siehe Kapitel 7.3, S. 119 ff.), die zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit beitragen. Darüber hinaus ist in Zukunft mit einer Verteuerung der Energiepreise aufgrund sinkender Rohstoffvorkommen zu rechnen. Eine Solaranlage kann daher als Investition in die Zukunft angesehen werden.

Abbildung 13: Kostenfaktoren bei der Installation einer 12 cm dicken Thermohaut*



Photovoltaikanlagen sind noch nicht wirtschaftlich zu betreiben. Jedoch gibt es gemäß Stromeinspeisegesetz eine Garantievergütung je eingespeister Kilowattstunde Solarstrom in Höhe von 0,99 DM. Darüber hinaus wird die Installation von Photovoltaikanlagen nach dem 100.000-Dächer-Programm der Bundesregierung (siehe Kapitel 7.3, S. 119 ff.) finanziell gefördert, wobei die Kombination mit anderen öffentlichen Fördermitteln möglich ist. Schon heute sind viele Eigenheimbesitzer bereit, trotz fehlender Wirtschaftlichkeit in ökologische Maßnahmen zu investieren und Photovoltaikanlagen zu installieren.

Photovoltaik

5.7 Modellprojekte bisheriger Energie-Tische

An den Energie-Tischen in den Pilot- und Modellkommunen der Bundesweiten Kampagne entstanden verschiedene Modellprojekte, in denen unterschiedliche bauliche und technische Maßnahmen zur Gebäudesanierung kombiniert wurden. Einige davon werden im folgenden beschrieben.

Schwerpunkt am Energie-Tisch Frankfurt am Main war die modellhafte Planung und Umsetzung einer energetischen Sanierung im so-

Frankfurt am Main

zialen Wohnungsbau unter besonderer Berücksichtigung verschiedener Heizvarianten. Die Energie-Tisch-Teilnehmer wählten die Karl-Kirchner-Siedlung der Wohnungsbaugesellschaft Wohnheim GmbH mit 280 Wohneinheiten als Modellprojekt aus.

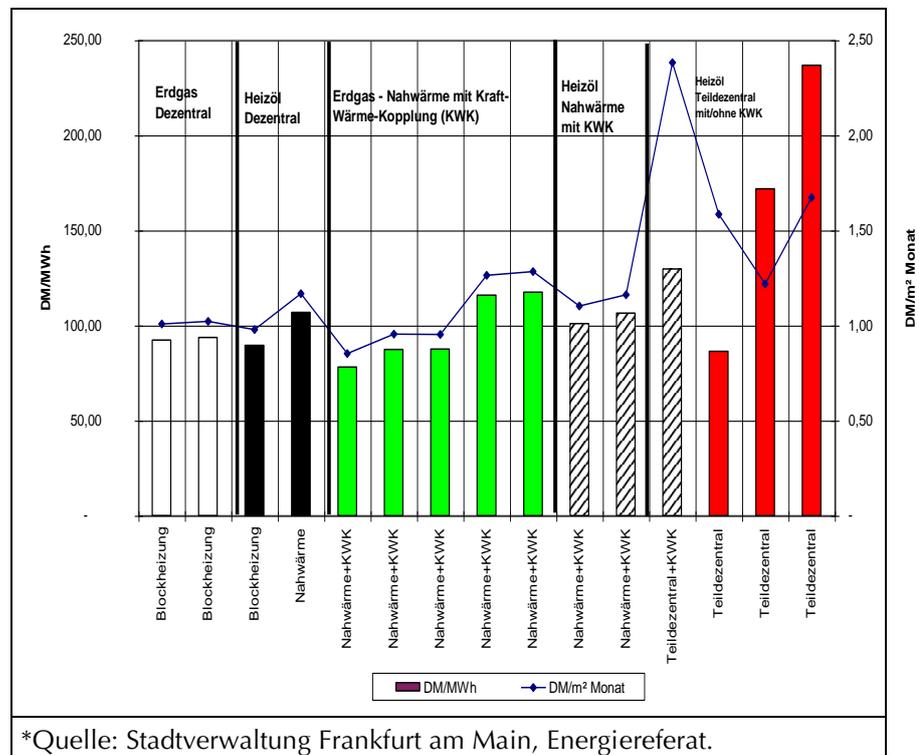
Auf der Basis einer Wärmebedarfsanalyse wurde für die gesamte Wohnanlage eine Wärmehöchstlast von etwa 4,5 MW und ein Jahres-Wärmeverbrauch von 9.150 MWh ermittelt. Diese Daten wurden als Grundlage für das Einholen von Angeboten für die Heizungs- und Warmwasserversorgungsanlagen verwendet. Dabei waren folgende Varianten zu unterscheiden:

- Einzelhausversorgung: ein Kessel pro Gebäude,
- Heizkessel pro Gebäude plus kleines Blockheizkraftwerk (BHKW),
- zentrales BHKW.

Beim anschließenden Wärmekostenvergleich wurden Vergleichsrechnungen für folgende Alternativen aufgestellt:

- Energieträger: Heizöl oder Erdgas,
- Wärmeerzeugung: Kessel bzw. Kessel und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK),
- Wärmeversorgung: dezentral je Block, dezentral für zwei und mehr Baublocks, Nahwärmeversorgung.

Abbildung 14: Wärmekostenvergleich verschiedener Varianten der Wärmeversorgung*



Ergebnis war, daß sich die höchsten Wärmekosten für die zentrale Beheizung ohne KWK und die niedrigsten für die Nahwärmelösung mit KWK ergeben. Die Sanierung wird sich jedoch über einen Zeitraum von etwa 20 Jahren hinziehen. Da in die Angebote und die Vergleichsrechnung keine Kostenentwicklung einbezogen wurde, müssen diese Ergebnisse relativiert werden. Aus den Erkenntnissen dieses Modellprojektes leitete die Projektgruppe unter anderem folgende Empfehlungen für die Sanierung von Gebäuden im sozialen Wohnungsbau ab:

- Vor der Sanierung sollen sowohl räumliche als auch zeitliche Sanierungsschwerpunkte gesetzt werden.
- Varianten mit verschiedenen Energieträgern, Versorgungsarten und mit oder ohne KWK sind in ihren Kosten und Energieverbräuchen vergleichbar. Es können kostenseitig keine eindeutigen Präferenzen für die Frage der Brennstoffe (Öl, Gas oder KWK) ausgesprochen werden. Ebenso ergibt sich kein eindeutiger Kostenvorteil für eine zentrale oder dezentrale Energieversorgung. Dies bedeutet, daß die Nahwärme mit BHKW als Variante mit dem größten CO₂-Reduzierungspotential zu vertretbaren Kosten realisierbar ist.
- Bei Projekten dieser Größenordnung ist eine enge Kooperation zwischen Investor und Energieversorger unbedingt erforderlich.
- Darüber hinaus ist eine frühzeitige Einbindung der Mieter empfehlenswert.

Der Energie-Tisch Halle hatte das Ziel, interessante Lösungen zur Energieeinsparung in Wohnungen der Wohnungsgesellschaften und -genossenschaften zusammenzutragen. Dazu wurde eine Konzeption für die Sanierung eines Wohngebietes erarbeitet. Dieses Wohngebiet, der Reilshof, zeichnet sich durch einen hohen Wohnwert, einheitliche Verwaltung durch die Hallesche Wohnungsgesellschaft mbH und im wesentlichen intakte Bausubstanz aus, verfügt andererseits aber noch über Kohleheizungen, einfachverglaste Fenster und eine sanierungsbedürftige Außenhaut. Der Reilshof ist als denkmalgeschützte Wohnanlage ausgewiesen und umfaßt insgesamt etwa 200 Wohneinheiten.

Im Rahmen des Projektes wurden verschiedene Varianten zur Sanierung der Gebäudehülle, der Heizungsanlagen und zur Nutzung der Solarenergie erarbeitet. Die wichtigsten Vorschläge zur energetischen Sanierung sind:

- ein Energiekonzept zur Wärmeversorgung und Warmwasserbereitung für die betroffenen Gebäude mit dem Vorschlag für Betreibercontracting;

Halle (Saale)

- ein Konzept für die baulichen Maßnahmen: Fassaden-, Dach- und Fenstersanierung;
- ein Konzept für die technischen Maßnahmen: Einsatz von Blockheizungen und Einzelheizungen im Vergleich, Bau einer solarthermischen Anlage, Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung;
- ein Konzept zur Finanzierung: Gesamtkosten etwa 17.950.000 DM, nach Abzug der Fördermittel und Kostenübernahme durch die Energieversorgung Halle: etwa 15.845.000 DM;
- Senkung des derzeitigen Heizwärmebedarfs von 287 kWh/(m²a) auf 69 kWh/(m²a);
- Senkung der Emissionen: Reduzierung der jährlichen CO₂-Emissionen von derzeit 1.280 t auf 287 t; zusätzlich werden die Emissionen von Schwefeldioxid (derzeit 18,5 t/a) und Staub (derzeit 6,15 t/a) entfallen.

Der Vergleich unterschiedlicher Heizungssysteme sieht vor, drei gleiche Wohnblöcke

- mit Wohnungseinzelheizungen auf Erdgasbasis,
- mit zentraler Wärmeerzeugung für den gesamten Wohnblock auszustatten bzw.
- wie b), jedoch mit zusätzlichen Systemen der „Kontrollierten Lüftung mit Wärmerückgewinnung“ zu versehen.

Die Energieversorgung Halle hat sich bereit erklärt, die Beheizung der Wohnungen einschließlich Finanzierung, Bau, Betrieb und Abrechnung zu übernehmen. Ob die anderen empfohlenen Maßnahmen durchgeführt werden können, hängt für die Fassadendämmung von der Abstimmung mit der unteren Denkmalschutzbehörde und von der Akzeptanz der Maßnahmen sowie der damit verbundenen Kostensteigerungen durch Modernisierungsumlage für die Mieter ab.

Wiesbaden Mit der Einrichtung des Energie-Tisches in Wiesbaden verfolgte die Stadt das Ziel, als Landeshauptstadt eine Vorbildfunktion für andere Städte und Kommunen in Hessen zu erreichen. So wurden zur Sanierung von bestehenden Wohngebäuden zwei Modellprojekte konzipiert:

- zum einen die energetische Sanierung eines denkmalgeschützten Wohnhauses,
- zum anderen die energetische Sanierung eines Wohnkomplexes aus den 60er Jahren.

Bei dem denkmalgeschützten Wohnhaus handelt es sich um ein viergeschossiges Gebäude aus dem letzten Quartal des 19. Jahrhunderts mit einer Wohnfläche von 651 m², aufgeteilt in zehn Wohnungen. Für dieses Projekt wurde in Zusammenarbeit mit der unteren Denkmalschutzbehörde aufgrund der gegebenen Gestal-

tung der Außenfassade keine Außen-, sondern eine Innendämmung gewählt. Lediglich die Rückfront des Gebäudes soll eine Außendämmung erhalten. Daneben soll die Heizungsanlage saniert werden. Für die Finanzierung des Projektes liegen inzwischen finanzielle Zusagen der Stadt vor, mit dem Baubeginn wird noch im Laufe des Jahres 2000 gerechnet.

Als zweites Modellprojekt dient ein Gebäudekomplex aus dem Gebäudebestand der Wiesbadener Wohnungsbaugesellschaft mbH (GWW) aus den 60er/70er Jahren. Bei dem Objekt handelt es sich um vier dreigeschossige Gebäudezeilen mit je zwölf Wohnungen. Der derzeitige Sanierungszustand der Gebäude variiert: In zwei Gebäudezeilen wurden bereits 1998 gasbefeuerte Heizzentralen mit zentraler Warmwasserbereitung eingebaut. In Kooperation mit drei Handwerkerinnungen wurden folgende Sanierungsmaßnahmen für alle Wohngebäude konzipiert:

- Einbau von gasbefeuerten Zentralheizungen in die beiden übrigen Gebäudezeilen,
- Einbau von Fenstern mit Dämmverglasung,
- Fassadendämmung,
- Dämmung der Dachgeschoß- und der Kellerdecken.

Die Sanierung wird laufend fortgesetzt. Mit Hilfe einer wissenschaftlichen Begleitung des Sanierungsprojekts durch das Institut Wohnen und Umwelt (IWU), für die zwischenzeitlich die Haushaltsmittel bewilligt wurden, sollen die Auswirkungen der einzelnen Maßnahmen vor dem Hintergrund des unterschiedlichen Sanierungszustands der Gebäude anhand der gemessenen Energieverbrauchsdaten nachvollzogen werden.

Als förderlich für die Projektumsetzung hat sich in diesem Zusammenhang herausgestellt, daß bei den Politikern eine hohe Akzeptanz für eine kommunale Klimaschutzpolitik besteht. Dies drückt sich auch im Rede- und Antragsrecht des Energie-Tischs im Weltausschuß aus.

Als weiteres Ziel hat sich die Stadt vorgenommen, für Wiesbaden eine Gebäudetypologie und darauf aufbauend einen Wärmepaß zu erarbeiten.

Service

Zur weiteren Vertiefung einzelner Fragestellungen sind im folgenden themenspezifische Literatur, Checklisten und Ansprechpartner zusammengestellt.

Arbeitsgemeinschaft der Verbraucherverbände (AGV) e.V., Verbraucherinformation Energie, Bonn 1996.
BHW Holding AG (Hrsg.), Ökologisch Bauen, Hameln o.J.

Literatur

- Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi), Heizkosten sparen = Umwelt schonen, Bonn 1992.
- Forum für Zukunftsenergien, Der Energie-Berater. Handbuch für rationelle und umweltfreundliche Energienutzung unter Berücksichtigung der Nutzung erneuerbarer Energien, Köln 1994.
- Energieagentur Nordrhein-Westfalen, Bauherren-Handbuch des REN Impuls-Programms „Bau und Energie“ zum Spezialkurs für Bauwillige: „Sanierung“, Wuppertal 1995.
- Energie-Tisch Halle, Energiesparen in Wohnungen der Wohnungsgesellschaften und -genossenschaften. Ergebnisse des Energie-Tischs Halle. Dokumentation, Halle 1998.
- Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages, Mehr Zukunft für die Erde. Nachhaltige Energiepolitik für dauerhaften Klimaschutz. Schlußbericht, Bonn 1995.
- Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e.V. (GRE), Heizenergieeinsparung im Gebäudebestand, Berlin 1996.
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten, Energiesparinformationen, verschiedene Hefte, 1994.
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten und Öko-Institut e.V., Gesamt-Emissionsmodell Integrierter Systeme (GEMIS). Version 3.0, Wiesbaden 1997.
- Informations- und Beratungsinstitut für Energieeinsparung und Umweltschutz e.V. (IBEU), Handbuch Energie/Bau. Rationelle und umweltgerechte Energieerzeugung und -verwendung, Energiesparendes und umweltgerechtes Bauen, Dresden 1999.
- Institut Wohnen und Umwelt (IWU), Empirische Überprüfung der Möglichkeiten und Kosten, im Gebäudebestand und bei Neubauten Energie einzusparen und die Energieeffizienz zu steigern (ABL und NBL). Endbericht für die „Deutsche Bundesstiftung Umwelt“ in Kooperation mit der Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages, Darmstadt 1995.
- Institut Wohnen und Umwelt (IWU), Einsparungen beim Heizwärmebedarf – ein Schlüssel zum Klimaproblem, Darmstadt 1995.
- Kerschberger, Fred, Energie- und umweltgerechte Sanierung: ein Informationspaket, hrsg. vom Fachinformationszentrum Karlsruhe, BINE, Köln 1995.
- Kerschberger, Alfred, Modellhafte Sanierung von Typenbauten, ein Informationspaket, hrsg. vom Fachinformationszentrum Karlsruhe, BINE, Köln 1998.
- Luboschik, Ulrich, F.A. Peuser und F. Meyer, Sonnenenergie zur Warmwasserbereitung und Raumheizung, ein Informationspaket, hrsg. vom Fachinformationszentrum Karlsruhe, BINE, Köln 1998.
- Ministerium für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Neues Bauen, Neues Wohnen, verschiedene Hefte, o.J.
- Niedrig-Energie-Institut (NEI), Beratungsbericht über die Durchführung einer Orientierungsberatung im Umweltschutz zum The-

ma „Kommunaler Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz durch lokale Rechteinführung der Niedrigenergie-Bauweise“ in Dresden am 26.1.1996 (unveröffentlicht).

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., Der Blaue Engel. Produkthanforderungen, Zeichenanwender und Produkte, Sankt Augustin 1999 (kostenlos zu beziehen über das Umweltbundesamt).

Ranft, Fred, Rationelle Energieverwendung im Wohnungsbau, ein Informationspaket, hrsg. vom Fachinformationszentrum Karlsruhe, BINE, Köln 1994.

Scharping, Heike, Gudrun Heitmann und Klaus Michael, Niedrigenergiehäuser in der Praxis, ein Informationspaket, hrsg. vom Fachinformationszentrum Karlsruhe, BINE, Köln 1997.

Wagner, Andreas, Transparente Wärmedämmung an Gebäuden, ein Informationspaket, hrsg. vom Fachinformationszentrum Karlsruhe, BINE, Köln 1998.

Checkliste: Bauausführung, in: Energieagentur Nordrhein-Westfalen, Bauherren-Handbuch des REN Impuls-Programms „Bau und Energie“ zum Spezialkurs für Bauwillige: „Sanierung“, Wuppertal 1995.

Checkliste: Bestandserhebung, in: Energieagentur Nordrhein-Westfalen, Bauherren-Handbuch des REN Impuls-Programms „Bau und Energie“ zum Spezialkurs für Bauwillige: „Sanierung“, Wuppertal 1995.

Checkliste: Energieeffizientes Bauen und Sanieren, in: Fischer, Annett, und Carlo Kallen, Klimaschutz in Kommunen. Leitfaden zur Erarbeitung und Umsetzung kommunaler Klimakonzepte, Berlin 1997 (Reihe „Umweltberatung für Kommunen“ des Deutschen Instituts für Urbanistik).

Checkliste: Kontrollierte Wohnungslüftung, hessenEnergie, Infoservice Energiesparendes Bauen, Fachinformation 8, Darmstadt o.J.

Checkliste: Ökologische Sanierungsmaßnahmen, Blatt 1 und 2, in: Energieagentur Nordrhein-Westfalen, Bauherren-Handbuch des REN Impuls-Programms „Bau und Energie“ zum Spezialkurs für Bauwillige: „Sanierung“, Wuppertal 1995.

Checkliste: Sanierungsziele, in: Energieagentur Nordrhein-Westfalen, Bauherren-Handbuch des REN Impuls-Programms „Bau und Energie“ zum Spezialkurs für Bauwillige: „Sanierung“, Wuppertal 1995.

Die Adressen der folgenden Institutionen sind im Ansprechpartnerverzeichnis zu finden.

- Arbeitsgemeinschaft der Verbraucherverbände e.V. (AgV)
- Arbeitsgemeinschaft kommunaler Versorgungsunternehmen zur Förderung rationeller, sparsamer und umweltschonender Ener-

Checklisten

Ansprechpartner

gieverwendung und rationeller Wasserverwendung im VKU (ASEW)

- Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE)
- Assmann Beraten + Planen GmbH
- BINE – Bürger-Information Neue Energietechniken, Nachwachsende Rohstoffe, Umwelt
- Bundesverband Erneuerbare Energien e.V. (BEE)
- Bundesverband Solarenergie e.V. (BSE)
- Deutscher Fachverband Solarenergie e.V. (DFS)
- Deutsche Gesellschaft für Sonnenergie e.V. (DGS)
- ebök – Ingenieurbüro für Energieberatung, Haustechnik und ökologische Konzepte GbR
- Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e.V. (FEE)
- Forum für Zukunftsenergien e.V.
- GERTEC Ingenieurgesellschaft
- Institut für Wohnen und Umwelt (IWU)
- Verband für Wärmelieferung e.V. (VfW)
- Zentralverband Sanitär, Heizung, Klima (ZVSHK)

6. Zielgruppenorientierte Instrumente zur Gebäudesanierung

6.1	Gebäudetypologien	75
	Baualter	75
	Gebäudegröße	76
	Bauform	76
	Gebäudesimulation	76
	Beispiele	78
	Anwendungsbereich Wärmepässe	79
	Service	79
	Literatur	79
	Ansprechpartner	79
6.2	Wärmepässe	80
	Anwendung akteursübergreifend	80
	Zielsetzung definieren	80
	Organisation der Umsetzung	81
	Vermittlung	82
	Kosten und Finanzierung	82
	Vereinheitlichung	83
	Erfolgsbedingungen	83
	Service	83
	Literatur	83
	Ansprechpartner	84
6.3	Heizspiegel	85
	Zielgruppen	85
	Ziel	85
	Untersuchungsgegenstand	86
	Bewertung Heizenergieverbrauch	86
	Umgang mit dem Heizspiegel	87
	Service	87
	Literatur	88
	Ansprechpartner	88
	Beispiele	88
6.4	Basismodul Energiecontrolling	88
	Zielgruppen	88
	Ziel	88
	Berechnung von Kennwerten	88
	Auswertung: Verbrauchs- und Kostenausweise	89

Service	91
Literatur	91
Ansprechpartner	91
Beispiele	91
6.5 Aufbau von Energieberatungsstrukturen	91
6.5.1 Anforderungen an eine Energieberatung	91
Rahmenbedingungen	91
Kriterien	91
6.5.2 Ziele und Zielgruppen der Energieberatung	92
Beratungsziele	92
Zielgruppenspezifischer Beratungsbedarf	92
Zielgruppenspezifische Beratungsangebote	92
6.5.3 Inhalte der Energieberatung	93
Information zu technischen Maßnahmen und deren Effekten	93
Konkrete Beispiele präsentieren	94
Energiediagnosen durchführen	94
Informationen zu Förderprogrammen	94
Bereitstellung von Info-Materialien	94
Weiterbildung für Handwerker	94
Energieagenturen	95
6.5.4 Beratungsstrategien	97
Erfolgsfaktoren	97
Der richtige Zeitpunkt	97
Der richtige Ansprechpartner	98
Der richtige Instrumentenmix	99
Abgestimmte Öffentlichkeitsarbeit	99
6.5.5 Beispiele bisheriger Energie-Tische	99
Stuttgart	99
Heidelberg	100
Nürnberg	101
Dessau	101
Offenburg	102
6.5.6 Kosten der Energieberatung	103
Schwierige Kostenschätzung	103
Effizienz von Beratungsprogrammen	103
Beispiel: Evaluation des Heidelberger Wärmepasses	104
Service	105
Literatur	105
Ansprechpartner	105

6. Zielgruppenorientierte Instrumente zur Gebäudesanierung

Im Mietwohnungsbestand könnte das wirtschaftliche Interesse der Gebäudebesitzer an der energetischen Optimierung durch Instrumente zur Verbesserung der Markttransparenz für den Wohnungsnachfrager gestärkt werden. Denkbar wäre z.B. die Einführung von energetischen Gebäudezertifikaten, mit denen dem Wohnungsnachfrager die energetische Qualität des Gebäudes anhand von Kennzahlen offengelegt wird.

Für den Bereich der privaten Hausbesitzer bieten sich Energie- oder Wärmepässe an, die Aussagen über den energetischen Zustand eines Gebäudes und die Wirtschaftlichkeit einzelner Sanierungsmaßnahmen treffen. Ein ähnliches Instrument existiert auch für Wohnungsunternehmen: der Heizenergieverbrauchsausweis und der dazugehörige Kostenausweis. Diese Ausweise schaffen einerseits Transparenz und Übersichtlichkeit bezüglich des Energieverbrauchs und der damit verbundenen Kosten und bilden andererseits eine Grundlage für ein kontinuierliches Energiecontrolling. Ein Instrument, das sowohl für die privaten Hausbesitzer als auch die Wohnungsunternehmen von Interesse ist, ist der Heizspiegel. Er gibt Auskunft darüber, ob der Heizenergieverbrauch eines bestimmten Gebäudes im Vergleich zu ähnlichen Gebäuden einer Stadt höher, ähnlich hoch oder niedriger ist.

Alle drei Instrumente sind dazu geeignet, die Gebäudeeigentümer auf notwendige Sanierungsmaßnahmen zur Senkung des Energiebedarfs für Heizung und Warmwasser hinzuweisen.

Die Grundlage für erste Grobabschätzungen möglicher Energiespar- und CO₂-Minderungspotentiale können Gebäudetypologien bieten, in denen der Gebäudebestand einer Stadt oder Region abgebildet und beschrieben ist.

6.1 Gebäudetypologien

Die Gebäudetypologie teilt den Gebäudebestand nach verschiedenen Kriterien in Klassen ein, so daß baulich-konstruktive Merkmale des Bestands an Wohngebäuden in einer Stadt oder Region repräsentativ dargestellt werden können. Eine stadt- oder gemeindespezifische Gebäudetypologie enthält einen Katalog ausführlich beschriebener Beispiele für die Stadt oder Region typischer Gebäude mit allen für den Energieverbrauch wichtigen Parametern.

Das Baualter bildet ein wichtiges Merkmal, weil sich in jeder Bauepoche allgemein übliche Konstruktionsweisen finden lassen, die den Heizwärmebedarf wesentlich beeinflussen. Die Baualterklas-

Baualter

sen orientieren sich an historischen Einschnitten, den Zeitpunkten statistischer Erhebungen und den Veränderungen der Bauvorschriften.

Abbildung 15: Gebäudetypologie für Typenbauten in den neuen Bundesländern*

Typ.-Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Bauweise	Blockbau	Großplatte, mehrgeschossig ein- und zweischichtig, Giebel teilweise dreischichtig	Grossplatte, mehrgeschossig dreischichtig	Grossplatte, mehrgeschossig dreischichtig, verbesserter Wärmeschutz	Großplatte, vielgeschossig, einschichtig, Giebel teilweise dreischichtig	Großplatte, vielgeschossig dreischichtig	Grossplatte, Hochhaus, dreischichtig
k-Wert Außenwand mittel / max	1,54 ... 1,80 L 1,32 ... 1,82 G	1,75 ... 1,87 L 1,82 ... 1,97 G	0,88 ... 0,96	0,76 ... 0,83	1,75 ... 1,87 L 0,89 ... 0,96 G	0,88 ... 0,96	0,99 ... 1,05 L 0,90 ... 0,97 G
k-Wert Fenster mittel / max	2,80 ... 3,07	3,00 ... 3,36	3,20 ... 3,64	2,85 ... 3,24	3,00 ... 3,36	3,20 ... 3,64	2,50 ... 2,83
k-Wert Dach mittel / max	1,44 ... 1,56	0,97 ... 1,29	0,84 ... 0,84	0,57 ... 0,57	1,13 ... 1,26	0,84 ... 0,84	0,77 ... 0,79
k-Wert Kellerdecke mittel / max	1,01 ... 1,31	1,02 ... 1,32	1,01 ... 1,32	0,81 ... 1,05	0,91 ... 1,19	1,01 ... 1,32	1,11 ... 1,44
Endenergieverbrauch ist mittel	261 kWh/m ² a	224 kWh/m ² a	206 kWh/m ² a	172 kWh/m ² a	183 kWh/m ² a	167 kWh/m ² a	180 kWh/m ² a
Endenergieverbrauch ist maximal	329 kWh/m ² a	261 kWh/m ² a	238 kWh/m ² a	198 kWh/m ² a	210 kWh/m ² a	191 kWh/m ² a	223 kWh/m ² a
Einsparpotential wirtschaftlich vertretbar	56 %	54 %	50 %	38 %	54 %	52 %	58 %
Einsparpotential technisch möglich	76 %	71 %	69 %	69 %	72 %	71 %	78 %

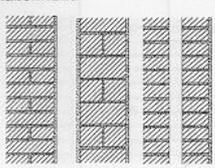
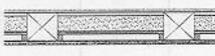
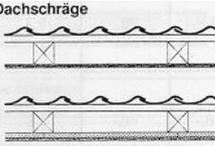
*Quelle: Kerschberger 1998.

Gebäudegröße Die Gebäudegröße spielt eine wesentliche Rolle, weil größere Gebäude im Verhältnis zum nutzbaren Volumen eine geringere Außenfläche aufweisen, über welche Wärme an die Umgebung abfließen kann.

Bauform Ebenfalls ausschlaggebend für den Heizenergieverbrauch eines Gebäudes ist seine Bauform, insbesondere die Ausbildung der Außenwand, der Kellerdecke, der Dachdecke und des Dachs. Diese Merkmale werden für jeden Gebäudetyp mit einem Foto des entsprechenden Modellgebäudes dargestellt und beschrieben (vgl. Abb. 16). Es ist zu unterscheiden in (freistehendes) Einzelhaus, Doppelhaus, Reihen(end)haus und sonstige Haustypen.

Gebäudesimulation Mit Hilfe von Simulationsrechnungen für exemplarische Gebäude aus jeder Klasse der Gebäudetypologie wird untersucht, wie sich mögliche Wärmeschutzmaßnahmen auswirken. Die Ergebnisse werden dann durch Vergleich mit empirischen Daten tatsächlich sanierter Gebäude überprüft und bestätigt. So kann die kommunale Energieberatung für jeden Gebäudetyp auf ein direkt im Beratungsgebiet ausgeführtes Fallbeispiel (Musterhaus) zurückgreifen. Diese Fallbeispiele können – wenn nicht schon vorhanden – mit geeigneten Partnern, z.B. im Rahmen eines Energie-Tisches, erarbeitet werden.

Abbildung 16: Haustypenblatt aus der Duisburger Gebäudetypologie*

Haustyp R48-S Baualter 1919-1948 Mittelhaus			
Bauteil	Beschreibung	k-Wert [W/(m²K)]	Anmerkung
Außenwand 	25 und 30 cm Vollziegelmauerwerk, teils verputzt, teils Sichtmauerwerk	1,71 - 1,91	überwiegend
	25 und 30 cm Hohlblockmauerwerk aus Bimsbeton o.ä., verputzt	1,06 - 1,21	selten
	Zweischaliges Vollziegelmauerwerk (je 12 cm) mit 6 cm Luftschicht, häufig als Sichtmauerwerk	1,47	selten
Kellerdecke 	Scheitrechte Kappendecke aus Ortbeton mit Sand- oder Schlackenschüttung, oberseitig Dielung	0,80 - 1,20	
oberste Geschoßdecke 	Holz balkendecke mit Blindboden und Sand-, oder Schlackefüllung bzw. Lehmschlag, oberseitig Dielung, unterseitig Putz auf Putzträger	0,61 - 1,29	
Dachschräge 	Sparschalung mit Putz auf Putzträger	2,60	überwiegend
	Sparschalung mit 2,5 cm Holzwoleleichtbauplatten, verputzt	1,83	selten
Fenster 	Holz oder Kunststofffenster mit Isolierverglasung	2,80	
*Quelle: Duisburg 1999.			

Im Ergebnis liegen unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit eine Prioritätenliste und eine zeitliche Ablaufplanung für alle Maßnahmen der energetischen Sanierung vor. Dabei sind zumindest Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser, abgestuft nach Baualtersklassen, sowie der Wohnungsbestand großer Wohnungsgesellschaften (mehrgeschossige Häuser) berücksichtigt. In den neuen Bundesländern muß die Wohnungssubstanz in Plattenbauten einbezogen werden.

Beispiele Für einige Städte liegen solche Typologien bereits vor. Es kann aber auch auf landes- oder bundesweit gültige Typologien zurückgegriffen werden (vgl. Abb. 17 und Übersicht 4).

Abbildung 17: Gebäudetypologie für den Gebäudebestand in den alten Bundesländern*

Typ	A	B	C	D	E	F	G	H
Charakter	Fachwerk	Massiv					I. WSchVO	II. WSchVO
Baualtersklasse	-1918	-1918	1919-1948	1949-1957	1958-1968	1969-1978	1979-1983	1984-1990
kleine Mehrfamilienhäuser KMH bis vier Geschosse								
große Mehrfamilienhäuser und Hochhäuser GMH und HH								

*Quelle: Institut für Wohnen und Umwelt 1995.

Übersicht 4: Zusammenstellung von Gebäudetypologien (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)*

Gebäudetypologie (erstellt von)	Quelle
Alte Bundesländer (IWU)	Institut Wohnen und Umwelt, Energiesparpotentiale im Gebäudebestand, Darmstadt 1990, S. 30 ff. (vgl. Abb. 17).
Typenbauten in den neuen Bundesländern (Assmann Beraten + Planen GmbH)	BINE/Fachinformationszentrum Karlsruhe (Hrsg.), Modellhafte Sanierung von Typenbauten, Köln 1998.
Land Baden-Württemberg	Landesgewerbeamt Baden-Württemberg, IE Informationszentrum Energie (Hrsg.), Energiesparen im Altbau, Stuttgart 1994, S. 25.
Land Brandenburg (beruht auf der Gebäudetypologie des Landes NRW)	Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie des Landes Brandenburg (Hrsg.), Bevor Sie ihr Geld verheizen ..., Potsdam 1996.
Land Nordrhein-Westfalen (GERTEC)	Ministerium für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen, Verbesserung des Wärmeschutzes im Gebäudebestand des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 1993.

Übersicht 4: Zusammenstellung von Gebäudetypologien (Fortsetzung)

Gebäudetypologie (erstellt von)	Quelle
Barsinghausen (beruht auf der Hannoveraner Gebäudetypologie)	Stadt Barsinghausen, Barsinghäuser Energiepaß, Barsinghausen o.J.
Stadt Duisburg (GERTEC)	Stadt Duisburg, Gebäudetypologie für Duisburg, Duisburg 1999 (Reihe „Duisburger Umweltthemen“ Nr. 2/99).
Stadt Heidelberg (ifeu)	Stadt Heidelberg, Heidelberger Gebäudetypologie, Heidelberg 1996.
Stadt Mannheim (ebök, ifeu)	Stadt Mannheim, Die Mannheimer Wärmefibel, Mannheim 1998.
Stadt Hannover (GERTEC)	Stadt Hannover, Gebäudetypologie, z.Zt. in Überarbeitung, unveröffentlicht.
Dortmund (ebök)	Stadt Dortmund, Umweltamt (Hrsg.), Dortmunder Gebäudetypologie, Tübingen 1997 (Reihe „Klimaschutz im Wohnungsbau“).
Pforzheim (ebök, ifeu)	Stadt Pforzheim, Energiekonzept, Pforzheim 1992.
*Quelle: Zusammenstellung des Deutschen Instituts für Urbanistik.	

Verschiedene Städte bieten privaten Hausbesitzern die Erstellung von Energiepässen für ihre Gebäude an, die anhand des Energiekennwerts Auskunft über die Energiegüte des Gebäudes geben. Aus einem Vergleich mit Werten z.B. aus einer Gebäudetypologie kann ein Hausbesitzer zunächst grundsätzliche Handlungsempfehlungen ableiten.

Anwendungsbereich Wärmepässe

Service

Für weiterführende Hinweise wird auf folgende Literatur und Ansprechpartner verwiesen.

Institut Wohnen und Umwelt, Einsparungen beim Heizwärmebedarf – ein Schlüssel zum Klimaproblem, Darmstadt 1995.
Kerschberger, Alfred, Modellhafte Sanierung von Typenbauten, ein Informationspaket, hrsg. von Fachinformationszentrum Karlsruhe, BINE, Köln 1998.

Literatur

Die Adressen der Ansprechpartner sind im Ansprechpartnerverzeichnis zusammengestellt.

Ansprechpartner

- „ Assmann Beraten + Planen GmbH
- „ ebök – Ingenieurbüro für Energieberatung, Haustechnik und ökologische Konzepte GbR
- „ ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
- „ Institut Wohnen und Umwelt (IWU)
- „ GERTEC Ingenieurgesellschaft
- „ R + K Forschung, Planung, Beratung und Projektsteuerung

6.2 Wärmepässe

Anwendung akteursübergreifend

Mit dem Instrument der Wärme- oder Energiepässe können Gebäudeeigentümer im Sanierungsfall auf wirtschaftliche Energiesparmaßnahmen hingewiesen werden. Die akteursübergreifende Anwendung des Wärmepasses durch Schornsteinfeger, Handwerker, Architekten, Banken, Energie-, Verbraucher- und Umweltberatungen eröffnet die Chance, die Kundenansprache nahe an der Kauf- bzw. Investitionsentscheidung der Gebäudeeigentümer anzusiedeln.

Eingebunden in eine unabhängige und gewerkeübergreifende Beratung liefert der Wärmepaß eine einheitliche Bewertungsbasis. Der Wärmepaß läßt den Gebäudeeigentümer oder Hauskäufer den Energieverbrauch eines Gebäudes schnell und nachvollziehbar erkennen. Er regt die Gebäudeeigentümer durch klare Empfehlungen zur Durchführung von Dämmmaßnahmen an und bietet den Handwerkern sowie Beratern wichtige Entscheidungskriterien.

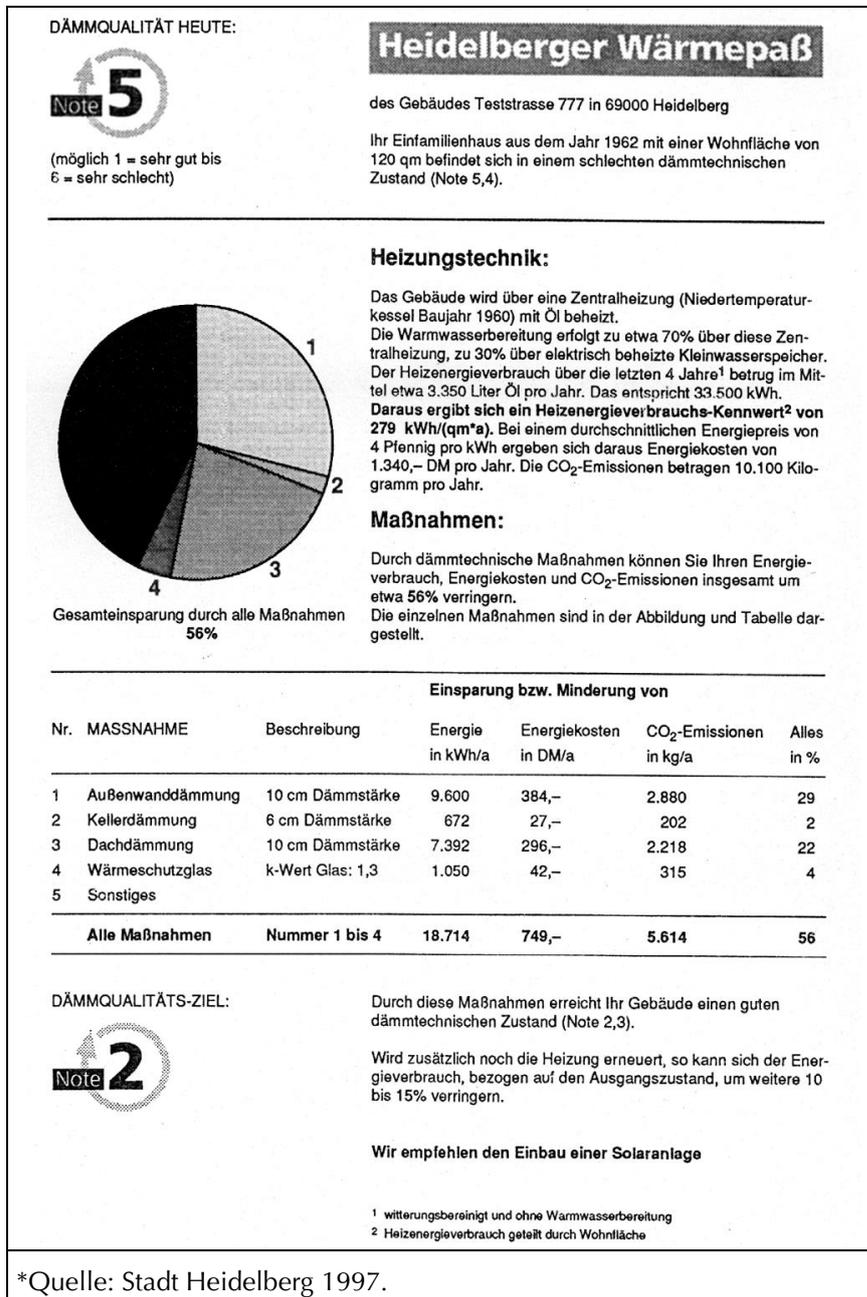
Zielsetzung definieren

Das Konzept des Wärmepasses wurde mit unterschiedlichen Ansätzen und Erfolgen in mehreren bundesdeutschen Kommunen umgesetzt. Ein Vergleich der in einzelnen Städten angewandten Wärmepässe ist nicht möglich, da letztere sich in den Zielsetzungen und Umsetzungsstrategien deutlich voneinander unterscheiden. Wesentlich für die Auswahl eines Wärmepasses sowie die Konzeption einer Umsetzungsstrategie ist es, die Zielsetzung zu definieren. Der Einsatz von Wärmepässen kann grundsätzlich nachstehende Ziele verfolgen:

- „ Motivation von zu bestimmenden Zielgruppen; Anregung von energetisch günstigen Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden (z.B. Barsinghausen, Bensheim, Bocholt, Heidelberg, Offenburg),
- „ Unterstützung für Bauherren bei der Prioritätensetzung,
- „ Orientierung bei der Durchführung geförderter Vorhaben (Kopplung an Förderprogramme, z.B. Hannover, Hamburg, Münster, Stuttgart),
- „ Gebrauch als flankierendes Marketing-Instrument für (Landes-, Bundes-)Förderprogramme (z.B. Einsatz des Wärmepasses in

Frankfurt a.M. im Rahmen einer Kampagne für das Modernisierungsprogramm der Kreditanstalt für Wiederaufbau [KfW]), Einsatz als wertsteigerndes Qualitätsmerkmal, „Statussymbol“ (z.B. Tübingen).

Abbildung 18: Heidelberger Wärmepaß*



Die Kommune ist aufgrund ihrer neutralen Stellung besonders gut geeignet, als Träger bzw. Hauptakteur eines Wärmepasses aufzutreten. Die Einbindung weiterer Akteure erhöht die Akzeptanz des Instruments. Der Wärmepaß kann „näher am Kunden“ ausgestellt

**Organisation
der Umsetzung**

werden. Darüber hinaus können durch die Einbindung von Praktikern (z.B. Handwerker, Schornsteinfeger) neue Zielgruppen – nicht nur die Umweltinteressierten – erreicht werden. Es ist jedoch auch möglich, einen Energie-Tisch dazu zu nutzen, zur Einführung von Wärmepässen die wichtigsten Akteure zusammenzubringen und die notwendigen Beratungsstrukturen zu erarbeiten (z.B. Heidelberg, Offenburg, Stuttgart, siehe Kapitel 6.5).

Aktuelle Bedarfe und Probleme der Bauherren müssen schnell beantwortet werden können, da sonst die Empfehlung nicht in deren Entscheidungen einfließt.

Bei begrenzten Ressourcen (Personal und Finanzen) kann eine schrittweise Strategie entwickelt werden, z.B. zunächst nur Wärmepässe für Ein- und Zweifamilienhäuser, später dann auch für Mehrfamilienhäuser auszustellen.

Der Wärmepaß sollte systematisch und gezielt in Zusammenarbeit mit Stadtwerken, Handwerkern und anderen Multiplikatoren vermarktet werden.

Vermittlung Neben der Kooperation mit den Bauakteuren bieten sich begleitende Marketingaktivitäten und Öffentlichkeitsarbeit an, um Hauseigentümer über den Wärmepaß zu informieren:

- zielgruppenorientierte PR-Aktionen,
- aktive Ansprache bedeutender Nutzergruppen,
- systematische, gezielte Vermarktung in Zusammenarbeit mit örtlichen Energieversorgern und anderen Multiplikatoren (in Heidelberg wurden gute Rücklaufergebnisse bei Mailing-Aktionen mit den Stadtwerken erzielt, da hier ein vertrauter Partner die Zielgruppe ansprach),
- Erstellung des Wärmepasses (in Lizenz) durch externe Berater (z.B. beratende Ingenieure, Planer), die in Kontakt mit den Kunden stehen (z.B. Zusammenarbeit der Stadt Bensheim mit dem Solaren Energieberatungszentrum Heppenheim).

Kosten und Finanzierung Die Finanzierung der Wärmepässe ist abhängig von dem durch die Städte gewählten Beratungsansatz und dem damit verbundenen Aufwand. Je nachdem, ob das Instrument für einen motivatorischen Einstieg (als Faltblatt), für eine allgemeine Beratung (persönlich), für eine gebäudespezifische Ferndiagnose oder für eine individuelle Vor-Ort-Beratung genutzt wird, fallen unterschiedliche Kosten an. Während die gebäudespezifische Ferndiagnose auf Basis der fragebogengestützten Datenermittlung rund 200-300 DM pro Fall kostet, kann die für eine einzelne Vor-Ort-Beratung erforderliche Fachkraft Kosten zwischen 700 und 1.000 DM bedeuten. Die kostengünstigere Ferndiagnose wiederum setzt eine Haustypologie voraus, deren bauphysikalische Kennwerte der Gebäudebewertung zugrundegelegt werden können.

Die Entwicklung des Wärmepaß-Programms hängt von den Ansprüchen und Anforderungen an die Darstellungsform ab. Zur Senkung der Entwicklungskosten von Typologien und Programmen bietet sich an, daß sich Kommunen auf regionaler Ebene in Gemeinschaftsprojekten zusammentun.

Die Begriffe und Berechnungsgrundlagen werden in den Kommunen recht unterschiedlich gehandhabt, was die Vergleichbarkeit der Wärmepässe erschwert. Deshalb werden immer wieder Diskussionen über eine Angleichung von Verfahren und Berechnungsgrundlagen zum Wärmepaß gefordert. Einige Bundesländer verfolgen Ansätze zur Vereinheitlichung auf regionaler Ebene (z.B. Baden-Württemberg, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein).

Vereinheitlichung

Auf der Grundlage der bisher in den Kommunen vorliegenden Erfahrungen lassen sich folgende zentrale Erfolgsbedingungen formulieren:

Erfolgsbedingungen

- Der Wärmepaß muß als einfach strukturiertes und damit nachvollziehbares Instrument konzipiert werden.
- Kern der Umsetzungsstrategie muß die umfangreiche Kooperation mit Schlüsselakteuren (Handwerker, Planer, Architekten, Baugewerbler, Kreditwirtschaftler u.a.) sein.
- Es muß eine zielgruppenorientierte Marketingstrategie entwickelt werden.
- Eine Verknüpfung mit finanziellen Anreizen sollte angestrebt werden.

In Übersicht 5 sind Beispiele der an Energie-Tischen erarbeiteten bzw. angeregten Energie- und Wärmepässen zusammengestellt.

Bezüglich einer kommunalpolitischen Einführungsstrategie ist zu empfehlen, nicht zu hohe Erwartungen zu wecken und genügend Zeit für den Diskussionsprozeß über den Wärmepaß zu berücksichtigen. Sinnvoll ist es, Kommunen zu befragen, die bereits Erfahrungen gesammelt haben.

Service

Für weiterführende Hinweise wird auf folgende Literatur und Ansprechpartner verwiesen.

Fischer, Annett, und Carlo Kallen (Hrsg.), Kommunale Wärmepässe. Dokumentation des Seminars „Wärmepässe in der Praxis“ am 18.09.1997 in Frankfurt am Main, Berlin 1998.

Literatur

Loga, Tobias, und Ulrich Imkeller-Benjes, Energie-Paß Heizung/Warmwasser. Energetische Qualität von Baukörper und Heizungssystem, Darmstadt 1997.

Ansprechpartner

Die Adressen der folgenden Ansprechpartner sind im Ansprechpartnerverzeichnis zusammengestellt.

- Deutsches Institut für Urbanistik (Difu)
- ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
- Institut für Wohnen und Umwelt (IWU)

Übersicht 5: Beispiele für Energie- und Wärmepässe*

Information	Beschreibung	Finanzierung
Barsinghausener Energiepaß (seit Herbst 1998)		
Stadt Barsinghausen Stadtplanungsamt Michael Barth Bergamstraße 5 30890 Barsinghausen Telefon: (0 51 05) 7 74-2 38 Telefax: (0 51 05) 7 74-3 35	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Zielgruppe: private Hauseigentümer ▫ Inhalt/Zielsetzung: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Benotung (Noten von 1-6) des Ist-Zustandes und des möglichen Dämmqualitäts-Ziels ▫ Maßnahmenvorschläge bzgl. der Wärmedämmung der Bauteile, der Heizungsanlage und des Einsatzes regenerativer Energien ▫ Koordiniert mit Barsinghausener Gebäudetypologie ▫ Software: Leitfaden „Energiebewußte Gebäudeplanung“ des Landes Hessen 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Die Ausstellung der ersten fünf Pässe wurde von der Landesgas AG finanziert. ▫ Der Einführungspreis des Passes betrug bis zum Jahresende 1998 100 DM. Die Differenz wird von Sponsoren getragen. ▫ Seitdem beträgt der Endpreis für Hauseigentümer 300 DM. ▫ Die Stadtparkasse ist aufgefordert, beim Verkauf einer Immobilie den Energiepaß zu integrieren.
Bensheimer Energiepaß (seit Mai 1999)		
Der Magistrat der Stadt Bensheim Bauverwaltung Robert Persch Kirschbergstraße 18 64625 Bensheim Telefon: (0 62 51) 14-1 85 Telefax: (0 62 51) 14-2 41	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Zielgruppe: private Hausbesitzer ▫ Inhalt/Zielsetzung: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Bewertung des Ist-Zustandes und des möglichen Dämmqualitäts-Ziels (sehr gut bis sehr schlecht) ▫ Maßnahmenvorschläge bzgl. der Wärmedämmung der Bauteile und Heizungsanlage ▫ Koordiniert mit Hessischer Gebäudetypologie ▫ Software: Leitfaden „Energiebewußte Gebäudeplanung“ des Landes Hessen 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Die Kosten zur Erstellung der Pässe werden von der Stadt Bensheim getragen.
Bocholter „Gebäude-Check Energie“ (Frühjahr 1998 bis Ende 1999)		
Stadtverwaltung Bocholt Koordinationsstelle Umweltschutz Angela Theurich Berliner Platz 1 46395 Bocholt Telefon: (0 28 71) 9 53-1 37 Telefax: (0 28 71) 9 53-1 56	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Zielgruppe: private Hausbesitzer ▫ Inhalt/Zielsetzung: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Bewertung des Ist-Zustandes bzgl. des Heizenergieverbrauchs ▫ Maßnahmenvorschläge bzgl. der Wärmedämmung der Bauteile und Heizungsanlage ▫ Koordiniert mit Bocholter Bauteiltypologie ▫ Koordiniert mit Sonderkreditprogramm „Altbausanierung“ örtlicher Geldinstitute 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Die Hausbesitzer tragen einen Eigenanteil von 100 DM.

Übersicht 5: Beispiele für Energie- und Wärmepässe (Fortsetzung)

Information	Beschreibung	Finanzierung
Heidelberger Wärmepaß (seit Herbst 1996)		
Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur Heidelberg und Umlandgemeinden (KLiBA) gGmbH Dr. Klaus Keßler Adenauerplatz 2 69115 Heidelberg Telefon: (0 62 21) 60 38-08 Telefax: (0 62 21) 60 38-13	<ul style="list-style-type: none"> ⁿ Zielgruppe: private Hauseigentümer ⁿ Inhalt/Zielsetzung: <ul style="list-style-type: none"> ₛ Angaben über die Güte des Gebäudes (Noten 1-6) und Maßnahmenvorschläge zu deren Verbesserung ₛ Maßnahmenvorschläge bzgl. der Wärmedämmung der Bauteile ⁿ Koordiniert mit Heidelberger Gebäudetypologie ⁿ Software: ENERPLAN 	<ul style="list-style-type: none"> ⁿ Die Entwicklung des Wärmepasses wurde von der Stadt mit 30.000 DM finanziert. Die Kosten enthalten eine Schulung von Handwerkern und Architekten zur Erstellung der Pässe. ⁿ Die ersten 50 Beratungen finanzierte die Stadt. ⁿ Alle weiteren Beratungen werden von der KLiBA bezahlt.
Offenburger Wärmepaß (seit Herbst 1997)		
Offenburger Klimabündnis Stadt Offenburg Abteilung Grünplanung und Umweltschutz Hubert Wernet Postfach 2450 77614 Offenburg Telefon: (07 81) 82-23 80 Telefax: (07 81) 82-25 15	<ul style="list-style-type: none"> ⁿ Zielgruppe: private Hauseigentümer ⁿ Inhalt/Zielsetzung: <ul style="list-style-type: none"> ₛ Benotung (Noten von 1-6) des Ist-Zustandes und des möglichen Dämmqualitätsziels ₛ Maßnahmenvorschläge bzgl. der Wärmedämmung der Bauteile und Heizanlage ⁿ Koordiniert mit Heidelberger Gebäudetypologie ⁿ Software: ENERPLAN 	<ul style="list-style-type: none"> ⁿ Finanzierung der Wärmepässe durch die Stadt und die Energieversorgungsunternehmen.
Stuttgarter Modernisierungspaß (seit Herbst 1999)		
Energieberatungszentrum Stuttgart e.V. Ulrich König Gutenbergstraße 76 70176 Stuttgart Telefon: (07 11) 6 15 65 55-0 Telefax: (07 11) 6 15 65 55-11	<ul style="list-style-type: none"> ⁿ Zielgruppe: private Hausbesitzer und Wohnungsunternehmen ⁿ Inhalt/Zielsetzung: <ul style="list-style-type: none"> ₛ Benotung (Noten von 1-6) des Ist-Zustandes und des möglichen Dämmqualitätsziels ₛ Maßnahmenvorschläge bzgl. der Wärmedämmung der Bauteile und Heizungsanlage ₛ Paß als Grundlage für Vergabe von Fördermitteln ⁿ Software: Leitfaden „Energiebewußte Gebäudeplanung“ des Landes Hessen 	<ul style="list-style-type: none"> ⁿ Der Paß wird nur in Verbindung mit einer Energiediagnose ausgestellt. ⁿ Kosten für Energiediagnose (ab 1.100 DM in Abhängigkeit von der Größe des Hauses) sind förderfähig durch Förderprogramm „Energieberatung vor Ort“ des Bundes und anteilig durch ein kommunales Förderprogramm.
*Quelle: Zusammenstellung des Deutschen Instituts für Urbanistik.		

6.3 Heizspiegel

Die Zielgruppen sind Besitzer von Mehrfamilienhäusern (private Hausbesitzer, Wohnungsunternehmen) und Mieter.

Zielgruppen

Ziel des Heizspiegels ist es, aus dem Gebäudebestand diejenigen Gebäude zu identifizieren, die deutlich mehr Energie für die Beheizung und Warmwasserbereitung verbrauchen als eigentlich erforderlich.

Ziel

Der Heizspiegel versteht sich als ein Instrument, das Mietern und Vermietern Informationen an die Hand gibt, mit denen sie mög-

lichst gemeinsam für eine Verbesserung der Energiebilanz sorgen können.

Untersuchungsgegenstand

Für den Heizspiegel werden Heizenergieverbrauch und Heizkosten von einer großen Zahl der Gebäude einer Stadt erfaßt und ausgewertet. Untersucht werden Mehrfamiliengebäude mit Zentralheizung, die Heizöl, Erdgas oder Fernwärme verwenden. Mit dem Heizspiegel können nur die Heizkosten und der Heizenergieverbrauch des gesamten Gebäudes bewertet werden, nicht der Verbrauch einzelner Wohnungen.

Grundlage des Heizspiegels ist der tatsächliche Heizenergieverbrauch und nicht der rechnerische Heizenergiebedarf eines Gebäudes. Deshalb gibt der Heizspiegel Aufschluß über den tatsächlichen Zustand von Wärmeschutz und Wärmeerzeugung des Gebäudes. Er basiert auf den Heizkostenabrechnungen eines Jahres. Die Werte des Heizenergieverbrauchs pro Quadratmeter und Jahr und der Heizkosten pro Quadratmeter und Jahr des Gebäudes werden mit Tabellenwerten verglichen. Hierbei wird unterschieden nach:

- „ Art des Energieträgers,
- „ Art der Warmwasserbereitung und
- „ Größe des Gebäudes.

Weitere Unterscheidungen wie beispielsweise nach dem Alter oder dem Typ der Gebäude erfolgen nicht, da die Heizkostenabrechnungen die hierzu notwendigen Informationen nicht enthalten.

Im folgenden sind zwei Tabellen aus dem Heizspiegel Hamburg als Beispiele aufgeführt:

Tabelle 9: Mittlerer Heizenergieverbrauch gasbeheizter Gebäude in Hamburg mit zentraler Warmwasserbereitung, m³ pro m² und Jahr (1997)*

Gesamtfläche des Gebäudes	optimal m ³ /m ²	durchschnittlich m ³ /m ²	erhöht m ³ /m ²	sehr hoch m ³ /m ²
100 bis 250 m ²	bis 15,3	15,3 bis 23,5	23,5 bis 33,6	mehr als 33,6
250 bis 600 m ²	bis 15,0	15,0 bis 22,3	22,3 bis 30,8	mehr als 30,8
500 bis 1.000 m ²	bis 14,7	14,7 bis 21,3	21,3 bis 28,5	mehr als 28,5
über 1.000 m ²	bis 14,2	14,2 bis 19,3	19,3 bis 24,1	mehr als 24,1

*Quelle: Deutscher Mieterbund e.V. (Hrsg.), Heizspiegel Hamburg, Köln o.J.

Bewertung Heizenergieverbrauch

Bei der Bewertung kann das Gebäude entsprechend seines Heizenergieverbrauchs in vier Kategorien eingeteilt werden:

- „ Optimaler Verbrauch:
Das Gebäude zählt zu den 10 Prozent der Gebäude mit dem günstigsten Heizenergieverbrauch.

Tabelle 10: Mittlere Heizkosten gasbeheizter Gebäude in Hamburg mit zentraler Warmwasserbereitung, DM pro m² und Jahr (1997)*

Gesamtfläche des Gebäudes	optimal DM/m ²	durchschnittlich DM/m ²	erhöht DM/m ²	sehr hoch DM/m ²
100 bis 250 m ²	bis 10,70	10,70 bis 16,80	16,80 bis 23,70	mehr als 23,70
250 bis 600 m ²	bis 10,40	10,40 bis 15,60	15,60 bis 21,30	mehr als 21,30
500 bis 1.000 m ²	bis 10,10	10,10 bis 14,60	14,60 bis 19,30	mehr als 19,30
über 1.000 m ²	bis 9,90	9,90 bis 13,90	13,90 bis 17,80	mehr als 17,80

*Quelle: Deutscher Mieterbund e.V. (Hrsg.), Heizspiegel Hamburg, Köln o.J.

- **Durchschnittlicher Verbrauch:**
Es besteht kein akuter Handlungsbedarf. Dennoch können bei Gebäuden, die an die nächsthöhere Kategorie angrenzen, technische Sanierungspotentiale vorhanden sein.
- **Erhöhter Verbrauch:**
Hier sind technische Sanierungspotentiale zu vermuten, deren Wirtschaftlichkeit aber im Einzelfall überprüft werden sollte.
- **Sehr hoher Verbrauch:**
Das Haus gehört zu den Gebäuden, die am meisten Energie pro Quadratmeter verbrauchen, denn 90 Prozent aller Mehrfamiliengebäude verbrauchen weniger Heizenergie als dieses Haus. Das heißt aber auch, daß es bei dem Gebäude die größten wirtschaftlichen und energetischen Sanierungspotentiale gibt – hier haben Verbesserungsmaßnahmen den größten wirtschaftlichen Erfolg, so daß Bewohner und Eigentümer gleichermaßen profitieren können.

Der Heizspiegel kann unterschiedlich genutzt werden:

- Er macht aufmerksam auf Heizkosten und Verbräuche, die spürbar über dem Durchschnitt der Gebäude einer Stadt liegen.
- Heizenergie-Diagnosen helfen, das Ausmaß von möglichen Einsparpotentialen abzuschätzen und mögliche Ursachen zu erkennen. Der Heizspiegel erzeugt einen Rücklauf: Fragen von Eigentümern und Bewohnern.
- Örtliche Beratungsstellen des Handwerks, der Verbraucherzentrale, der Umweltämter und der Energieversorgungsunternehmen helfen weiter, wenn es darum geht, technische und wirtschaftliche Einsparpotentiale auszuschöpfen.

Umgang mit dem Heizspiegel

Service

Zur weiteren Vertiefung wird auf folgende Literatur und Ansprechpartner verwiesen:

- Literatur** Umweltbundesamt (Hrsg.), Kommunalen Heizspiegel für sieben ausgewählte Standorte, Berlin 1999 (UBA-Texte Nr. 68/99).
- Ansprechpartner** Die Adressen der folgenden Ansprechpartner sind im Ansprechpartnerverzeichnis zusammengestellt.
- „ ArbeitsGruppe Energie (AGE)
 - „ KEBAB gGmbH (für den Berliner Heizspiegel)
 - „ Deutscher Mieterbund e.V.
- Beispiele** Bisher entstanden Heizspiegel in folgenden Städten:
- Bayreuth, Dortmund, Dresden, Düsseldorf, Essen, Esslingen, Hamburg, Ingolstadt, Kiel, München, Naumburg, Regensburg und Wiesbaden.
- In Berlin wurde im November 1999 ebenfalls ein Heizspiegel vorgestellt, der sich jedoch in Form und Inhalt von den anderen Heizspiegeln stark unterscheidet.

6.4 Basismodul Energiecontrolling

- Zielgruppen** Wohnungsunternehmen, private Hausbesitzer
- Ziel** Die jährliche Auswertung der Heizkosten- und Wasserkostenabrechnung von Liegenschaften mit dem „Basismodul Energiecontrolling“ ist ein für Wohnungsunternehmen entwickeltes Instrument zur Unterstützung des Betriebskosten-Managements. Es hilft, aus den erhobenen Meß- und Kostendaten der Heizkostenabrechnung Aufschlüsse über die energetische Qualität einzelner Liegenschaften und die Kosten und Verbräuche zu gewinnen sowie Spielräume zur Senkung des Heizenergieverbrauchs, der Heizkosten, des Kaltwasserverbrauchs und der Kaltwasserkosten zu bestimmen. Die Auswertungen beruhen auf
- „ Abrechnungen der verbrauchsabhängigen Heiz- und Wasserkosten,
 - „ Brennstoff-, Nebenkostenrechnungen,
 - „ regionalen Klimadaten,
 - „ Normen, Verordnungen und Gesetzen.
- Berechnung von Kennwerten** Nach dem Verfahren „Basismodul Energiecontrolling“ werden spezifische Kennwerte für einzelne Liegenschaften und den gesamten Gebäudebestand eines Unternehmens berechnet. Abweichungen der Kennwerte einzelner Liegenschaften vom Durchschnitt werden inhaltlich interpretiert und bewertet. Solche Abweichungen sind oft ein wichtiger Hinweis auf wirtschaftliche und technische Einsparpotentiale. Durch gezieltes Beheben dieser Auffälligkeiten ist es auch möglich, die einzelne Immobilie wettbewerbsfähiger zu machen

und bei Investitionen im Gebäudebestand die richtigen Schwerpunkte zu setzen. Die Kennwerte sind unternehmensübergreifend vergleichbar. Es werden folgende Parameter betrachtet:

- Heizung- und Warmwasserbereitung
 - Heizenergieverbrauch
 - Energiepreis
 - Heizkosten
- Warmwasserkosten
- CO₂-Emissionen
- Be- und Entwässerung
 - Kaltwasserverbrauch
 - Wasserpreis
 - Kaltwasserkosten

Das Instrument ist Grundlage für ein professionelles Energiecontrolling und kann die Basis eines CO₂-Minderungsmonitorings bilden.

Die Methodik soll den Energieverbrauch von Wohngebäuden für Raumheizung und Warmwasserbereitung sowie die Wärmekosten vergleichbar machen. Die Vergleichbarkeit soll sich sowohl auf den Energieverbrauch unterschiedlicher Gebäude in gleichen und in verschiedenen Zeiträumen als auch auf den Energieverbrauch eines Gebäudes in unterschiedlichen Jahren beziehen.

Diese Methodik bildet die Basis für eine energetische Auswertung. Es werden zusätzlich die Energiepreise und, falls über die Heizkostenabrechnung erfaßt, auch der Kaltwasserverbrauch und die Kaltwasserkosten bewertet. Dazu erhalten die Wohnungsunternehmen für jede Liegenschaft einen Verbrauchs- und einen Kostenausweis. In diesen Ausweisen wird der Ist-Zustand der Gebäude (Kennwerte für Heizenergie- und Warmwasserverbrauch, Jahresentwicklung der Kennwerte, bisher durchgeführte Sanierungsmaßnahmen) beschrieben. Sie stellen eine zuverlässige Basis für ein planmäßiges Energiecontrolling dar, dessen regelmäßige Fortschreibung sinnvoll ist. Im Vergleich zu den Wärmepässen für private Haushalte (siehe Kapitel 6.2) enthalten die Verbrauchsausweise für die Wohnungsunternehmen keine Vorschläge für weitere Sanierungsmaßnahmen. Dazu sollten die Unternehmen das Fachgespräch mit Architektur- und Ingenieurbüros suchen.

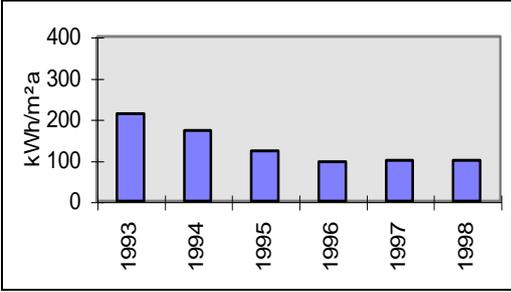
**Auswertung:
Verbrauchs- und
Kostenausweise**

Ziel der Verbrauchs- und Kostenausweise ist es, eine Übersicht zu bieten und Transparenz zu schaffen. Ein solches Steuerungsinstrument ist wirksam und kosteneffizient, da es dem Wohnungsunternehmen die Möglichkeit gibt, die vorhandenen Sanierungsmittel optimal einzusetzen und die Erfolge zukünftiger Sanierungsmaßnahmen zu überwachen.

Abbildung 19: Beispiel eines Heizenergieverbrauchsausweises*

Heizenergieverbrauchsausweis			
für das Objekt #445		2	
		BK-Kennzahl: N/A	
<u>Verwalter:</u>	Wohnungsgenossenschaft Merkur e.G.		(WG Merkur e.G)
<u>Standort:</u>	Michelangelostr. 78-81 10409 Berlin-Prenzlauer Berg		
<u>Bau:</u>	Bauart:	Plattenbau QP 55	Wohneinheiten: 50
	Baujahr:	1963	Anzahl Giebel: 2
	Geschosse:	5	Eingänge: 5
<u>Aktuelle Anschlusseinzelheiten:</u>		<u>Aktuelle Fläche:</u>	
Standard Hauptenergieträger: Fernwärme		Heizfläche: 2.910,00 m ²	
Art der Warmwasserbereitung: Dezentral		Wohnfläche: 2.910,00 m ²	
Verbrauchsabhängige Abrechnung: Ja		Gewerbefläche: 0 m ²	
		Gesamtfläche: 2.910,00 m ²	
Klimabereinigter spezifischer Jahresheizenergieverbrauch:			
Jahr	Energieverbrauch (kWh/m ² a)		
	Gesamt	Heizwärme	Warmwasser
1993	212	212	
1994	172	172	
1995	123	123	
1996	95	95	
1997	99	99	
1998	100	100	

Heizwärme



Jahr	Heizwärme
1993	212
1994	172
1995	123
1996	95
1997	99
1998	100

aktuelle Bezugsfläche: Heizfläche

Heizenergieverbrauchsklasse 1998

B

<u>Sanierungsdaten:</u>		<u>Allgemeine Notizen zum Objekt:</u>	
Bereich/Maßnahme	Umfas- send	Teilweise	VL 200 kW
Wand	1994		
Fenster	1994		
Keller	1994		
Fassade 8 cm WDVS, Dämmung Kellerdecke, Fenstererneuerung (Isolierfenster)			

*Quelle: KEBAB gGmbH.

Durch die optimale Abstimmung von Inhalt, Form, Darstellung und Sprache ist es möglich, auch den Kaufleuten in den Wohnungsunternehmen die komplizierten technischen Sachverhalte verständlich darzustellen.

Service

Für weitere Fragen zum Basismodul Energiecontrolling sowie zu den Verbrauchs- und Kostenausweisen wird auf folgende Literatur und Ansprechpartner verwiesen.

Brandenburgische Energiespar-Agentur, Kosten steuern mit Energieverbrauchs- und Kostenkennwerten, Potsdam o.J.

Literatur

Brandenburgische Energiespar-Agentur, Energie Aktuell, H. 21, Potsdam (November) 1998.

Die Adressen der Ansprechpartner sind im Ansprechpartnerverzeichnis zusammengestellt.

Ansprechpartner

- „ Brandenburgische Energiespar-Agentur
- „ KEBAB gGmbH
- „ Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen e.V. (BBU)

In Berlin werden zur Zeit etwa 40 Wohnungsunternehmen betreut.

Beispiele

6.5 Aufbau von Energieberatungsstrukturen

Die Aufgaben und Zuständigkeiten, die eine Beratung zur Senkung des Energieverbrauchs in Gebäuden bedeuten, werden auf lokaler Ebene nur selten vollständig wahrgenommen. Der kooperative Ansatz des Energie-Tisches ermöglicht es, daß alle mit einer Energieberatung befaßten Personen – sei es als Berater oder als Ratsuchende – zusammenkommen und ein gemeinsames Vorgehen konzipieren. Ein Ergebnis des Energie-Tisches kann somit die Gründung einer neuen oder das Forcieren einer vorhandenen örtlichen Energieberatungsstelle sein.

6.5.1 Anforderungen an eine Energieberatung

Jedes im Sinne einer allgemeinen Zielsetzung noch so gute Angebot ist bedeutungslos, wenn es von den Bürgern nicht angenommen wird. Deshalb sollten bei der Einrichtung einer Energieberatungsstelle folgende Rahmenbedingungen berücksichtigt werden:

Rahmenbedingungen

- „ zentrale Lage (z.B. Rathaus, Fußgängerzone),
- „ regelmäßige Durchführung von Beratungen (mindestens einmal wöchentlich, Angebote am späten Nachmittag für Berufstätige),
- „ Angebot an Informationsmaterial für die Ratsuchenden.

Der zentrale Anspruch einer Energieberatung, um eine rege Nachfrage zu sichern, ist Glaubwürdigkeit. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, sind verschiedene Kriterien zu erfüllen. Energieberatung muß

Kriterien

- „ unabhängig,
- „ umsetzungsorientiert,
- „ kosteneffizient und
- „ evaluierbar sein.

6.5.2 Ziele und Zielgruppen der Energieberatung

Beratungsziele	Die Energieberatung zur Gebäudesanierung will in erster Linie drei Ziele erreichen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Investitionen in energiesparende Sanierungsmaßnahmen initiieren, ▪ Vermeidung von Fehlern, die den Energiesparerfolg mindern, bei der Umsetzung der Maßnahmen und ▪ Verhaltenssteuerung der Nutzer der Gebäude, um die Energiesparbemühungen der Hauseigentümer nicht zu konterkarieren.
Zielgruppenspezifischer Beratungsbedarf	Um diese Zielstellungen zu erreichen, müssen in der Energieberatung unterschiedliche Zielgruppen angesprochen werden. Folgende Zielgruppen haben ein potentiell Interesse an einer Energieberatung zur Gebäudesanierung: <ul style="list-style-type: none"> „ private Hauseigentümer, „ Wohnungsunternehmen, „ Handwerker, Planer, Architekten, „ Mieter.
Zielgruppenspezifische Beratungsangebote	Die auf lokaler Ebene oftmals schon existierenden Beratungsangebote sind teilweise nur auf einzelne Zielgruppen und spezielle Teilbereiche der Gebäudesanierung ausgerichtet. <p>Innerhalb der Zielgruppe privater Hausbesitzer werden einzelne Gruppen durch unterschiedliche Beratungsprogramme bzw. Instrumente erreicht. So wurde z.B. beim Vergleich unterschiedlicher Beratungsangebote in Hessen deutlich, daß eine Schwachstellenanalyse durch Schornsteinfeger eher die „Normalbevölkerung“, eine „Vor-Ort-Beratung“ hingegen eher die „Einkommensstarken“ anspricht. An einen Informationsstand wenden sich eher Ratsuchende, die bereits an der Thematik „Energiesparen“ interessiert sind. Eine Befragung von 220 Beratungsteilnehmern über deren Beratungswünsche ergab, daß neben dem Versenden von Spartips zu unterschiedlichen Themen die Einrichtung einer festen Beratungsstelle am häufigsten gewünscht wurde (Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten 1994).</p>

Übersicht 6: Akteure der Energieberatung auf lokaler und regionaler Ebene*

Akteure der Energieberatung	Kriterien					Zielgruppen		
	Mitgliedsabhängig	Produktunabhängig	Finanzierung			Private Hausbesitzer	Wohnungsunternehmen	Mieter
			ö	m	k			
Energieversorger						x	x	x
Verbraucherzentrale		x	x			x		x
Mietervereine	x	x		x				x
IHK/Innungen	x	x		x			x	
Handwerker					x	x	x	x
Ingenieur- und Architekturbüros		x			x	x	x	
Haus- und Grundbesitzerverband	x	x		x		x		
Freie Energieberater		x			x	x	x	
Energieagenturen		x	x		x		x	
Kommunale Energieberater		x	x			x		x
ö öffentliche Mittel m mitgliedsfinanziert k kommerziell finanziert								
*Quelle: Nach Wagener-Lohse 1995.								

6.5.3 Inhalte der Energieberatung

Ein auf Umsetzung orientiertes Beratungsgespräch muß die Hemmnisse für einzelne Energiesparmaßnahmen beim Ratsuchenden erfassen und geeignete Maßnahmen zur Überwindung dieser Hemmnisse nennen. Dazu stehen grundsätzlich verschiedene Mittel und Wege zur Verfügung.

Zunächst soll eine Energieberatung über verschiedene technische Maßnahmen der Gebäudesanierung und ihre Auswirkungen aufklären. Dabei sollte sowohl zur Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, zum Einsatz regenerativer Energien, zum optimalen Wärmeschutz als auch zum notwendigen Nutzerverhalten beraten werden. Bezüglich der Effekte einzelner Maßnahmen stehen sowohl die eingesparte Menge an Heizenergie und somit an Heizkosten im Blickpunkt als auch die damit zu erreichende Entlastung der Umwelt (Verringerung von CO₂, Staub und anderen Luftschadstoffen). Verstärkte Aufmerksamkeit sollte auf die Vermittlung des Stands der

Information zu technischen Maßnahmen und deren Effekten

Technik und dessen Erkennungszeichen (z.B. „Blauer Engel“ für Heizungsanlagen) gerichtet werden.

**Konkrete Beispiele
präsentieren**

Es kommt jedoch darauf an, nicht nur Theorie zu vermitteln, sondern Sanierungsverfahren und Ausführungsbeispiele an konkreten Projekten zu zeigen (z.B. durch Ausstellungen, Baustellenbesichtigungen). Zwei bis drei beispielhafte Projekte sollten deshalb für die Verbraucherberatung aufgearbeitet werden. So ist es möglich, konkrete Einsparmöglichkeiten sowie den Einfluß organisatorischer, anlagen- und gebäudetechnischer Veränderungen auf den Energieverbrauch beispielhaft aufzuzeigen.

**Energiediagnosen
durchführen**

Als Grundlage für gezielte Investitionsentscheidungen sollten Energiediagnosen für Gebäude angeboten werden. Unabhängige Fachleute ermitteln dabei die Einsparpotentiale der entsprechenden Gebäude. Dies schließt meist einen Vor-Ort-Termin der Berater ein, um eine genaue Bestandsaufnahme des Gebäudes und seines Zustands vornehmen zu können. Die daraus abgeleiteten individuellen Maßnahmekataloge sollten insbesondere für private Hausbesitzer auch erste Kostenschätzungen einschließen, da diese eine wichtige Entscheidungshilfe für Investitionen in das Gebäude darstellen. Wohnungsgesellschaften realisieren meist größere Sanierungsprogramme, deren Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von darauf spezialisierten Fachleuten vorgenommen werden sollte.

Die Ausstellung von Wärmepässen ist meist ein erster Schritt zu einer umfangreichen Energiediagnose eines Gebäudes.

**Informationen zu
Förderprogrammen**

Im Rahmen von Beratungsgesprächen sollte gezielt auf Fördermöglichkeiten von Sanierungsmaßnahmen durch Bund, Land und Kommune aufmerksam gemacht werden und gegebenenfalls Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln gegeben werden.

**Bereitstellung von
Info-Materialien**

Zu wichtigen Themenbereichen sollten im Beratungsbüro, aber auch an anderen stark frequentierten Anlaufstellen der Kommune Informationsmaterialien (Merkblätter) bereitgehalten werden.

**Weiterbildung
für Handwerker**

Handwerker (z.B. Heizung-Lüftung-Sanitär-Firmen, Anbieter von Bauhauptleistungen, Dachdecker, Stukkateure, Schornsteinfeger) haben eine wichtige Multiplikatorenrolle und Beratungsfunktion. Insbesondere private Hausbesitzer wenden sich vor geplanten Sanierungsmaßnahmen meist eher an Handwerker als an Beratungseinrichtungen. Wichtig ist deshalb, die relevanten Handwerksinnungen einzubinden und gegebenenfalls durch Schulungen ihre Kompetenz als Fachberater gegenüber privaten Bauherren zu stärken. Darüber hinaus wäre es sinnvoll, ein Netzwerk der Bauausführenden zu knüpfen, einerseits um den Erfahrungsaustausch zwischen den Handwerkern, Planern usw. zu unterstützen und andererseits, um Bauherren auf kompetente Fachfirmen hinweisen zu können.

Übersicht 7: Zielgruppen einer Energieberatung und mögliche Beratungsthemen*

Zielgruppe	Beratungsthemen
private Hauseigentümer	<ul style="list-style-type: none"> n Informationen, ob ein Gebäude viel oder wenig Energie verbraucht n Energieeinsparung bei Heizungsanlagen n energiesparende Warmwasserbereitung n Einsatz alternativer Energien n Heizkostenabrechnung n Konzepte, um Energiesparmaßnahmen mit ohnehin notwendigen Sanierungen zu verbinden, n Wärmeschutz von Gebäuden durch Wärmedämmung, Fenster und Türen (inklusive Bau- und Dämmstoffe) n produktneutrale Informationen über Energieeinsparung n Finanzierungsmöglichkeiten und -konzepte
Wohnungsunternehmen	zusätzlich zu Beratungsinhalten für private Hausbesitzer: <ul style="list-style-type: none"> n Investitionsminimierung durch Synergieeffekte (Modernisierung in Verbindung mit Sanierungen) n Unterschreitung der Kappungsgrenze n langfristige Vermietbarkeit von Wohnungen n Komfortverbesserung
Handwerker, Planer, Architekten	<ul style="list-style-type: none"> n aktueller Stand der Technik n technisches und planerisches Know-how zur Realisierung von Energiesparmaßnahmen
Mieter	<ul style="list-style-type: none"> n Heizkostenabrechnung n energiesparendes Wohnverhalten
*Quelle: Zusammenstellung des Deutschen Instituts für Urbanistik.	

In mehreren Bundesländern arbeiten eigenständige Institutionen, die **Energieagenturen** zur verstärkten Umsetzung von Energiesparmaßnahmen

- n Information, Beratung, Öffentlichkeitsarbeit,
- n Technologietransfer sowie
- n Koordinations- und Finanzierungsleistungen

anbieten. Hierzu zählen insbesondere Energieagenturen.

Übersicht 8: Energieagenturen und eine Auswahl ihrer Angebote*

Energieagentur	Schwerpunkte			Zielgruppe			Vermittlung von Contracting-Anbietern	Vermittlung von Fachplanern	Hinweise auf Förderprogramme	Energiekonzepte für Kommunen
	M&I	C&G	Mischform	Kommunen	Wohnungsunternehmen	Haushalte				
Berliner Energieagentur GmbH		x		x	x		x		x	x
Brandenburgische Energiespar-Agentur GmbH (BEA)	x			x	x		x	x	x	x
EffizienzOffensive Energie Rheinland-Pfalz EOR e.V.	x			x		x	x	x	x	x
Energieagentur Lippe GmbH		x		x						x
Energieagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH (mea)		x		x	x					x
Energieagentur Mittelfranken			x	x			x	x	x	x
Energieagentur NRW	x			x			x	x	x	x
Energieagentur Oberfranken	x			x			x	x	x	x
Energieagentur Regio Freiburg			x	x	x	x	x	x	x	x
Energieagentur Sachsen-Anhalt GmbH	(x)		(x)	x	x				x	x
Energie-Agentur Weyhe GmbH (EAW)	x			x		x		x	x	
ENERGIE 2000 e.V.	x			x		x		x	x	
hessenEnergie GmbH			x	x	x		x	x	x	
Investitionsbank Schleswig-Holstein Energieagentur	x			x	x				x	x
Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA)	x			x			x	x	x	x
Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur (KLiBA) gGmbH	x		x	x		x	x	x	x	x
Mitteldeutsche Energieagentur	x			x	x	x		x	x	x
Münchner Energie-Agentur GmbH (MEA)			x	x	x		x	x	x	x
Niedersächsische Energieagentur (NEA)			x	x	x		x	x	x	x
Norddeutsche Energieagentur für Industrie und Gewerbe GmbH (NEA)		x		x	x					

Übersicht 8: Energieagenturen und eine Auswahl ihrer Angebote (Fortsetzung)

Energieagentur	Schwerpunkte			Zielgruppe			Vermittlung von Contracting-Anbietern	Vermittlung von Fachplanern	Hinweise auf Förderprogramme	Energiekonzepte für Kommunen
	M&I	C&G	Mischform	Kommunen	Wohnungsunternehmen	Haushalte				
Saarländische Energieagentur GmbH			x	x			x	x	x	x
Unabhängige EnergieBeratungs Agentur der Landkreise Nürnberger Land und Roth (ENA)	x			x	x	x	x	x	x	x
Westfälische Energieagentur Ruhr (WEA) Gesellschaft für rationelle und umweltschonende Energieverwendung mbH		x		x	x					x

M&I = Motivation & Information C&G = Contracting & Gewinn

*Quelle: Klaus-Dieter Clausnitzer und Dagmar Münch, Energieagenturen 1998, hrsg. vom Bremer Energie-Institut, Institut für kommunale Energiewirtschaft und -politik an der Universität Bremen, Bremen 1998, sowie Zusammenstellung des Deutschen Instituts für Urbanistik.

6.5.4 Beratungsstrategien

Erfolgversprechend sind Beratungsprogramme nur dann, wenn

- sie sich zum richtigen Zeitpunkt auf handlungsbereite Zielgruppen konzentrieren,
- die Information über geeignete Partner weitergegeben werden (z.B. Wohnungsbaugesellschaften, Baugenehmigungsbehörden, Bausparkassen, Versorgungsunternehmen, Handwerk),
- komplementäre Programme zur Finanzierung der Maßnahme durch Zusammenarbeit mit dem örtlichen Kreditgewerbe angeboten werden.

Erfolgsfaktoren

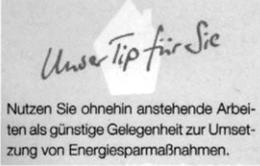
Für Investitionen in energiesparende Sanierungsmaßnahmen ist der beste Zeitpunkt, wenn ohnehin notwendige Sanierungen anstehen. Die Übersicht 9 zeigt einige Beispiele dafür. Da die Kontrolle der fachgerechten Ausführung energiesparender Maßnahmen schwierig ist, ist es sinnvoll, dem Bauherren bereits vor dem Baubeginn bzw. baubegleitend eine auf das Thema ausgerichtete Beratung anzubieten (z.B. Baunatal, Hannover).

Der richtige Zeitpunkt

Erste Beratungen der Mieter sollten möglichst bereits bei der Planung der Sanierungen durchgeführt werden, um rechtzeitig eine Akzeptanz der Maßnahmen bei den Nutzern des Gebäudes zu erreichen. Außerdem sind Mieterberatungen, die sich mit speziellen Einspartechniken befassen, die wiederum ein bestimmtes Nutzer-

verhalten bedingen, im Vorfeld und nach Bezug einer Wohnung sinnvoll.

Übersicht 9: Günstige Gelegenheiten zur Umsetzung von Energiesparmaßnahmen*

 Nutzen Sie ohnehin anstehende Arbeiten als günstige Gelegenheit zur Umsetzung von Energiesparmaßnahmen.		Die Maßnahmen	Außenwanddämmung von außen	Außenwanddämmung von innen	Dachdämmung	Dämmung von oberster Geschosdecke/Spitzboden	Dämmung der Kellerdecke	Wärmeschutzverglasung	bedarfsgerechte Lüftung	Brennwertheizung	Umbau auf Zentralheizung	Gas- oder Fernwärmeanschluss	Wärme-Service	Isolierung der Warmwasser- und Heizungsrohre	Nachabschaltung der Zirkulationspumpen	Solar Kollektoranlage
Die Gelegenheiten																
	sofort					🏠	🏠								🏠	🏠
	Fassadenrenovierung (Anstrich, Putz)	🏠														
	Betonsanierung	🏠														
	Schimmelprobleme, Feuchteschäden	🏠	🏠						🏠							
	Mieterwechsel		🏠								🏠				🏠	
	Wohnungsrenovierung, Heizkörpererneuerung		🏠													
	Dachausbau				🏠	🏠										
	Dacherneuerung				🏠											
	Fenstererneuerung							🏠	🏠							
	Heizkesselerneuerung									🏠		🏠	🏠			🏠
	Schornsteinsanierung									🏠	🏠					
	Komfortverbesserung (z. B. bei veralteten Einzelöfen)									🏠	🏠	🏠	🏠			
	Asbestsanierung bei alten Nachtstromspeicheröfen										🏠	🏠				
	Umbau auf Zentralheizung									🏠		🏠	🏠			🏠
	Brennstoff-Wechsel (z. B. von Öl auf Gas)									🏠		🏠	🏠			🏠

*Quelle: Stadtwerke Hannover, Energiesparmaßnahmen an bestehenden Wohngebäuden, hrsg. von ASEW, Köln 1995.

Der richtige Ansprechpartner

Nur etwa ein Drittel aller sanierungswilligen (privaten) Hausbesitzer wenden sich im Vorfeld einer Sanierung an eine Energieberatungsstelle. Der größere Teil der Hauseigentümer spricht vor der Auswahl und Umsetzung einer Maßnahme direkt den entsprechenden Handwerker an und sollte hier gemäß dem Stand der Technik beraten werden. Um bei privaten Hauseigentümern Maßnahmen zur Wärmetechnik und Gebäudesanierung zu initiieren, empfiehlt es sich deshalb, lokale Handwerker (z.B. Schornsteinfeger, Heizungsbauer und das Baugewerbe) in die Beratungskonzeption einzubeziehen, da sie eine Schlüsselstellung als Technologieanbieter und insbesondere als Multiplikatoren einnehmen. Der Energie-Tisch bietet die Möglichkeit, solche Beratungsstrukturen gemeinsam zu entwickeln und aufzubauen.

Energieeinsparung im Wohnungsbau kann auf Dauer nur erfolgreich realisiert werden, wenn auch bei den beteiligten Planungsträgern geeignete personelle Fachkompetenz vorhanden ist. Dies gilt

für die kommunale Verwaltung (fachkundige Energieberatung von Bauantragstellern), Wohnungsbaugesellschaften und Versorgungsunternehmen im besonderen Maße.

Neben kontinuierlichen Beratungsangeboten sind Energiesparaktionswochen oder -monate ein geeigneter Ansatz, um das Bewußtsein der Verbraucher für das Thema zu wecken. Inzwischen wurden auch Erfahrungen mit Energiesparaktionen in großen Miethäusern gesammelt, die gezielt auf das Verhalten der Nutzer abgestimmt waren (z.B. in Berlin).

Zweckmäßig ist es, die Ausstellung von Wärmepässen in Energieberatungsstrukturen einzubetten, die umfassende Beratungsleistungen zu Möglichkeiten des Energiesparens in Haushalten enthalten, so z.B. zu Stromsparmöglichkeiten durch energiesparende Haushaltsgeräte oder zu Verbrauchsreduzierungen durch verändertes Nutzerverhalten.

Diese Beratung wird durch differenziertes Informationsmaterial zur Bewertung des Energieverbrauchs unterstützt, welches einzelne Energieverwendungsarten (Raumwärme, Warmwasser, Strom) und Haushaltstypen berücksichtigt.

Ziel ist es, die vorhandenen Beratungsangebote zu bündeln und diese Kooperationen auch nach außen transparent zu machen. Die dazu notwendige Öffentlichkeitsarbeit kann entweder vom Energie-Tisch selbst, einer aus dem Energie-Tisch entstandenen Einrichtung (z.B. Beratungsagentur, Verein) oder im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Kommune durchgeführt werden. Die Hinweise auf Beratungsangebote können in Form von

- Faltblättern (z.B. „100 Solardächer für Heidelberg und Nachbargemeinden, Heidelberg; „Energie sparen, Kosten senken, Umwelt entlasten“, Nürnberg; „Den Energieverbrauch senken ...“, Offenburg),
- Broschüren („Ein paar Zeilen ...“, Energieberatungszentrum Stuttgart e.V.) oder
- anderen Veröffentlichungen (z.B. Energiebericht der Stadt Heidelberg, 1998; Klimaschutzbericht der Stadt Potsdam)

gegeben werden.

6.5.5 Beispiele bisheriger Energie-Tische

Der Stuttgarter Energie-Tisch begleitete die Erstellung des Stuttgarter Klimaschutzkonzepts (KLIKS) und erarbeitete parallel dazu die Konzeption eines Energieberatungszentrums (EBZ). Anfang Februar 1999 gründete sich ein entsprechender Trägerverein. Die zentrale Aufgabe des EBZ besteht darin, Personen, die von Gebäudemodernisierungen betroffen sind, professionelle und von Verkaufsinteres-

**Der richtige
Instrumentenmix**

**Abgestimmte
Öffentlichkeitsarbeit**

Stuttgart

sen unabhängige Informationen anzubieten, die auf Energieeinsparung, rationelle Energienutzung und den Einsatz erneuerbarer Energien zielen. Hauseigentümer und Mieter sollen neutral und kompetent beraten werden. Zudem strebt man eine Vernetzung des EBZ mit bereits vorhandenen Beratungsangeboten der Region an, um koordinierten und gebündelten Service anbieten zu können.

Die laufenden Kosten des EBZ werden aus Mitgliedergebühren des Trägervereins bestritten. Für die ersten drei Jahre konnte eine Anschubfinanzierung durch Fördermittel der Europäischen Union erreicht werden.

Heidelberg Ziel des Energie-Tischs Heidelberg war die Erarbeitung eines abgestuften Beratungskonzepts für Energiesparmaßnahmen am Gebäudebestand. Dabei sollten Kommunikationsstrukturen zwischen Beratern, Handwerkern, Architekten, Schornsteinfegern und insbesondere privaten Hauseigentümern aufgebaut werden. Ergebnis des anderthalbjährigen Prozesses war ein Beratungspaket zum Heidelberger Wärmepaß, bestehend aus Gebäudetypologie und Wärmepaß, sowie die Erarbeitung eines Konzepts für die Schaffung einer neutralen und unabhängigen Energieberatungsstruktur für die Rhein-Neckar-Region.

Zur Umsetzung dieses Konzepts wurde im März 1997 die KLiBA – Klimaschutz- und Beratungsagentur Heidelberg-Umlandgemeinden gGmbH – gegründet. Mit der Besetzung der vorgesehenen Personalstellen (zwei Energieberater, eine Sekretariatsstelle) nahm die KLiBA im Juni 1997 im zuvor energetisch sanierten „Haus des Handwerks“ ihre Arbeit auf.

Der Schwerpunkt der Arbeit liegt in der Betreuung des Beratungspakets „Heidelberger Wärmepaß“. Darüber hinaus berät die KLiBA Einwohner aller in der Gemeinschaft zusammengeschlossener Städte und Gemeinden, sie betreut einzelne Modellprojekte, unterstützt die Kommunen im Bereich des kommunalen Energiemanagements und führt Informations- und Weiterbildungsveranstaltungen für Handwerker und Architekten durch.

Die Mitglieder des Energie-Tischs, ergänzt durch die Landesenergieagentur Baden-Württemberg, bilden den Beirat der KLiBA. Auf diese Weise wirken sie weiterhin an der Umsetzung und Weiterentwicklung der Beratungskonzeption mit. So beauftragte z.B. der Beirat die KLiBA, Veranstaltungen zum Thema „Energiegerechtes Bauen und Sanieren“ mit Wohnungsunternehmen und Bauträgern der Region durchzuführen oder in Absprache mit der Kreishandwerkerschaft ein Qualifikationskonzept für Handwerker in diesem Themenbereich zu entwickeln.

In der Anlaufphase wird die KLiBA mit Mitteln aus dem SAVE II-Programm der EU unterstützt. Die weitere Finanzierung der Agentur

wird durch die Gesellschafter sichergestellt. Die beteiligten elf Städte und Gemeinden geben einen jährlichen Zuschuß von einer Mark pro Einwohner. Die Sparkasse Heidelberg unterstützt die KLiBA mit 10.000 DM pro Jahr.

Stehen einer Kommune keine Mittel zur Gründung einer Energieberatungseinrichtung zur Verfügung wie beispielsweise in Stuttgart oder Heidelberg, so ist es möglich, auf bereits bestehende lokale Strukturen zurückzugreifen. Hierfür bieten die Energie-Tische Nürnberg und Dessau ein gutes Beispiel.

Der Energie-Tisch Nürnberg erstellte ein Stufenprojekt zur Energieberatung für den Gebäudebestand der Südstadt, das folgende Komponenten enthält:

- Grundbewertung der energetischen Situation eines Gebäudes mit Hilfe eines Faltblatts zur Selbstbeurteilung,
- eingehende Energieberatung durch die Energieberater in der InfoBox,
- Weitervermittlung an Experten zur detaillierten Beratung.

Im September 1997 eröffnete der Oberbürgermeister der Stadt Nürnberg offiziell die „InfoBox Südstadt“ als ein „Energie-Spar-Geld-Zentrum für Mieter, Vermieter, Investoren und gewerbliche Nutzer“. Die dort arbeitenden städtischen Mitarbeiter sind eine erste Anlaufstelle für Energieberatungsfragen der Bewohner der Südstadt. Soweit es möglich ist, erfolgt eine Beratung direkt in der InfoBox. Für fachlich weitergehende Beratungswünsche werden die Ratsuchenden an lokale Experten vermittelt. Die InfoBox soll darüber hinaus ein Forum für alle im Energiebereich Tätigen sein, die hier ihre Beratungen anbieten und organisieren möchten. Die InfoBox fungiert somit als Clearingstelle für Fragen der Energieberatung.

Nürnberg

Als Ergebnis des Energie-Tischs in Dessau richteten die DVV-Stadtwerke Dessau ein Energieberatungszentrum (EBZ) im Gebäude des Rathauses ein. Auf der Grundlage einer Vereinbarung zwischen der Stadtverwaltung, dem Energie-Tisch Dessau e.V. und den Stadtwerken zum Inhalt der Energieberatung und der organisatorischen Zusammenarbeit ist die kommerzielle Unabhängigkeit der Beratung gesichert. Regelmäßige Kontakte zwischen dem Energie-Tisch e.V., dem Umweltamt der Stadt und dem EBZ sowie eine halbjährliche Auswertung der gemeinsamen Arbeit erfüllen die Vereinbarung mit Leben. Das EBZ ist für die Energie-Tisch-Teilnehmer ein zentraler Anlaufpunkt.

Dessau

Das EBZ arbeitet mit zwei festen Mitarbeitern. Zusätzlich haben ehrenamtliche Bürgerberater (Energie-Tisch-Teilnehmer) ein Jahr lang im EBZ nach dem Prinzip „Bürger beraten Bürger“ agiert. Diese Art der Beratung wird jetzt gezielt auf Veranstaltungen wie z.B. dem „Tag der offenen Tür“ im Erschließungsgebiet angeboten.

Das EBZ berät außer zum Themenkomplex „Energiesparen beim Bauen und Modernisieren“ (Wärmedämmung, Heizungsanlagen, Solarthermie, Architektur) auch zu Themen wie Stromanwendung und Regenwasserversickerung. Über das Angebot, Betriebskostenabrechnungen zu erklären, erfolgt eine Beratung zum energiesparenden Verbraucherverhalten bei Heizung, Warmwasser und Stromverbrauch. Weiterhin werden Informationen über die Umsetzung der Energiekonzeption der Stadt Dessau gegeben, Veranstaltungen durchgeführt und der Wettbewerb „Energiesparen in Schulen“ betreut.

Offenburg Die am Energie-Tisch Offenburg beteiligten Akteure gründeten das Offenburger Klimabündnis (OKB) mit dem Ziel, eine koordinierte Beratung für eine energieeffiziente Gebäudesanierung durchzuführen. Die Energieberatung verläuft dabei nach einem Stufenplan.

Mieter, Hausbesitzer sowie Bauherren sollen mit einem Faltblatt über vorhandene Energiesparpotentiale in ihrem Gebäude informiert werden (Stufe 1). Dazu umfaßt ein Faltblatt ein Frageraster (z.B. Heizenergieverbrauch, Größe der beheizten Fläche, Art der Warmwassererzeugung sowie Anzahl der Bewohner), mit dessen Hilfe eine grobe Einschätzung des Durchschnittsverbrauchs möglich ist. Über Tabellen werden Energiesparpotentiale aufgezeigt. Mit diesem Faltblatt soll die Zielgruppe für die Thematik sensibilisiert und eigenes Engagement angeregt werden. Gleichzeitig werden Informationen zu einer weitergehenden Analyse in einer zweiten Stufe der Beratung vermittelt.

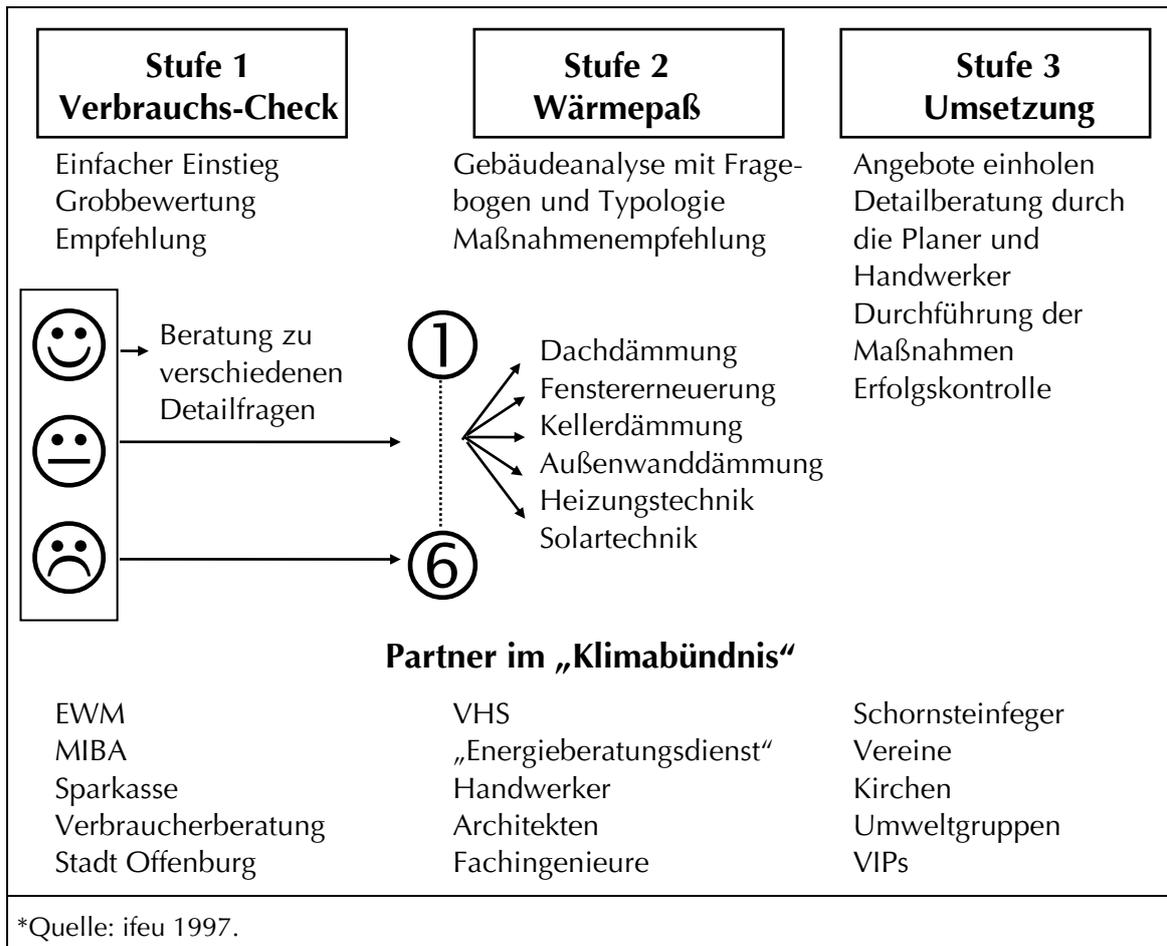
Die Ausstellung des Wärmepasses (Stufe 2) erfolgt nach einem standardisierten Verfahren in Anlehnung an das Heidelberger Modell. Als Beratungsgrundlage dient ein Fragebogen des Offenburger Klimabündnisses, der bei Handwerkern, Schornsteinfegern und den Energieberatungsstellen der Stadt erhältlich ist.

Zur Verbreitung und Verankerung des Energieberatungsangebots der Stufen 1 und 2 müssen die Handwerker, Ingenieure und Architekten mit auf den Weg genommen werden. Deshalb wurde eine Stufe 3 entwickelt, die über Informations- und Diskussionsveranstaltungen diese Akteure einbezieht und Aufklärungsarbeit leistet.

Die Stadt übernimmt die Kosten für Material, Medien und Aktionen, und die Partner des Offenburger Klimabündnisses führen die Beratung durch.

Parallel dazu ist in der Südstadt Offenburgs auf Betreiben des OKB die Modellsanierung eines Zweifamilienhauses aus den 50er Jahren angelaufen. Das OKB begleitet die Maßnahmen fachlich und medienwirksam.

Übersicht 10: Stufen der Energieberatung des Klimabündnisses Offenburg*



6.5.6 Kosten der Energieberatung

Kaum eine Beratungseinrichtung kann die Kosten ihrer Informations- und Beratungsaktivitäten vollständig im Sinne der Vollkostenrechnung angeben. Die Spannweite der Kosten einer Energieberatung pro Beratungsfall liegen zwischen einigen zehn bis einigen hundert Mark (Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten 1994). Welche Energieeinsparungen jedoch diesen Beratungen zuzuordnen sind, läßt sich in der Gesamtheit nicht ermitteln. Die Effizienz einer Energieberatung ist nur für Einzelmaßnahmen annähernd zu beziffern, was jedoch eine Evaluierung der Programme voraussetzt. Welche Impulse durch eine Beratung über das evaluierte Programm hinaus gegeben wurden, ist nur schwer darstellbar. Aus diesem Grund lassen sich auch keine Richtwerte für effiziente Beratungen angeben.

Die Evaluierung verschiedener Beratungsangebote des Landes Hessen zeigte, daß bei sorgfältiger Planung und Durchführung die durch die Beratungsprogramme angestoßenen Investitionssummen mehr als das Zehnfache des gesamten Aufwands für die Durchfüh-

**Schwierige
Kostenschätzung**

**Effizienz von
Beratungs-
programmen**

zung der Beratung betragen (Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten 1994). Deutlich wurde hierbei, daß ein breit angelegtes Beratungsprogramm mit einem relativ geringen Aufwand eine höhere Effizienz aufweist als aufwendige, kostenintensive Beratungsangebote, die nur von wenigen Ratsuchenden angenommen werden können.

Da der Ratsuchende nur zum Teil davon überzeugt ist, durch die Beratung tatsächlich einen finanziellen Vorteil zu haben, wird er eher eine kostenlose Energieberatung aufsuchen. Liegt der finanzielle Einsparerfolg jedoch auf der Hand, wird der Kunde vor dem Hintergrund des zu erwartenden Einsparpotentials zu einer Gebühr bereit sein. Dementsprechend werden Beratungsangebote oftmals als sogenannte Stufenprogramme entwickelt (z.B. Offenburg).

**Beispiel: Evaluation
des Heidelberger
Wärmepasses**

Eines der wenigen evaluierten Beratungsangebote ist der „Heidelberger Wärmepaß“. Das Beratungspaket wird im Stadtgebiet Heidelberg seit Herbst 1996 angeboten. Bis Juni 1999 wurden insgesamt 215 Wärmepässe ausgestellt.

Die untersuchten Gebäude haben einen jährlichen Gesamtenergieverbrauch von etwa 9.656 MWh. Das bilanzierte Einsparpotential liegt bei rund 52 %. Das entspricht einer CO₂-Einsparung von 1.400 Tonnen pro Jahr. Dabei wurden nur Energieeinsparungen durch Verbesserung des dämmtechnischen Zustands des Gebäudes berücksichtigt, keine Heizungsanlagenenerneuerungen. 91 % der durch den Wärmepaß erfaßten Gebäude wurden vor der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet, und drei Viertel aller Gebäude mußten mit der Note „Vier“ und schlechter bewertet werden.

In der 1998 durchgeführten Nacherhebung wurden 136 Fragebögen zur Erfolgskontrolle verschickt. Die erzielte Rücklaufquote liegt mit 65 % sehr hoch.

Die Befragung brachte folgende Ergebnisse:

- „ 66 % der Befragten haben durch die Zeitung und 32 % durch die regionalen Energieversorger (Mailing-Aktion) vom Wärmepaß erfahren.
- „ Auffallend ist der hohe Anteil an Hausbesitzern, die angaben, den dämmtechnischen Zustand ihres Gebäudes zu kennen (57 %). Nur 40 % der Befragten erwarteten einen besseren Wert.
- „ Insgesamt wurden bei den 89 Hausbesitzern seit Ausstellung des Wärmepasses 214 Maßnahmen durchgeführt (60 %) bzw. geplant (40 %).
- „ 25 % der durchgeführten und 53 % der geplanten Maßnahmen wurden durch den Wärmepaß angeregt.
- „ Etwa 13 % der Hausbesitzer optimierten nach Wärmeschutzverordnung geplante Maßnahmen nach Erhalt des Wärmepasses

und realisierten die darin vorgeschlagenen höheren Anforderungen.

- „ Insgesamt wurden 118 energiesparende Investitionen durch die 89 Wärmepässe angeregt (die Höhe der Investitionssummen konnte nicht erhoben werden).

Die Nacherhebung hat auch gezeigt, daß zur Verbreitung des Wärmepasses eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit sowie die Unterstützung anderer Akteure (z.B. Energieversorger) notwendig ist. Sie hat weiterhin gezeigt, daß seitens der Handwerkerschaft nur in geringem Maße von der Möglichkeit Gebrauch gemacht wird, den Wärmepaß als Marketing-Instrument einzusetzen.

Service

Zur weiteren Vertiefung einzelner Fragestellungen sind im folgenden themenspezifische Literatur, Checklisten und Ansprechpartner zusammengestellt.

Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten (Hrsg.), Erfolgskontrolle hessischer Energieberatungsprogramme. Beitrag zur Evaluierung der Effizienz lokaler Instrumente zur Aktivierung von Energie-Einsparpotentialen bei privaten Kleininvestoren in Hessen 1986-1992, Bremen 1994.

Klimaschutz- und Energieberatungsagentur Heidelberg-Nachbargemeinden gGmbH, Heidelberger Wärmepaß. Erfolgskontrolle, Heidelberg 1999.

Wagener-Lohse, Georg, Aufgabe der Kommune im Netzwerk der Energieberatung, in: Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.), Klimaschutz durch Information, Berlin 1995 (Difu-Materialien 2/95).

Die Adressen der folgenden Institutionen sind im Ansprechpartnerverzeichnis zu finden.

- „ Arbeitsgemeinschaft der Verbraucherverbände (AgV)
- „ Bundesverband für Umweltberatung (bfub) e.V.
- „ Stiftung Warentest
- „ Verbraucher-Zentralen der Bundesländer

Literatur

Ansprechpartner

7. Möglichkeiten zur Finanzierung von Sanierungsmaßnahmen

7.1	Wirtschaftlichkeitsberechnungen	109
	Wirtschaftlichkeit	10909
	Betriebswirtschaftliche Betrachtung	10909
	Kostenarten	10909
	Amortisationsrechnung	110
	Berechnung der Einsparkosten	11111
	Empfehlung	11111
	Information und Beratung	112
	Service	112
	Literatur	112
	Ansprechpartner	112
7.2.	Drittfinanzierung	112
7.2.1	Grundlagen des Contracting	112
	Contractingvarianten	11313
	Realisierung eines Contractingprojekts	11313
	Frühzeitiger juristischer Beistand	11313
	Contractinganbieter	11313
7.2.2	Einsparcontracting	114
7.2.3	Wärmelieferung	115
	Potential	11515
	Aufgaben	11515
	Vertragspartner	115
	Vorteile	116
	Wirtschaftlicher Nutzen	116
	Umlage der Kosten	116
	Service	117
	Literatur	117
	Ansprechpartner	117
7.2.4	Mieterdarlehen	118
	Erweiterung des Finanzrahmens	118
	Beispiel Leipzig	118
	Service	119
	Literatur	119
	Ansprechpartner	11919

7.3.	Förderprogramme	119
	Förderschwerpunkte	119
	Informationen zu Förderprogrammen	120
7.3.1	Fördermittel der Europäischen Union	121
7.3.2	Förderprogramme auf Bundesebene	122
7.3.3	Förderprogramme auf Länderebene	125
7.3.4	Förderprogramme auf lokaler Ebene	125
	Kontakte aufbauen zu	12525
	... Kommunen	12525
	... örtlichen Energieversorgern	12525
	... Banken	12525
	Förderung durch Dienstleistung	125
	Effizienz der Mittelverwendung	126
7.3.5	Nutzung von Fördermitteln durch Energie-Tische	126
	Beispiele KLiBA und EBZ	126
	Beispiel Bensheim	12727
	Beispiel Wärmepässe	12727
	Beispiel Bocholt	12727
	Beispiel Halle	128
Service	128
	Literatur	128
	Ansprechpartner	128

7. Möglichkeiten zur Finanzierung von Sanierungsmaßnahmen

In diesem Kapitel soll dargestellt werden, auf welcher Grundlage Entscheidungen für die Finanzierung von Maßnahmen getroffen werden (Wirtschaftlichkeitsberechnung) und *wie* die entstehenden Kosten finanziert werden können. Es geht nicht darum, die Kosten einzelner Sanierungsmaßnahmen zu betrachten, denn diese sind regional sehr unterschiedlich.

7.1 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit sind oftmals die wesentlichsten Grundsätze für Investitionsentscheidungen. Diese verlangen eine günstige Zweck-Mittel-Relation. Kosten und Nutzen der geplanten Investitionen und Leistungen sind gegenüberzustellen. Grundlage der Argumentation ist die richtige Bewertung der Einspareffekte. Die Kapital-, Betriebs- und Energiekosten (Vollkostenrechnung) sollten mit den häufig günstigen Einsparkosten verglichen werden.

Alle Finanzierungsmodelle gehen davon aus, daß wirtschaftliche Maßnahmen die Grundlage des Konzepts bilden. Doch wie ist Wirtschaftlichkeit definiert?

Eine Maßnahme oder ein Maßnahmenpaket ist dann wirtschaftlich, wenn die Kosten für diese Maßnahme niedriger sind als die Erträge. Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist allerdings wesentlich komplexer, als es nach dieser schlichten Definition scheint.

Im betriebswirtschaftlichen Sinn geht es nur um die Kosten und Erträge desjenigen, der die Maßnahme ergreift, z.B. eines Wohnungsunternehmens oder eines privaten Hausbesitzers. Alles andere sind – aus der Sicht des Investors – externe Kosten und Erträge, die er in einzelwirtschaftlicher Betrachtung vernachlässigen darf (die aber aus volkswirtschaftlicher Sicht durchaus von Belang sind, z.B. saubere/schmutzige Luft, Bewahrung/Zerstörung von Baudenkmalern, Einkommensverteilung). Die Wirtschaftlichkeit wird meist aus der Sicht des Investors betrachtet. Ist dieser nicht Nutznießer der Maßnahme, unterbleibt diese, da sonst nur zusätzliche Kosten entstünden. Dies gilt auch für die tatsächlich unterschiedlichen Parteien Vermieter und Mieter. In diesem Fall sollte die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit übergreifend erfolgen. Ist die Maßnahme insgesamt wirtschaftlich, müssen Wege für die Überwindung der Investor-Nutzer-Problematik gefunden werden.

Bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit werden neben den verbrauchsgebundenen Kosten auch kapitalgebundene, betriebsgebundene und sonstige Kosten berücksichtigt (VDI 2067). Dies ist insbe-

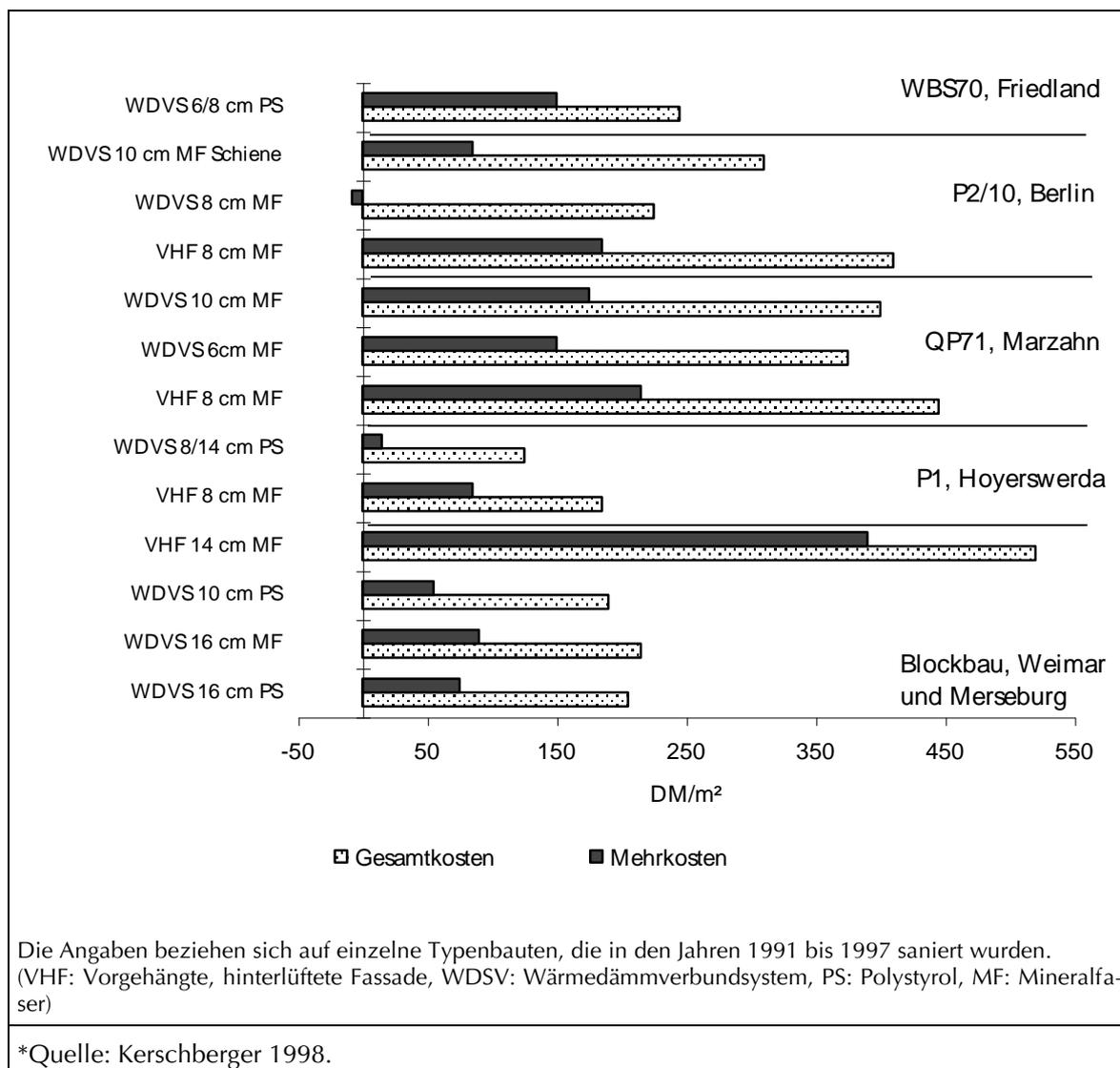
Wirtschaftlichkeit

Betriebswirtschaftliche Betrachtung

Kostenarten

sondere für den Vergleich von verschiedenen Versorgungsoptionen (z.B. Heizkessel mit einem Blockheizkraftwerk) notwendig. Bei einem Vergleich von Maßnahmen an der Gebäudehülle (z.B. Verputzen der Wand mit und ohne Wärmedämmung) sind häufig die betriebsgebundenen und sonstigen Kosten für beide Varianten gleich, so daß hier nur die verbrauchs- und kapitalgebundenen Kosten zu berücksichtigen sind. Bei den Kapitalkosten sollten außerdem, beim Beispiel Außenwanddämmung, nur die Mehrkosten für die zusätzliche Dämmung betrachtet werden, da diese für den Einspareffekt verantwortlich sind.

Abbildung 20: Kosten und Mehrkosten von Maßnahmen zur Wärmedämmung*



Amortisationsrechnung

Zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit wird oft nur eine Amortisationsrechnung durchgeführt, die aufzeigt, nach wie vielen Jahren die Summe der Kosten gleich der Summe der Einsparungen (Erträge) ist.

Diese Amortisationszeit wird als Kriterium für die Entscheidung über eine Energiesparmaßnahme betrachtet.

Die Amortisationszeiten können folgendermaßen bewertet werden (Duscha und Hertle 1996):

- „ Kurzfristig wirtschaftlich: Amortisationszeiten bis zu fünf Jahren
- „ Mittelfristig wirtschaftlich: Amortisationszeiten von sechs bis zehn Jahren
- „ Langfristig wirtschaftlich: Amortisationszeiten ab elf Jahren.

Maßnahmen, die sich bereits nach wenigen Jahren „rechnen“, werden langfristig in der Regel wirtschaftlicheren Maßnahmen vorgezogen. Dies führt z.B. dazu, daß Dämmmaßnahmen im Rahmen der Instandhaltung unterbleiben, da sie Amortisationszeiten von mehr als zehn Jahren aufweisen. Da die Erneuerungszyklen bei der Gebäudehülle mehrere Jahrzehnte betragen, bleiben durch solche Entscheidungen Einsparoptionen auf lange Zeit ungenutzt.

Auf Amortisationszeiträume stellt beispielsweise auch die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Dämmmaßnahmen in der Heidelberger Gebäudetypologie (Heidelberg 1996) ab, die im Verlauf des dortigen Energie-Tisches erarbeitet wurde.

Neben der klassischen Amortisationsrechnung, bei der die Kosten für die Investitionen und die Einsparung in einer Zahl (der Amortisationszeit) berücksichtigt werden, ist es gerade bei Einsparmaßnahmen sinnvoll, eine Berechnung der Einsparkosten vorzunehmen (Duscha und Hertle 1996). Hierbei werden Energievermeidungskosten (Einsparkosten) mit Energiebezugskosten verglichen. Liegen die Einsparkosten niedriger als die Energiebezugskosten, ist die Maßnahme wirtschaftlich. Zur Berechnung werden die Investitionskosten (bezogen auf ein Jahr) durch die Energieeinsparung geteilt. Diese Zahl wird mit dem Energiepreis verglichen.

Berechnung der Einsparkosten

Für eine grobe Abschätzung der Wirtschaftlichkeit energiesparender Maßnahmen reicht die statische Berechnung der Amortisationszeiten aus. Die Angabe einer solchen begünstigt kurzfristige Maßnahmen. Vorhaben mit einer Amortisationszeit von 20 Jahren werden so nur selten angestoßen. Die Anwendung der Einsparkosten stärkt eher langfristige Ansätze, das heißt, daß alle Maßnahmen mit Einsparkosten unterhalb des Energiepreises – falls die Finanzierung möglich ist – umgesetzt werden. Deshalb wird für Einsparinvestitionen die dynamische Berechnung der Einsparkosten empfohlen.

Empfehlung

Wirtschaftlichkeitsberechnungen sollten nicht nur auf ein Jahr beschränkt sein. Dies führt oft zu Fehleinschätzungen. Investitionen zeichnen sich dadurch aus, daß anfänglichen Kosten die Erträge vieler Jahre gegenüberzustellen sind.

Information und Beratung Durch Information und Beratung sollte darauf hingewirkt werden, daß Energiesparmaßnahmen im Gebäudebestand zusammen mit ohnehin fälligen Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden, da sie meist nur dann wirtschaftlich umzusetzen sind. Anderenfalls wird bei einem 15-50 Jahre dauernden Erneuerungszyklus für größere Instandhaltungen bei Häusern zuviel Zeit vergeudet. Auch der Eigentümer läuft bei einer verschenkten Möglichkeit Gefahr, später zwingend notwendige Maßnahmen zur Energieeinsparung nicht mehr mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand realisieren zu können.

Service

Für weiterführende Fragen der Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen wird auf folgende Literatur und Ansprechpartner verwiesen.

- Literatur**
- Kerschberger, Alfred, Modellhafte Sanierung von Typenbauten, hrsg. vom Fachinformationszentrum Karlsruhe/BINE, Köln 1998.
 - Kerschberger, Alfred, Sanierung des Gebäudebestandes: Was ist wirtschaftlich machbar und energetisch sinnvoll? Vortrag im 399. Kurs des Instituts für Städtebau Berlin vom 22.-24.11.1999 in Berlin.
 - Duscha, Markus, und Hans Hertle (Hrsg.), Energiemanagement für öffentliche Gebäude. Organisation, Durchführung und Finanzierung, Heidelberg 1996.
 - Fischer, Annett, und Carlo Kallen, Klimaschutz in Kommunen, Kapitel B 3.3: Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Berlin 1997 (Reihe „Umweltberatung für Kommunen“ des Deutschen Instituts für Urbanistik).
 - Stadt Heidelberg, Heidelberger Gebäudetypologie, Heidelberg 1996.

Ansprechpartner Die Adressen der folgenden Ansprechpartner sind im Ansprechpartnerverzeichnis zusammengestellt.

- ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
- Institut Wohnen und Umwelt (IWU)

7.2. Drittfinanzierung

7.2.1 Grundlagen des Contracting

In der Diskussion über Strategien zur rationellen Energienutzung finden solche Modelle starke Beachtung, bei denen die Investitionen nicht von den Gebäudeeigentümern, sondern von einem Dritten getätigt werden. Solche Modelle, bei denen sich Dritte per Ver-

trag verpflichten, im Auftrag des Nutzers eine bestimmte Energiedienstleistung zu erbringen, sind vor allem unter dem Begriff „Contracting“ bekannt geworden. Erwartet wird von solchen Konzepten, daß dadurch ökonomisch und energetisch effiziente Lösungen zustande kommen, mit denen sich Investitionshemmnisse (z.B. das Nutzer-Investor-Dilemma) überwinden lassen.

Es bieten sich im wesentlichen drei Formen von Contracting an (Probst, 1999):

- „ Anlagencontracting
Das Anlagencontracting stellt die einfachste Form des Contracting dar, bei der der Contractinganbieter eine Anlage plant, baut und betreibt. Das Produkt besteht darin, Wärme zu verkaufen und die Anlage dadurch rentabel zu gestalten.
- „ Einsparcontracting
Beim Einsparcontracting wird durch die Umsetzung von Maßnahmebündeln eine Energieeinsparung erreicht, die dazu dient, die Maßnahme zu finanzieren.
- „ Nutzungscontracting
Beim Nutzungscontracting wird lediglich die Anlage finanziert und die Nutzung dem Contractingnehmer überlassen. Hier realisiert der Eigentümer selbst die eingesparten Energiemengen und Kosten und kann damit das Nutzungsentgelt entrichten.

Contractingmodelle werden ab einem Investitionsvolumen von etwa 500.000 DM angewandt und sind daher für die Realisierung von Energiesparinvestitionen in Mehrfamilienhäusern geeignet.

Die Übersicht 11 bietet eine erste Orientierung für die Realisierung eines Contractingprojekts. Aufgrund der Komplexität der im Rahmen des Contracting zu lösenden Aufgaben sowie der Vielfalt der denkbaren Lösungsmöglichkeiten kann eine solche Auflistung weder alle möglicherweise auftretenden Fragen erfassen noch auf jeden Fall zutreffen.

Bei der Realisierung von Contractingprojekten sind nicht nur betriebs- und finanzwirtschaftliche Probleme einvernehmlich zwischen Contractinganbieter und Contractingnehmer zu lösen. Darüber hinaus bestehen viele (verwaltungs-)technische und rechtliche Fragen. Für die Durchführung von Contractingprojekten sei auf Fachliteratur und die kostenlosen Initial-Beratungskapazitäten der Landes-Energieagenturen und anderer Ansprechpartner hingewiesen. Es wird nachdrücklich empfohlen, möglichst frühzeitig juristischen Beistand hinzuzuziehen.

Verschiedene Drittfinanzierungsmodelle werden von renommierten Leasinggesellschaften, die mit Banken zusammenarbeiten, von Anlagenbauern, spezialisierten Finanzdienstleistungsunternehmen oder

Contracting-varianten

Realisierung eines Contractingprojekts

Frühzeitiger juristischer Beistand

Contracting-anbieter

Energiedienstleistungsunternehmen angeboten. Immer mehr Stadtwerke finanzieren Energiesparinvestitionen bei ihren Kunden vor und bieten so die Energiedienstleistungen „Warme Räume“ (Wärme-Direkt-Service) oder „Beleuchtung“ (Nutzlichtkonzepte) als Komplettservice an.

Übersicht 11: Realisierung von Contractingprojekten*

Checkliste	
<p>1. Grundlagenermittlung</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Wärme-, Kälte- und Strombedarf: Ist-Zahlen, künftige Entwicklung ■ Fremdstrombezug/Eigenstromerzeugung, Reservestrombedarf, ggf. Notstromversorgung ■ Bedarfscharakteristik, Ganglinie ■ Energie-Betriebskosten ■ Energielieferverträge: Laufzeiten, Kündigungsfristen ■ vorhandene Energieumwandlungsanlagen: technischer Zustand, Erneuerungsbedarf ■ Personal: Ist-Stand, künftiger Bedarf ■ genehmigungsrechtliche Voraussetzungen für neue Energieumwandlungsanlage <p>2. Voruntersuchung</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ detaillierte Auswertung des Datenmaterials ■ technisches Konzept (mit Alternativlösungen) ■ Kostenschätzung (Richtpreisangebote) ■ Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ■ Entscheidung über Fortführung des Projekts <p>3. Gestaltung der Zusammenarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Festlegung des Umfangs der abzuwickelnden Aufgaben (z.B. Finanzierung, Planung, Bau/Sanierung, Betrieb der Energieumwandlungsanlage) ■ Auswahl der Partner des Contracting ■ Klärung der Verteilung von Aufgaben und Risiken zwischen den Beteiligten, Festlegung von Laufzeit und Endschaftsbestimmungen ■ ggf. Gründung einer Contracting-Gesellschaft ■ Abschluß eines Vorvertrages mit dem Energienutzer 	<p>4. Konkrete Planung</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Erstellung einer Detailplanung: Bauplan, Leistungsverzeichnisse, Ausschreibung ■ Terminplanung ■ Finanzplan, ggf. Fördermittel ■ Prüfung erforderlicher Versicherungen ■ Einholung erforderlicher Genehmigungen ■ Angebotsbewertung ■ Wirtschaftlichkeitsrechnung und Preisgestaltung ■ Entscheidung über Realisierung ■ Abschluß der für die Projektrealisierung erforderlichen Verträge (z.B. Finanzierung, Energielieferung, Planung und Bau, Betriebsführung) <p>5. Realisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Terminplan ■ Auftragsvergabe ■ eventuelle Anpassung langfristiger Energielieferverträge ■ Finanzierungsdurchführung ■ Abschluß der notwendigen Versicherungen ■ Bauüberwachung ■ Abnahme und Übergabe ■ ggf. Abschluß von Wartungsverträgen ■ Nachkalkulation <p>6. Betrieb</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ kaufmännische und technische Betriebsführung ■ Energielieferung und -abrechnung ■ Erfolgskontrolle
*Quelle: ASUE, o. J.	

7.2.2 Einsparcontracting

Beim Einsparcontracting finanziert der Contractinganbieter Maßnahmen zur Energieeinsparung und refinanziert sich aus den durch die Maßnahme erreichten Energiekosteneinsparungen. Dieses Modell des Contracting wird zur Sanierung von Wohngebäuden nicht realisiert. Zwei Gründe stehen dem entgegen:

- In Mehrfamilienhäusern (Mietwohngebäuden) sind die Gebäudeeigentümer für die Investitionen verantwortlich, die den Mietern Heizkosteneinsparungen ermöglichen. Ein Contractinganbieter müßte demzufolge mit allen Mietern einen Vertrag zur Refinanzierung der Sanierungsmaßnahme schließen.
- In Einfamilienhäusern, bei denen es diese Differenz zwischen Nutzer und Investor nicht gibt, sind die Investitionskosten zu niedrig, als daß sich ein Einsparcontracting für den Contractinganbieter lohnt. Der Verwaltungsaufwand wäre im Verhältnis zum Investitionsaufwand für einen Contractinganbieter zu hoch.

7.2.3 Wärmelieferung

In vielen Städten werden in Zusammenarbeit mit den Versorgungsunternehmen oder speziellen Betreibergesellschaften nutzerfreundliche Wärme-Direkt-Services (Wärmelieferung) organisiert. So kann eine Reihe wichtiger Maßnahmen zur rationellen Raumwärmebereitstellung, wie z.B. Gas-Brennwerttechnik oder die Einbindung solarthermischer Systeme, effizient umgesetzt werden. Eine besonders interessante Zielgruppe für diese Dienstleistungen sind die Wohnungsgesellschaften mit großem Wohnungsbestand.

Im Jahr 1997 wurden in Deutschland etwa 60.000 Gebäude, davon 53.700 Wohngebäude, über Wärmelieferverträge mit Wärme versorgt. Mit 51.100 Gebäuden, entsprechend rund 570.000 Wohneinheiten, stellen Mehrfamilienhäuser den größten Anteil. Schätzungen zufolge sind bislang erst 6 % des Potentials für Wärmelieferungsverträge im Gebäudebereich ausgeschöpft (Technomar 1997).

Je nach gewünschtem Umfang umfaßt die Wärmelieferung bis hin zur Warmwasserbereitung folgende Teilaufgaben (ASUE o.J.):

- „ das Know-how für energiesparende, umweltschonende und wirtschaftliche Anwendungsmöglichkeiten von Energie,
- „ die Planung und Installation von Wärmeerzeugungsanlagen,
- „ die Betriebsführung einschließlich der Wartung und Instandhaltung von Wärmeerzeugungsanlagen,
- „ die Abrechnung unmittelbar mit den Nutzern.

Die Wärmelieferung setzt vertragliche Beziehungen zwischen drei Partnern voraus: dem Energiedienstleistungsunternehmen (Wärmelieferer), dem Eigentümer des zu versorgenden Gebäudes und den

Potential

Aufgaben

Vertragspartner

Mieter. Die Vertragsbeziehungen zwischen diesen drei Partnern werden entsprechend den unterschiedlichen Eigentumsverhältnissen der Wärmeerzeugungsanlage nach dem Eigentümer-, dem Betreiber- oder dem Leasingmodell gestaltet. Aspekte der Vertrags- und Preisgestaltung sowie rechtliche und steuerliche Fragen der Wärmelieferung werden in der ASUE-Broschüre „Wärmelieferung – Beispiele, Grundlagen, Praxis-Hinweise für eine Energiedienstleistung“ behandelt.

Vorteile Diese Zusammenarbeit hat Vorteile für alle Vertragsparteien. Der Gebäudeeigentümer bzw. Nutzer wird von administrativen Arbeiten bei der Planung, Erstellung und dem Betrieb einer Wärmeerzeugungsanlage einschließlich der dazu notwendigen Investition und der Abrechnung der Heizkosten entlastet. Er kann das Know-how des Energiedienstleistungsunternehmens nutzen, welches durch den Einsatz moderner Technik einen Beitrag zum Umweltschutz und zur Energieeinsparung leistet. Das Energiedienstleistungsunternehmen und das Handwerk erhalten die Möglichkeit, neue Kunden zu gewinnen bzw. die Beziehung zu bestehenden Kunden zu intensivieren.

Wirtschaftlicher Nutzen Darüber hinaus muß ein Wärmeliefervertrag sowohl dem Gebäudeeigentümer bzw. -nutzer (Mieter) als auch dem Energiedienstleistungsunternehmen wirtschaftliche Vorteile bieten. Gebäudeeigentümer und Mieter wünschen einen wettbewerbsfähigen Wärmepreis im Vergleich zu anderen Energielieferungen oder gegenüber der Eigenherzeugung. Für das Energiedienstleistungsunternehmen muß der Wärmepreis die insgesamt anfallenden Wärmegestehungskosten (verbrauchsabhängige sowie verbrauchsunabhängige Kosten) decken.

Die Wirtschaftlichkeit ist abhängig von der zu liefernden Energiemenge. Diese wiederum steht im direkten Verhältnis z.B. zur Größe der Wohnungen, zur Zahl der Bewohner oder auch zum Dämmstandard eines Gebäudes. Grundsätzlich gilt, daß die Wirtschaftlichkeit der Wärmelieferung mit zunehmender Wärmemenge steigt. Interessant wird die Wärmelieferung im Gebäudebestand (Energiekennzahl: 100-150 kWh/[m²a]) ab 3.000 bis 4.000 m² zu beheizender Fläche (rund 50-60 Wohneinheiten). Einfamilienhäuser sollten sich demzufolge zusammenschließen und sogenannte Wärmeinseln bilden.

Umlage der Kosten Die Kosten für die Energielieferung, den Betrieb und die Wartung der Heizanlagen inklusive der Warmwasserherzeugung werden auf der Grundlage des Energieeinsparungsgesetzes und der Heizkostenverordnung auf die Mieter eines Gebäudes verteilt. Zur Erfassung des anteiligen Verbrauchs sind an den Heizkörpern Heizkostenverteiler installiert. Bei Abschluß eines Wärmeliefervertrags dürfen jedoch die Kosten für die Mieter nicht höher werden als zum Zeitpunkt der Eigenversorgung.

Tabelle 11: Beispielrechnung einer Wärmelieferung mit Leasingvertrag*

Jahresenergiekosten eines Mehrfamilienwohnhauses in Erfurt mit Leasingvertrag für das Wärmeverteilsystem laut Abrechnung inklusive der Kosten für die Leasingrate: 32.540 DM. Das Gebäude hat 1.840 m ² beheizte Wohnfläche in 39 Wohnungen. Wärmeverbrauch Heizperiode 1997/98 am Übergabezähler: 116.850 kWh.		
	konventionell zentralbeheizt (DM/m² im Monat)	mit Wärmelieferung (DM/m² im Monat)
Kaltmiete	9,30 ¹⁾	8,50 ²⁾
Wärmekosten	1,05 ³⁾	1,77 ⁴⁾
Gesamtmietkosten	10,35	10,27
1) ortsübliche Vergleichsmiete für zentralbeheizte Gebäude 2) Mietpreis laut Mietvertrag für beheizbare Gebäude 3) Wärmekosten laut statistischem Mittel 4) Wärmekosten nach tatsächlicher Heizkostenabrechnung		
*Quelle: BINE Projekt-Info-Service Nr. 11, Dezember 1998.		

Service

Für weiterführende Hinweise zum Contracting allgemein und zur Wärmelieferung im Speziellen wird auf die folgende Literatur und Ansprechpartner verwiesen.

- ASEW (Hrsg.), Wärme-Direkt-Service. Ein Angebot der kommunalen Energiedienstleistungsunternehmen, Bochum 1998.
- ASUE, Wärmelieferung – Beispiele, Grundlagen, Praxis-Hinweise für eine Energiedienstleistung, Hamburg o. J.
- Hessen Energie, Energie-Contracting-Angebote – Chancen, Modelle und Hemmnisse, Fachtext 10.3, Wiesbaden 1995.
- Pfeifer, Frank-Georg, Der Wärmedirektservice – Ein lohnendes Konzept für die Wohnungswirtschaft?, in: Deutsche Wohnungswirtschaft, H. 12, Düsseldorf 1996.
- Probst, Jörg, Beratung, Ausschreibung und Bewertung von Contracting, in: Beratende Ingenieure, April 1999, S. 29 ff.
- Technomar GmbH (Hrsg.), Jahrbuch Energie-Contracting 1998, Herrsching 1998.
- Verband für Wärmelieferung e.V. (Hrsg.), Jahrbuch Energielieferung 1999, Hannover 1999.

Literatur

Weitere Informationen und Musterverträge können bei den folgenden Ansprechpartnern eingeholt werden. Die Adressen sind im Ansprechpartnerverzeichnis zusammengestellt.

- Arbeitsgemeinschaft kommunaler Versorgungsunternehmen zur Förderung rationeller, sparsamer und umweltschonender Energieverwendung und rationeller Wasserverwendung im VKU (ASEW)

Ansprechpartner

- „ Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE)
- „ BINE Bürger-Information Neue Energietechniken, Nachhaltende Rohstoffe, Umwelt
- „ Energieagenturen
- „ Verband für Wärmelieferung e.V. (VfW)

7.2.4 Mieterdarlehen

Erweiterung des Finanzrahmens

Teilweise ist es für Wohnungsunternehmen schwierig, bei Banken Kredite zur energetischen Sanierung ihrer Gebäude zu erhalten, oder bewilligte Kredite werden für andere dringende Sanierungs- und Modernisierungsarbeiten benötigt. In diesen Fällen ist eine Finanzierung über Mieterdarlehen denkbar. Dabei handelt es sich um eine Erweiterung des konzeptionellen Ansatzes der Wärmelieferung unter Einbeziehung des Wärmeverteilsystems. Derartige Konzepte setzen eine fast geschlossene Beteiligung der Mieter voraus. Um dies zu erreichen, sollte zur Moderation der Mietergespräche eine neutrale Institution hinzugezogen werden.

Beispiel Leipzig

In Leipzig wurde ein Finanzkonzept für die Modernisierung des Wärmeverteilsystems in einem Gebäude der 30er Jahre (45 Wohnungen, Kohleheizung) durch ein zweckgebundenes Darlehen der Mieter an den Vermieter entwickelt³. Dieser Kredit sollte mit 7 % verzinst und über eine 50prozentige Reduzierung der Kaltmiete zurückgezahlt werden.

Von Beginn an wurde die städtische Mieterberatung in den vom Institut für Energetik und Umwelt gGmbH moderierten Diskussionsprozeß eingebunden. Durch eine Reihe von (Einzel-)Gesprächen konnten alle Mieter des Gebäudes für dieses Modell gewonnen werden. Die praktische Umsetzung des Pilotprojekts wurde jedoch kurz vor der Realisierung überraschenderweise von der Wohnungsgesellschaft abgesagt.

Die im Laufe des Prozesses gewonnenen Erfahrungen über die Auswahl eines geeigneten Projekts, die Organisation des Verfahrens, die Zusammenarbeit mit externen Fachleuten und die Kommunikation mit Mietern sind auch für eine Umsetzung andernorts von Interesse.

³ Dieses Projekt wurde nicht im Rahmen des Energie-Tischs Leipzig entwickelt.

Tabelle 12: Kalkulationsbeispiel für Mieterdarlehen in Leipzig*

Kaltmiete für die Wohnung mit Kohleheizung	300 DM/Monat
Kosten für die Installation der fest mit dem Gebäude verbundenen Ausrüstungen der modernen Heizung	6.000 DM/Wohnung
Modernisierungsumlage (gemäß § 3 Miethöhegesetz)	660 DM/Wohnung im Jahr bzw. 55 DM/Monat
Kaltmiete nach Modernisierung	300+55=355 DM/Monat
Höhe des Mieterdarlehens an den Vermieter	6.000 DM je Mieter
Tilgung (50 % der Miete; 7 % Verzinsung)	50 % von 355 DM = 177,50 DM
zeitlich begrenzte effektive Kaltmiete pro Monat	355 DM – 177,50 DM = 177,50 DM
Darlehenslaufzeit	38 Monate Ab 39. Monat wird die ungekürzte Mietzahlung fällig.
*Quelle: Nach BINE Projekt-Info-Service Nr. 11, Dezember 1998, und Lindner 1997.	

Service

Die Erfahrungen des Pilotprojekts sind im folgenden Forschungsbericht und dem genannten Beitrag zusammengefaßt:

Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, Realisierungsmodell zur Wärmeversorgung privater Haushalte in Mehrgeschoßbauten durch Betreiber-gesellschaften als Wärmelieferer im Rahmen der Ablösung von Kohle-Einzelofenheizung durch moderne Heizsysteme, Leipzig 1997 (im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie).

Lindner, Klaus, Ablösung der Kohle-Einzelofenheizung durch moderne Raumheizsysteme im Mehrgeschoßbau, in: BEO (Hrsg.), Energetische Verbesserung der Bausubstanz, Statusseminar am 27./28.10.1997 in Berlin, Jülich 1997.

Die Adresse des Ansprechpartners ist im Ansprechpartnerverzeichnis zu finden.

• Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, Dr. Klaus Lindner

Literatur

Ansprechpartner

7.3. Förderprogramme

Bei der Umsetzung von Projekten können die Energie-Tisch-Teilnehmer auf unterschiedliche, auf verschiedenen Ebenen angesiedelte Förderprogramme zurückgreifen. Um eine effektive Raum-

Förder-schwerpunkte

wärmeerzeugung zu erreichen, sind Förderprogramme für Heizungsumstellungen auf CO₂-arme oder -freie Brennstoffe, für den Einsatz moderner Heizungstechnik (inklusive Wärmerückgewinnung) auch solche zum energieeffizienten Bauen und Sanieren (z.B. Wärmedämmung) möglich. Gefördert werden kann auch die Substitution der elektrischen Raumwärme- und Warmwasserbereitung oder die Herstellung eines Warmwasseranschlusses für Haushaltsgeräte.

Informationen zu Förderprogrammen

Die vielfältigen Angebote an Förderprogrammen und öffentlichen Kredithilfen bei der Europäischen Union, dem Bund, den Ländern und einzelnen Kommunen machen es jedoch oft schwer, den Überblick zu wahren. Viele Veröffentlichungen und Datenbanken bieten umfassende Informationen, die einen systematischen Überblick über die gängigen Finanzierungsquellen ermöglichen.

Informationen zu Förderprogrammen können schnell veraltet sein. Deswegen ist es sinnvoll, die konkreten Förder- und Finanzierungsinstitutionen bei aktuellen Anlässen direkt anzusprechen. Nur so kann der aktuelle Sachstand erfaßt und die Eignung des Vorhabens für eine Förderung bereits in Vorgesprächen geklärt werden. Darüber hinaus können frühzeitig wichtige Informationen zur Finanzierungsstrategie eingeholt werden, die optimal an den Förderbedingungen ausgerichtet werden muß: Kumulierbarkeit verschiedener Programme, Förderhöchstgrenzen, Kombinierbarkeit mit Sonderfinanzierungsmodellen und vieles mehr.

7.3.1 Fördermittel der Europäischen Union

Die Fördermittel der Europäischen Union (EU) im Bereich Energieeinsparung und rationelle Energienutzung richten sich vorrangig auf Demonstrations- sowie Forschungs- und Entwicklungsvorhaben. Es wird eine Reihe von Programmen, die auf die Reduzierung der Luftschadstoffe abzielen und für den kommunalen Klimaschutz angewandt werden können, angeboten, so z.B.:

- Energie, Umwelt und nachhaltige Entwicklung – Teilprogramm „Energie“,
- Altener II – Mehrjahresprogramm zur Förderung der erneuerbaren Energieträger in der Gemeinschaft,
- SAVE II – Energieeinsparungsprogramm sowie
- Darlehen und Garantien der Europäischen Investitionsbank (EIB).

Gemäß den EU-Zielen (z.B. Zusammenwachsen Europas) genießen Projektanträge mit Partnern aus verschiedenen EU-Mitgliedsstaaten Priorität bei der Projektauswahl.

7.3.2 Förderprogramme auf Bundesebene

Die Übersicht 12 enthält Bundesförderprogramme, die für Mieter, private Hausbesitzer, Wohnungsunternehmen oder Kommunen von Interesse sind. Wichtige Investitionshilfen bieten die Kreditprogramme, die in Zusammenarbeit mit der Kreditanstalt für Wiederaufbau und der Deutschen Ausgleichsbank (DtA) angeboten werden.

Übersicht 12: Förderprogramme des Bundes zur Sanierung im Gebäudebestand und zum Einsatz regenerativer Energien*

Programm (Informationen)	Zielgruppe			Was wird gefördert?	Wie wird gefördert?
	p. H.	p. U.	Kom.		
DtA-Umweltprogramm (DtA)		7		Investitionen im Bereich des Umweltschutzes; Ziele entsprechend ERP-Umwelt- und Energiesparprogramm	Zinsgünstige Darlehen bis zu 75 % der Investitionssumme bei einer Laufzeit von bis zu 20 Jahren, davon 3 Jahre tilgungsfrei (in Abhängigkeit von geförderter Maßnahme)
DtA-Umweltprogramm mit Zinszuschuß des BMU (DtA, BMU)	7	7	7	Demonstrationsvorhaben im großtechnischen Maßstab, u.a. zur Energieeinsparung, rationellen Energieverwendung und Nutzung erneuerbarer Energiequellen	Zinsgünstige Darlehen bis zu 70 % der förderfähigen Kosten bei einer Laufzeit von bis zu 30 Jahren, davon bis zu 5 Jahre tilgungsfrei. Das BMU gewährt eine weitere Zinsverbilligung bis 5 Jahre um weitere 5 % p.a.; in Ausnahmefällen sind auch Zuschüsse zu den Investitionskosten möglich.
KfW-Programm zur CO ₂ -Minderung (KfW)	7	7	7	Maßnahmen zur CO ₂ -Minderung und Energieeinsparung in Wohngebäuden der alten Länder einschließlich Berlin (West) – inkl. Energiediagnosen	Zinsverbilligte Darlehen, bei einer Laufzeit von 20 Jahren 3 Jahre tilgungsfrei
KfW-Umweltprogramm für Unternehmen (KfW)		7	7 ¹⁾	Investitionen u.a. zur Energieeinsparung und zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen	Zinsgünstige Darlehen bis zu 75 % des Investitionsbetrags bei einer Laufzeit bis zu 20 Jahren, davon 2, 3 oder 20 Jahre tilgungsfrei
KfW-Modernisierungsprogramm – neue Bundesländer (KfW)	7	7	7	Im Rahmen von Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen von vermietetem und eigenem Wohnraum, u.a. Maßnahmen zur Energieeinsparung, Heizungsmodernisierung, Wärmedämmung	Zinsgünstige Kredite bis zu 400 EUR/m ² Wohnfläche bei einer Laufzeit von 25 Jahren, davon 1 bis 5 Jahre tilgungsfrei
Vor-Ort-Beratung (Bundesamt für Wirtschaft, Ref. II-1)	7	7	7	Beratung durch Fachingenieur bzgl. baulichem Wärmeschutz, Heizanlagentechnik und Nutzung erneuerbarer Energiequellen	Zuschuß zum Beraterhonorar in Abhängigkeit von Gebäudegröße
ERP-Umwelt- und Energiesparprogramm (DtA)		7		Investitionen zur Energieeinsparung und rationellen Energieverwendung (z.B. Modernisierung von Heizungsanlagen) sowie Nutzung regenerativer Energien. Investitionen in den präventiven Umweltschutz werden bevorzugt gefördert.	Zinsgünstige Darlehen bis zu 50 % der förderfähigen Kosten bei einer Laufzeit von bis zu 15 Jahren (NBL: 20 Jahren), davon 2 Jahre (NBL: 5 Jahre) tilgungsfrei

Übersicht 12: Förderprogramme des Bundes zur Sanierung im Gebäudebestand und zum Einsatz regenerativer Energien (Fortsetzung)

Programm (Informationen)	Zielgruppe			Was wird gefördert?	Wie wird gefördert?
	p. H.	p. U.	Kom.		
Steueranreize nach dem Investitionszulagengesetz (Neue Länder) (zuständige Finanzämter)		7		Nachträgliche Herstellungs- und Erhaltungsarbeiten an Mietwohngebäuden und eigengenutzten Wohnungen	Investitionszulage von 15 %, max. 1.200 DM/m ² bei Mietwohngebäuden und 40.000 DM bei eigengenutzten Wohnungen
Solarthermie 2000 (Forschungszentrum Jülich GmbH, Projektträger BEO)			7 ³⁾	Solarthermische Demonstrationsanlagen für öffentliche Gebäude mit Schwerpunkt in den neuen Bundesländern sowie Pilotanlagen zur solaren Nahwärmeversorgung; Voraussetzung für die Förderung von Solaranlagen ist die vorherige Sanierung der haustechnischen Anlagen	Zuschuß
100.000-Dächer-Solarstrom-Programm (örtliche Kreditinstitute, KfW)	7	7		Errichtung und Erweiterung von Photovoltaikanlagen ab einer neu installierten Spitzenleistung von etwa 1 kW peak	Zinsverbilligte Darlehen mit einer Laufzeit bis 10 Jahren
Rationelle Energieverwendung/Erneuerbare Energiequellen (Deutsche Bundesstiftung Umwelt)		7	7	Umweltschutzinvestitionen, u.a. Technologien zur rationellen Energienutzung, umweltgerechte Erschließung und Nutzung erneuerbarer Energien	Zuschuß, dessen Höhe im Einzelfall festgelegt wird (in Ausnahmefällen auch Darlehen oder Bürgschaft)
1) Unternehmen der öffentlichen Hand 2) als Schulträger (ohne Grundschulen) 3) Eigentümer öffentlicher Liegenschaften, Kommunale Wohnungsgesellschaften, Wohnungsbaugenossenschaften, Energieversorgungsunternehmen p.H.: private Haushalte; p.U.: Private Unternehmen; Kom.: Kommunen					
*Quelle: Zusammenstellung des Deutschen Instituts für Urbanistik mit aktuellen Ergänzungen auf der Grundlage von: Förderfibel Energie. Erneuerbare Energien und Energieeinsparung, hrsg. vom Fachinformationszentrum Karlsruhe, Gesellschaft für wissenschaftlich-technische Information mbH, 6. aktualisierte und erweiterte Auflage, Köln 1999.					

7.3.3 Förderprogramme auf Länderebene

Auf Länderebene werden Förderprogramme aufgelegt, die in den einzelnen Bundesländern in unterschiedlichem Ausmaß die Förderung von technischen Vorhaben der Energieeinsparung, der rationellen Energienutzung, des Einsatzes regenerativer Energiequellen oder von zielgruppenspezifischen Beratungsangeboten umfassen. Speziell in den neuen Bundesländern nehmen Sanierungsmaßnahmen der Plattenbausiedlungen einen breiten Raum ein. Die Übersicht 13 zeigt, welche Bundesländer Fördermittel speziell für energiesparende Maßnahmen zur Gebäudesanierung bereitstellen. Um

aktuelle Informationen zu erhalten, empfiehlt es sich, vor der Antragstellung mit den entsprechenden Ministerien oder Landesenergieagenturen Kontakt aufzunehmen.

Übersicht 13: Fördermöglichkeiten verschiedener Maßnahmen zur Gebäudesanierung nach Bundesländern*

Beratung	Wärme-schutz	Heizung	Wärme-pumpen	BHKW	Solar-thermie	Photo-voltaik	Informationen bei ...
Baden-Württemberg							
	x ²	x ²			x ¹	x ¹	x ¹ Landeskreditbank Baden-Württemberg x ² Wirtschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg
Bayern							
x ²	x ¹	x ¹	x ¹		x ¹		x ¹ Bezirksregierungen x ² Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie
Berlin							
	x ¹	x ¹	x ¹ ,x ²	x ¹	x ¹	x ¹ ,x ²	x ¹ Investitionsbank Berlin x ² Bewag AG
Brandenburg							
	x ¹		x ¹	x ¹	x ¹	x ¹	x ¹ Investitionsbank Land Brandenburg
Bremen							
	x ²	x ¹		x ³	x ¹	x ¹	x ¹ Stadtwerke Bremen AG x ² Beratungsstelle UBUS x ³ Senator für Frauen, Gesundheit, Jugend, Soziales und Umweltschutz – Energieleitstelle
Hamburg							
	x ² ,x ³	x ²		x ¹	x ¹ ,x ²		x ¹ Umweltbehörde Hamburg x ² Hamburgische Wohnungsbaukreditanstalt x ³ ZEWU der Handwerkskammer Hamburg
Hessen							
x ¹	x ¹			x ¹	x ¹	x ¹	x ¹ Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten

Übersicht 13: Fördermöglichkeiten verschiedener Maßnahmen zur Gebäudesanierung nach Bundesländern (Fortsetzung)

Beratung	Wärme- schutz	Hei- zung	Wärme- pumpen	BHKW	Solar- thermie	Photo- voltaik	Informationen bei ...
Mecklenburg-Vorpommern							
x ³	x ²	x ²	x ¹		x ¹	x ¹	x ¹ Wirtschaftsministerium des Landes MV x ² Landesförderinstitut MV x ³ Umweltministerium MV
Niedersachsen							
				x ¹	x ¹	x ¹	x ¹ Nds. Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Verkehr
Nordrhein-Westfalen							
x ³	x ²	x ²	x ¹		x ¹	x ¹	x ¹ Landesinstitut für Bau- wesen, Außenstelle Dortmund x ² Ministerium für Bauen und Wohnen x ³ Energieagentur NRW
Rheinland-Pfalz							
x ¹ ,x ²	x ²	x ²	x ¹ ,x ²	x ¹	x ¹ ,x ²	x ¹	x ¹ Ministerium für Wirt- schaft, Verkehr, Land- wirtschaft und Weinbau x ² Ministerium der Finanzen des Landes RP
Saarland							
				x ¹	x ¹	x ¹	x ¹ Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr
Sachsen							
	x ²	x ¹ ,x ²	x ¹		x ¹		x ¹ Forschungszentrum Rossendorf e.V. x ² Sächsische Aufbaubank GmbH
Sachsen-Anhalt							
	x ³	x ³			x ¹ ,x ²	x ²	x ¹ Bezirksregierungen x ² Ministerium für Wirt- schaft und Technologie x ³ Landesförderinstitut SAA
Schleswig-Holstein							
					x ¹ ,x ²	x ¹ ,x ²	x ¹ Investitionsbank SWH x ² Ministerium für Finanzen und Energie des Landes SWH
Thüringen							
x ¹	x ²	x ²		x ¹	x ¹	x ¹	x ¹ Thür. Ministerium für Wirtschaft und Infrastruk- tur x ² Thür. Landesverwal- tungsamt, Referat Woh- nungsbauförderung
*Quelle: Fachinformationszentrum Karlsruhe 1999.							

7.3.4 Förderprogramme auf lokaler Ebene

Die bisher genannten Förderprogramme setzen eine lange (EU-Förderung) bis mittlere (Bundes- und Landesförderung) Vorlaufzeit voraus. Demgegenüber sind Fördermittel, die auf lokaler Ebene bereitstehen, oftmals schneller verfügbar. Um diese Förderpotentiale zu erschließen, sollten die Energie-Tisch-Teilnehmer Kontakt zu

- „ der Stadtverwaltung,
- „ den Energieversorgungsunternehmen,
- „ den Banken

aufnehmen. Dabei geht es nicht nur darum, vorhandene Förderprogramme auszuschöpfen, sondern auch neue Programme anzuregen und mitzugestalten.

Trotz finanzieller Restriktionen sind viele Kommunen bereit, durch eigene Förderprogramme Impulse zur Energieeinsparung und zum Klimaschutz zu geben. In der „Förderfibel Energie“ waren im Sommer 1999 allein 198 Gemeinden, Städte und Landkreise sowie 165 kommunale Versorgungsunternehmen dokumentiert, die lokale Fördermaßnahmen im Energiebereich durchführen (BINE 1999). In Großstädten und den Stadtstaaten haben die Haushaltsansätze für derartige Förderprogramme zum Teil erheblichen Umfang.

Umfassendere Förderaktivitäten, die auf die Palette der Energieanwendungen (Raumwärme, Warmwasserbereitung, Haushaltsgeräte, Beleuchtung) abzielen, können zusammen mit den örtlichen Energieversorgern sinnvoll durchgeführt werden.

Eine Reihe von Städten und Stadtwerken bezieht in die Förderangebote die örtlichen Sparkassen und Kreditinstitute ein (z.B. Bremen, Münster, Saarbrücken). Zinsverbilligte Kreditprogramme für rationelle Energienutzung oder Wärmedämmung können so besser verbreitet werden. Eine Zusammenarbeit mit den Banken sollte auch aufgrund der sonstigen öffentlichen Darlehens- und Kreditprogramme (KfW, DtA) selbstverständlich sein.

Die lokale Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen durch andere Akteure muß nicht unbedingt durch die Auszahlung von Zuschüssen gefördert werden. Eine faktische Förderung kann auch erfolgen, indem die Kommune geldwerte Dienstleistungen kostenlos erbringt (Michael 1995), nämlich:

- „ kostenlose, kompetente und neutrale Beratungskapazität für Verbraucher,
- „ kostenlose oder vergünstigte Ausstellungsflächen bei Klimaschutzaktionen für Umweltinitiativen oder Hersteller von umweltfreundlichen Energietechnologien,
- „ Beratung, Information und Unterstützung von handlungswilligen Initiativen durch die Kommunalverwaltung.

In diesem Sinne können auch verschiedene Eigenleistungen von Energie-Tisch-Teilnehmern bzw. den Institutionen, die sie vertreten, als Förderung bezeichnet werden, so z.B.:

**Kontakte
aufbauen zu ...**

**... örtlichen
Energieversorgern**

... Banken

**Förderung durch
Dienstleistung**

- „ Beispielrechnungen,
- „ Recherchen,
- „ thermografische Aufnahmen einzelner Gebäude,
- „ Wärmebedarfsanalysen,
- „ Erstellung von Konzepten zur Energieversorgung von Gebäuden,
- „ Druck von Informationsmaterialien.

Effizienz der Mittelverwendung

Bei kommunalen Förderprogrammen zur Energieeinsparung sollte der effizienten Mittelverwendung höchste Priorität eingeräumt werden. Deshalb sollten Kosten und Nutzen der energietechnischen Maßnahmen in einem akzeptablen Verhältnis stehen, denn das höhere Ziel des Klimaschutzes legitimiert keineswegs ineffiziente Programme.

7.3.5 Nutzung von Fördermitteln durch Energie-Tische

Durch gezielte Einbindung von Akteursgruppen über die Energie-Tische können neue Kräfte für den kommunalen Klimaschutz mobilisiert werden. Die Erfahrungen zeigen, wie mit derartigen Instrumenten Lösungen zum gegenseitigen Vorteil (sogenannte win-win-Lösungen) herbeigeführt werden können. Insbesondere durch die Beteiligung von Architekten und Handwerkern aus dem Bauhaupt- und Baunebengewerbe konnten externe ökonomische bzw. materielle Interessen mit den Klimaschutzzielen verbunden werden. Diese Gruppen werden oft erst dann zu klimaschutzwirksamer Ausübung ihrer Tätigkeit motiviert, wenn sie für sich selbst einen ökonomischen Vorteil erkennen (z.B. Wärmelieferungen durch Heizungsbauer aus dem mittelständischen Gewerbe).

Im Rahmen der bisherigen Energie-Tische wurden verschiedene Arten der finanziellen Förderung realisiert.

Beispiele KLiBA und EBZ

Für die an den Energie-Tischen in Heidelberg und Stuttgart entstandenen lokal agierenden Energieagenturen – Klimaschutz und Beratungsagentur Heidelberg und Umlandgemeinden (KLiBA), Energieberatungszentrum Stuttgart e.V. (EBZ) – wurde eine Finanzierung für den Aufbau und die Etablierung der Beratungseinrichtungen über das SAVE II-Programm der EU realisiert. Der dabei zu tragende 50-prozentige Eigenanteil wird in Heidelberg durch Beiträge der Stadt Heidelberg und elf Umlandgemeinden und in Stuttgart durch Beiträge von Vereinsmitgliedern finanziert. Die Mitgliedsbeiträge dienen zur Deckung der laufenden Kosten. Für die konzeptionellen und operativen Aktivitäten stellt die EU für drei Jahre etwa 90.000 DM pro Jahr zur Verfügung.

Die Stadt Bensheim stellte dem Energie-Tisch einen Etat von 30.000 DM zur Verfügung. Eine Projektgruppe entwickelte ein Wettbewerbskonzept für Klimaschutzmaßnahmen in privaten Haushalten. Ziel des Wettbewerbs war es, vorbildliche Energiesparmaßnahmen für Altbausanierungen durch Investitionszuschüsse in Höhe von insgesamt 30.000 DM zu prämiieren und durch die öffentliche Resonanz Nachahmungseffekte zu initiieren. Es wurden sechs Prämien zu je 5.000 DM ausgelobt, die Gewinner wurden aus 36 Bewerbern ermittelt. Durch die Realisierung der Sanierungsmaßnahmen bei den Preisträgern konnten ein Investitionsvolumen von 200.000 DM angeregt und pro Jahr etwa 15 Tonnen CO₂ eingespart werden.

Beispiel Bensheim

In den Städten, in denen am Energie-Tisch ein Wärme- bzw. Energiepaß für Gebäude entwickelt wurde, wird dessen Einführung gesponsert. Das bedeutet, daß einzelne Institutionen die Finanzierung der Paßerstellung übernehmen.

Beispiel Wärmepässe

Übersicht 14: Unterstützung bei der Einführung von Wärmepässen*

Stadt	Form der Unterstützung
Barsinghausen	Die fünf ersten Energiepässe wurden von der Landesgasversorgung Niedersachsen AG finanziert. Der Kommunalverband Großraum Hannover fördert den Energiepaß mit 15.000 DM, so daß 50 weitere Energiepässe mit jeweils 300 DM unterstützt werden.
Bensheim	Die Kosten für die Erstellung der Wärmepässe in Bensheim werden von der Stadt Bensheim getragen.
Bocholt	Durch Sponsoring von rund 40.000 DM kann der Eigenanteil bei 100 Altbauanalysen auf 100 DM pro Hausbesitzer reduziert werden.
Heidelberg	Die Erstellung der ersten 50 Wärmepässe wurde von der Stadt Heidelberg finanziert. Alle weiteren Pässe bezahlt die KLiBA.
Offenburg	Die Kosten für die Erstellung der Wärmepässe werden von der Stadt Offenburg und den örtlichen Energieversorgungsunternehmen getragen.
*Quelle: Zusammenstellung des Deutschen Instituts für Urbanistik.	

Zusätzlich zur Einführung des Wärmepasses in Bocholt legten die Stadtsparkasse Bocholt und die Volksbank ein Sonderkreditprogramm für energiegerechte Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand bis zum 31.12.1999 mit einem Zinssatz von 4,5 %, festgeschrieben auf vier Jahre, und 5 %, festgeschrieben auf acht Jahre, auf. Die Erfahrungen aus Bocholt zeigen jedoch, daß zinsvergünstigte Darlehen eine geringere Akzeptanz erfahren als beispielsweise nicht rückzahlbare Zuschüsse.

Beispiel Bocholt

Beispiel Halle Die in Halle geplante Gebäudesanierung im Reilshof umfaßt den Einbau von drei unterschiedlichen Varianten zur Heizenergieversorgung der Gebäude – dezentrale Heizung und zentrale Heizung mit/ohne Solaranlage. Im Rahmen eines Betreibermodells übernimmt die Energieversorgung Halle die Investitionskosten für die Heizanlage (inklusive der Solaranlage) und refinanziert sich über den Wärmepreis.

Service

Für weiterführende Hinweise zur Gestaltung und Nutzung von Förderprogrammen wird auf folgende Literatur und Ansprechpartner verwiesen.

Literatur ASEW, Leitfaden: Finanzielle Fördermöglichkeiten für Energieeinsparinvestitionen/Energiedienstleistungen. Prämie/Bonus, Zuschuß, Darlehen, Einspeisevergütung, Köln 1995.
Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Jahresbericht 1998, Osnabrück 1999.
Fachinformationszentrum Karlsruhe (Hrsg.), Förderfibel Energie. Erneuerbare Energien und Energieeinsparung, Köln 1999 (auch als PC-Datenbank FISKUS erhältlich).
Stadt Detmold/Arbeitskreis der Energiebeauftragten und Energieberater in Ostwestfalen-Lippe, Kommunales Muster-Förderprogramm für regenerative Energien, rationelle Energienutzung und Maßnahmen zur Energieeinsparung in Gebäuden, Detmold 1992.

Ansprechpartner Die Adressen der folgenden Ansprechpartner sind im Ansprechpartnerverzeichnis zu finden.

- „ Ansprechpartner für Energie-Tische in Modellkommunen
- „ ASEW – Arbeitsgemeinschaft kommunaler Versorgungsunternehmen zur Förderung rationeller, sparsamer und umweltschonender Energieverwendung und rationeller Wasserverwendung im VKU
- „ BINE Bürger-Information Neue Energietechniken, Nachwachsende Rohstoffe, Umwelt
- „ Energieagenturen
- „ Verband für Wärmelieferung e.V. (VfW)

Anhang

Umrechnungsfaktoren, gesetzliche Einheiten, Zahlvorsilben	131
Wichtige gesetzliche Regelungen und Vorschriften	133
Gesetze	133
Verordnungen	133
DIN- und VDI-Regelungen	134
Energieebenen Leistung und Arbeit	135
Glossar	137
Ansprechpartner	143
Bundesbehörden	14343
Länderbehörden	14343
Energieagenturen	149
Kommunale Spitzenverbände	14452
Interessenverbände, Fachinstitute und -arbeitskreise	14452
Verbraucherzentralen der Bundesländer	14455
Ansprechpartner für Förderprogramme	14456
Ansprechpartner für Energie-Tische in Modellkommunen	14457

Umrechnungsfaktoren, gesetzliche Einheiten, Zahlvorsilben

1. Gesetzliche und gebräuchliche Umrechnungsfaktoren für Energieeinheiten

Einheit	kWh	kj	kcal	kg Steinkohleeinheit (SKE)	kg Rohöleinheit (RÖE)
1 kWh	1	3 600	860	0,123	0,086
1 kj	0,000278	1	0,2388	-	-
1 kcal	0,001163	4,1868	1	-	-
1 kg SKE ¹	8,141	23 308	7 000	1	0,7
1 kg RÖE ¹	11,63	41 868	10 000	1,43	1
1 m ³ Gas (Hu) ¹	8,8156	31 736	7 580	1,083	0,758
1 m ³ Gas (Ho) ²	9,7692	35 169	8 400	1,202	0,84

- Die Angaben beziehen sich auf den unteren Heizwert (Hu), der bei Gas nur in Vergleichsrechnungen mit anderen Energieträgern zum Ansatz kommt (PEV, Wärmepreise).
- Die Angaben beziehen sich auf den oberen Heizwert (HO), der – bis auf die obigen Einschränkungen – als grundsätzliche Rechengröße in der Gaswirtschaft gilt.

2. Gesetzliche Einheiten

1 J (Joule) = 1 Nm (Newtonmeter) [= 1 Ws (Wattsekunde)]

1 kWh = 3,6 Mio. (M) Ws oder 3,6 Mio. (M) J oder 3,6 Mio. (M) Nm

3. Zahlvorsilben

„ k = Kilo (Tausend)

„ M = Mega (Million)

„ G = Giga (Milliarde)

„ T = Tera (Billion)

Wichtige gesetzliche Regelungen und Vorschriften

Gesetze

- „ Bundesbaugesetz (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 27.8.1997 (BGBl. I S. 2141) berichtigt am 16.1.1998 (BGBl. I S. 137)
- „ Gesetz über das Inverkehrbringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten (Bauproduktengesetz – BauPG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28.4.1998 (BGBl. I S. 812)
- „ Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnEG) vom 24.4.1998 (BGBl. I S. 730)
- „ Gesetz über die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien in das öffentliche Netz (Stromeinspeisungsgesetz) vom 7.12.1990 (BGBl. I S. 2633), zuletzt geändert am 24.4.1998 (BGBl. I S. 730)
- „ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlicher Vorgänge (Bundesimmissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.5.1990 (BGBl. I S. 80), zuletzt geändert am 19.10.1998 (BGBl. I S. 3178)

Verordnungen

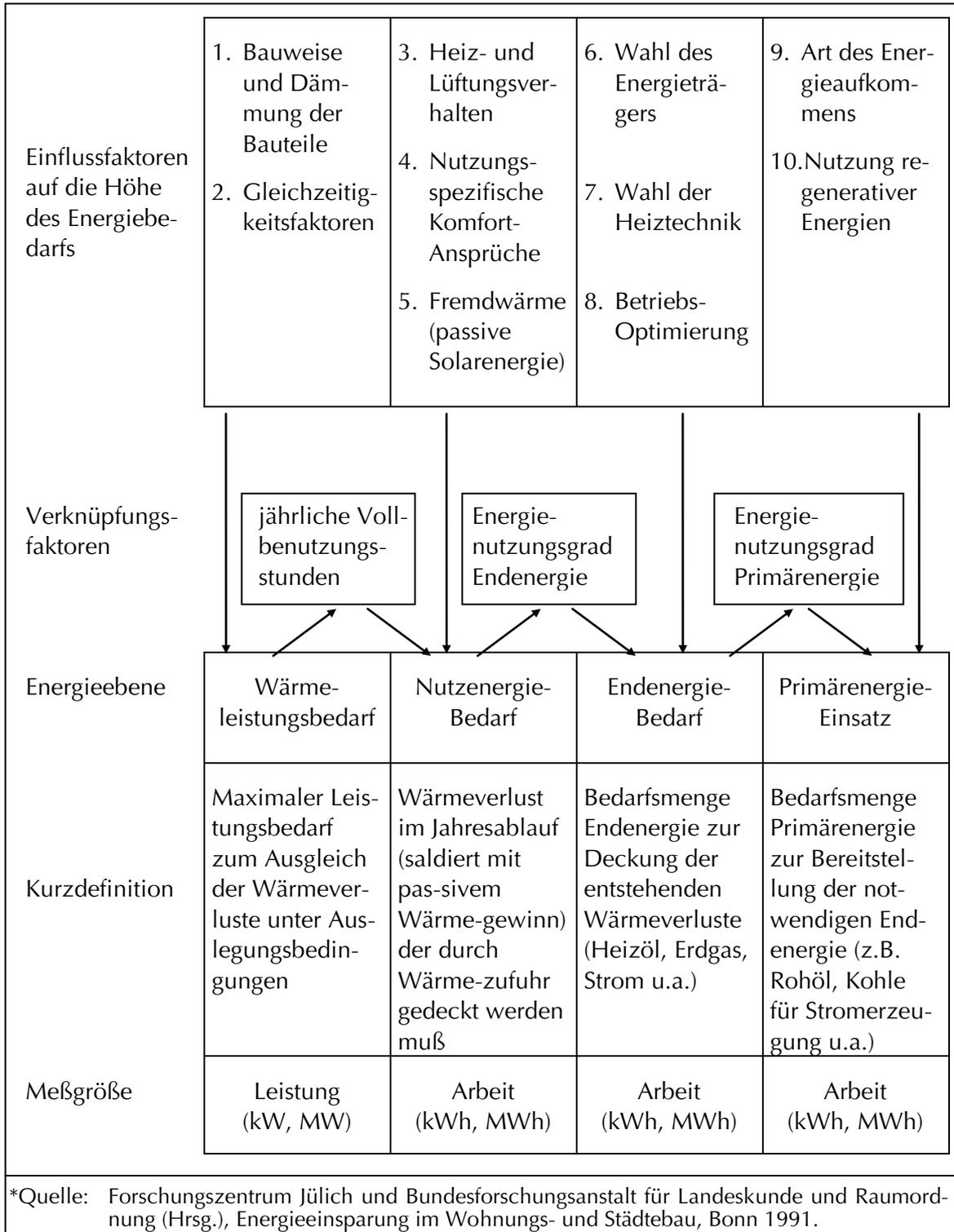
- „ Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung – WSchVO) vom 16.8.1994 (BGBl. I S. 2121)
- „ Verordnung über energiesparende Anforderungen an heizungstechnische Anlagen und Warmwasseranlagen (Heizungsanlagen-Verordnung – HeizAnIV) vom 22.3.1994 in der Neufassung der Bekanntmachung vom 4.5.1998 (BGBl. I S. 851)
- „ Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung, BauNVO) vom 23.1.1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Artikel 3 Investitionserleichterungs- und Wohnbaulandgesetz vom 22.4.1993 (BGBl. I S. 466)
- „ Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Kleinf Feuerungsanlagenverordnung – 1. BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.3.1997 (BGBl. I S. 490)
- „ Erste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 27.2.1986 (GMBL. S. 95, ber. S. 202 und S. 651)
- „ Heizkostenverordnung
- „ Verordnung über Allgemeine Tarife für die Versorgung mit Gas (Bundestarifordnung Gas) vom 21.6.1979 (BGBl. I S. 676)
- „ Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Gasversorgung von Tarifkunden (AVB GasV) vom 21.6.1979, zuletzt geändert am 1.10.1994
- „ Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Elektrizitätsversorgung von Tarifkunden (AVBEltV) vom 21.6.1979, zuletzt geändert im Juli 1993
- „ Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Fernwärmeversorgung von Tarifkunden (AVB FernwärmeV)
- „ Bauordnungen der Länder

DIN- und VDI-Regelungen

n	DIN EN 832	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden; Berechnung des Heizenergiebedarfs
n	DIN EN 779	Luftfilter
n	DIN 0100	Errichten von Starkstromanlagen mit Bemessungsspannungen bis 1.000 V
n	DIN 0105	Teil 1: Betrieb von Starkstromanlagen, Allgemeine Festlegungen
n	DIN 0838	Rückwirkungen in Stromversorgungsnetzen
n	DIN 0855	Antennenanlagen
n	DIN 1045	Beton und Stahlbeton, Bemessung und Ausführung
n	DIN 1946	Raumlufttechnische Anlagen
n	DIN 1960	VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil A
n	DIN 1961	VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil B
n	DIN 1988	Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen
n	DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
n	DIN 4108	Wärmeschutz im Hochbau
n	DIN 4109	Schallschutz im Hochbau
n	DIN 4140	Dämmarbeiten an betriebs- und haustechnischen Anlagen
n	DIN 4701	Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden
n	DIN 4702	Heizkessel
n	DIN 4757	Sonnenheizungsanlagen (Sonnenkollektoren)
n	DIN 18017	Lüftung von Bädern und Toilettenräumen
n	DIN 18055	Fenster; Fugendurchlässigkeit, Schlagregendichtigkeit und mechanische Beanspruchung
n	DIN 18516	Teil 1: Außenwandbekleidungen, hinterlüftet
n	DIN 18550	Putze
n	DIN 18559	Wärmedämm-Verbundsysteme
n	VDI 2052	Raumlufttechnische Anlagen für Küchen
n	VDI 2067	Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen
n	VDI 2071	Wärmerückgewinnung in raumlufttechnischen Anlagen
n	VDI 2078	Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume
n	VDI 2081	Geräuscherzeugung und Lärminderung in raumlufttechnischen Anlagen
n	VDI 2087	Luftkanäle
n	VDI 2088	Lüftungsanlagen für Wohnungen
n	VDI 3807	Energieverbrauchskennwerte für Gebäude
n	VDI 3808	Energiewirtschaftliche Beurteilungskriterien für heiztechnische Anlagen
n	VDI 3922	Energieberatung für Industrie und Gewerbe

Energieebenen Leistung und Arbeit

Abbildung 20: Aufschlüsselung der Energieebenen Leistung und Arbeit (darin die Stufen Nutz-, End- und Primärenergie) sowie die stufenabhängigen Einflußfaktoren bei der Analyse von Energiesparpotentialen*



Glossar

Abluft: die gesamte aus dem Raum abströmende Luft.

Außenluft: die gesamte aus dem Freien angesaugte Luft. Sie ist im allgemeinen identisch mit dem Begriff Frischluft.

Baugenehmigung: Die näheren Vorschriften über die Bebauung von Grundstücken enthalten die Bauordnungen der Länder. Grundsätzlich bedürfen Errichtung, Änderung und Abbruch baulicher Anlagen der Genehmigung (Baugenehmigung) der Bauaufsichtsbehörde, ebenso die Nutzungsänderung von Gebäuden oder Räumen. Vorhaben kleineren Ausmaßes oder mit geringeren Gefährdungsmöglichkeiten sind entweder nur anzeigepflichtig oder genehmigungs- und anzeigefrei. Die Bauordnungen regeln ferner die Verantwortlichkeit der Beteiligten (Bauherr, Entwurfsverfasser, Unternehmer, Bauleiter) und das Genehmigungsverfahren, den Bauantrag und die Bauvorlagen sowie deren Behandlung durch die Bauaufsichtsbehörde, ferner Bauanzeige und Baubeginn sowie die Bauabnahme als Voraussetzung für die Ingebrauchnahme genehmigungsbedürftiger baulicher Anlagen.

Baugesetzbuch (BauGB): regelt bundeseinheitlich das Städtebaurecht. Es enthält u.a. Vorschriften zur Bauleitplanung, Entschädigung, Bodenordnung (insbesondere der Umlegung), Enteignung und Erschließung sowie zu städtebaulichen Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen und zur Wertermittlung.

Bauleitplanung: gesetzlich geregeltes Verfahren in der Planungshoheit der Gemeinden, um die städtebauliche Entwicklung vorausschauend zu ordnen. Bauliche und sonstige Nutzung der Grundstücke sind nach dem Baugesetzbuch durch Bauleitpläne vorzubereiten. Bauleitpläne sind der Flächennutzungsplan und der Bebauungsplan. Sie sollen eine geordnete städtebauliche Entwicklung und eine dem Wohl der Allgemeinheit entsprechende sozialgerechte Bodennutzung gewährleisten und dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern und die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln. Mit Grund und Boden soll sparsam und schonend umgegangen werden. Landwirtschaftlich, als Wald oder für Wohnzwecke genutzte Flächen sollen nur im notwendigen Umfang für andere Nutzungsarten vorgesehen werden.

Baunutzungsverordnung (BauNVO): Verordnung, die die allgemeine und besondere Art und das Maß der baulichen Nutzung auf Bauflächen und -gebieten sowie die Bauweise und die überbaubaren Grundstücksflächen näher regelt.

Bauordnungen: Landesgesetze, in denen die Voraussetzungen für die Errichtung, Änderung und den Abbruch baulicher Anlagen (insbesondere Ausführung und Gestaltung) sowie die Erteilung der Baugenehmigung geregelt sind (LBO).

Bebauungsplan (B-Plan): rechtsverbindlicher Bauleitplan, der räumliche Einzelfestsetzungen für die städtebauliche Ordnung enthält (Baublöcke oder Standorte).

Block-Heiz-Kraftwerke (BHKW): Nach VDI-Richtlinie 2067 (1988) sind Block-Heiz-Kraftwerke definiert als Heizkraftwerke, die in Kraft-Wärme-Kopplung Strom und nutzbare Wärme gleichzeitig erzeugen. Zum Einsatz kommen diesel- und gasgetrie-

bene Motoren. Deren Abwärme wird über Wärmetauscher für die Beheizung der Gebäude verwendet. Gleichzeitig erzeugen sie über einen Generator Strom, der in den Gebäuden direkt oder indirekt genutzt wird. Überschußanteile der Stromerzeugung können dem öffentlichen Netz zugeführt werden. Aus Gründen der Versorgungssicherheit und der Wirtschaftlichkeit besteht ein BHKW meist aus mehreren Modulen (kleinste zum Betrieb erforderliche Einheit) und wird durch Spitzenkessel, Wärmespeicher und Wärmepumpen ergänzt.

Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen u.ä. Vorgänge. Das BImSchG bildet die Grundlage für ein umfassendes bundeseinheitliches Recht zur Luftreinhaltung und Lärmbekämpfung.

Emission: die von einer Quelle (Emittent) ausgehenden Luftverunreinigungen, Boden- und Wasserverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Wärme, Strahlen und ähnliche Erscheinungen. Im Bundes-Immissionsschutzgesetz wird ein engerer Emissionsbegriff verwendet.

Energiedienstleistung: energiebezogene Dienstleistung; die durch Nutzenergie dem Endverbraucher zur Verfügung stehenden Dienstleistungen, wie z.B. warme oder kühle Räume, helle Straßen, Arbeitsplätze und Wohnräume, Kraftunterstützung in Produktion, Transport und Verkehr oder Kommunikation und Information.

Energieeffizienz: das Verhältnis zwischen dem durch eine Energiedienstleistung erbrachten Output (z.B. Bruttowertschöpfung) und der dafür aufgewandten Energiemenge.

Energieeinsparungsgesetz (EnEG): Das EnEG will durch energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anforderungen an heizungstechnische und an Brauchwasseranlagen bei zu errichtenden Gebäuden einem weiteren Steigen des Energiebedarfs entgegenwirken. Das EnEG beschränkt sich hierbei im wesentlichen auf die Formulierung von Grundsätzen und überläßt die Regelungen im Detail den auf Grund dieses Gesetzes erlassenen VO wie der WärmeschutzV und der HeizungsanlagenV.

Energieeinsparverordnung (EnEV): Die EnEV wird voraussichtlich im Jahr 2001 in Kraft treten. In ihr werden die WärmeschutzV und die HeizungsanlagenV zusammengeführt, die Anforderungen verschärft.

Energiekennzahl: Um die Dämmqualität eines Gebäudes zu bestimmen, muß der jährlich spezifische Heizenergieverbrauch bezogen auf die beheizbare Wohnfläche ($\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$) bekannt sein. Diese „Energiekennzahl“ wird anhand der k-Werte und Bauteilflächen errechnet und ist unabhängig von den Nutzungsgewohnheiten. Die Energiekennzahl entspricht dem Jahres-Heizwärmebedarf (WSchV).

Energiekonzept: ist von Bedeutung, um das Verhältnis der leitungsgebundenen Energieträger Fernwärme, Erdgas und Strom untereinander und gegenüber den nicht leitungsgebundenen fossilen und erneuerbaren Energiequellen sinnvoll zu gestalten, einen möglichst geringen Energieverbrauch, insbesondere im Raumwärmebereich, zu erreichen und zur verstärkten Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung, industrieller Abwärme und neuer Technologien beizutragen.

Erneuerbare Energien: zur Erzeugung elektrischer Energie: Photovoltaik, Windenergie, Wasserkraft, solarthermische Kraftwerke; für die Wärmebereitstellung: Geothermie, solare Nahwärme, dezentrale Solarkollektoren, Solararchitektur, Wärmepumpen, alternative Brennstoffe: Biogas, feste Biomasse, Bioöle, Bioethanol, Müll, Klärschlamm.

Gebäudetypologie: Jede Epoche hat ihren Baustandard, der sich auf die Dämmqualität des Hauses auswirkt. Eine Gebäudetypologie ist eine Zusammenstellung von artspezifischen Mustergebäuden für bestimmte Baualtersklassen. Hierzu werden übertragbare Aussagen zur Bausubstanz für Gebäude derselben Altersklasse und desselben Haustyps gemacht, unterschieden nach Größe, Kompaktheit und Bauweise.

Heizenergieverbrauchsausweis: Dieser Ausweis bietet Aussagen über den energetischen Zustand eines Gebäudes. Er wird in Kombination mit einem Kostenausweis für Gebäude von Wohnungsunternehmen ausgestellt. Diese Ausweise schaffen einerseits Transparenz und Übersichtlichkeit bezüglich des Energieverbrauchs und der damit verbundenen Kosten und bilden andererseits eine Grundlage für ein kontinuierliches Energiecontrolling.

Heizspiegel: Im Heizspiegel werden die Energieverbräuche und -kosten von Gebäuden einer Stadt abgebildet. Er gibt Auskunft, ob der Energieverbrauch eines Gebäudes im Vergleich zu ähnlichen Gebäuden im Durchschnitt niedriger oder höher liegt.

Heizungsanlagenverordnung (HeizAnIV): Diese Verordnung regelt das Nähere zu dem im EnEG verfolgten Ziel, beim Heizen von Gebäuden und der Versorgung mit Brauchwasser unnötige Energieverluste zu vermeiden.

Immissionen: schädliche Umwelteinwirkungen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Immissionen sind auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Verunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen. Im Bundesimmissionschutzgesetz wird ein engerer Immissionsbegriff verwendet.

Instandsetzung: Zur Instandsetzung eines Hauses gehören alle Arbeiten, die es in gutem Zustand erhalten. Der Gebrauchswert des Hauses soll erhalten bleiben (z.B. Dach, Kamin, technische Einrichtungen). Für Instandhaltung und -setzung hat der Vermieter zu sorgen. Die Aufwendungen hierfür sind in der Miete kalkuliert.

Jahresnutzungsgrad: Der Jahresnutzungsgrad gibt an, wieviel von der eingesetzten Brennstoffenergie nach Abzug von Abgas-, Oberflächen- und Betriebsbereitschaftsverlusten als Nutzenergie zur Verfügung steht.

Kilowattstunde (kWh): Maßeinheit für eine Energiemenge, unabhängig vom Energieträger.

Klima: Zustand der Atmosphäre über einem bestimmten Ort, charakteristisch für ein großes Zeitintervall von meist mehr als 30 Jahren.

Kohlendioxid (CO₂): farbloses, nicht brennbares schwachsäuerliches Gas. CO₂ wird von Pflanzen unter Zuhilfenahme von Wasser und Sonnenenergie zu Kohlehydraten um-

gewandelt. Bei der Verbrennung von Pflanzen oder der aus ihnen entstandenen fossilen Energieträger wird der enthaltene Kohlenstoff wieder als CO_2 freigesetzt. CO_2 ist ein wichtiges Treibhausgas, seine gegenwärtige Konzentration in der Atmosphäre beträgt 355 ppm.

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK): KWK-Aggregate, realisiert in dezentralen Block-Heiz-Kraftwerken, produzieren Strom und nutzen gleichzeitig die Wärme des Kühlwassers und der Abgase für Nah- und Fernwärmenetze. Dadurch werden wesentlich höhere Wirkungsgrade erreicht.

k-Wert: Der k-Wert gibt die Dämmqualität eines Bauteils (Wand, Fenster, Dach, Keller) an. Je niedriger er ist, desto besser ist das Bauteil gedämmt, um so geringer sind die Wärmeverluste nach außen (Heizperiode) bzw. um so höher der sommerliche Wärmeschutz (gegen übermäßige Aufheizung des Gebäudes). Er gibt an, wieviel Watt pro m^2 Bauteilfläche und Temperaturdifferenz von einem Kelvin ($1 \text{ K} \cong 1^\circ \text{C}$) zwischen innen und außen ausgetauscht werden, als Wärmeverluste oder -gewinne anfallen, je nach Richtung des Temperaturgefälles und damit des Wärmestroms.

Landesbauordnung (LBO): Während das Bauplanungsrecht im wesentlichen bundesrechtlich geregelt ist, verbleibt den Ländern das Bauordnungsrecht. Die LBOs gehen in ihrer Konzeption auf einen von einer Bund-Länder-Kommission ausgearbeiteten Musterentwurf zurück. Die LBOs gelten für alle baulichen Anlagen. Dies sind Anlagen, die mit dem Erdboden verbunden und aus Baustoffen und Bauteilen hergestellt sind.

Lüftung: Austausch von Raumluft gegen Außenluft/Frischluft.

Luftschadstoffe: in der Luft befindliche Stoffe, die sich direkt oder indirekt schädigend auf die Biosphäre auswirken, z.B. Stickoxide, Schwefeldioxid, leichtflüchtige organische Verbindungen und Ozon.

Modernisierung: die über die Instandhaltung eines älteren Gebäudes hinausgehende Beseitigung von Mängeln seiner inneren und äußeren Beschaffenheit, d.h. seiner Konstruktion, seiner Grundrißgestaltung, der sanitären Einrichtungen, der Beleuchtung und Belüftung usw. zur Befriedigung moderner Wohn- und Arbeitswünsche und zur Anpassung an die heutigen Standards des Bauordnungsrechts.

Nutzenergie: Unter Nutzenergie versteht man die Energie, die vom Verbraucher tatsächlich genutzt wird, d.h. nach Abzug der Umwandlungsverluste beim Einsatz der Endenergie. Nutzenergie ist z.B. Wärme, Licht, Kraft, Nutzelektrizität. Die tatsächlich genutzte Energie (Nutzenergie) liegt zur Zeit in der Bundesrepublik Deutschland bei 45 % der Endenergie und bei rund einem Drittel der eingesetzten Primärenergienmenge.

Primärenergie: Unter Primärenergie versteht man die Rohstoffe zur Energiegewinnung, das heißt, Primärenergieträger sind alle Energieträger, die natürlich vorkommen, z.B. die fossilen Brennstoffe Steinkohle, Braunkohle, Erdöl, Erdgas, Ölschiefer, Teersande oder die Kernbrennstoffe Uran, Thorium oder die erneuerbaren Energiequellen, z.B. Wasserkraft, Windkraft, Sonne, Erdwärme, Biomasse.

Sanierung: Maßnahmen mit dem Ziel, gesunde Lebens- und Umweltbedingungen zu schaffen und bereits bestehende Schäden zu beseitigen oder zu verringern (Stadt-, Naturhaushalt-, Altlasten-, Boden- und Grundwassersanierung usw.). Bezogen auf die Stadt bedeutet Sanierung die Neuordnung, Erneuerung und Umgestaltung abgegrenzter Stadtbereiche mit dem Ziel der Lösung städtebaulicher Probleme und der Verbesserung der Wohnverhältnisse, der Lebens- und Umweltbedingungen.

Sanierungsgebiet: Gebiet, in dem städtebauliche Mißstände gegeben sind und behoben werden sollen. Wird ein Gebiet mit einer Sanierungssatzung förmlich zum Sanierungsgebiet erklärt, so sind die Eigentümer von Grundstücken in diesem Gebiet weitreichenden Veränderungs- und Verfügungsbeschränkungen unterworfen (§ 144 BauGB).

Sanierungssatzung: förmlicher Beschluß einer Gemeinde, mit dem ein Gebiet zum Sanierungsgebiet festgelegt wird (§ 142 BauGB).

Städtebauliche Gebote: (§ 175 bis 179 BauGB) Instrumente, die von der Gemeinde zur Durchsetzung bestimmter städtebaulicher Ziele eingesetzt werden dürfen. Hierzu zählen das Baugebot, das Modernisierungs- und Instandsetzungsgebot, das Pflanzgebot sowie das Abbruchgebot. Die genannten Bestimmungen konkretisieren insoweit die Sozialpflichtigkeit des Eigentums und können als Positivpflichten der Bodennutzung bezeichnet werden.

Sekundärenergie: Sekundärenergieträger sind alle Energieträger, die als Ergebnis eines Umwandlungsprozesses (z.B. in Raffinerien oder Kraftwerken) aus Primärenergieträgern entstehen, z.B. die Kohleprodukte Koks und Briketts, die Mineralölprodukte Benzin und Heizöl, die Gasprodukte Stadtgas und Raffineriegas sowie elektrischer Strom und Fernwärme.

Solarer Deckungsgrad: Er gibt an, zu welchem Prozentsatz der tatsächliche Heizenergiebedarf zur Warmwasserbereitung und/oder Raumheizung von den Sonnenkollektoren gedeckt wird. Die fehlende Menge Wärmeenergie muß herkömmlich erzeugt werden, also durch Verbrennung fossiler Brennstoffe.

Synergie: Zusammenwirken; „Das Gesamte hat eine andere Qualität als die Summe der Einzelteile“.

Treibhauseffekt: Der Treibhauseffekt wird von Gasen in der Atmosphäre hervorgerufen, die die kurzwellige Sonnenstrahlung nahezu ungehindert durch die Atmosphäre zur Erdoberfläche passieren lassen, die langwellige Wärmestrahlung der Erdoberfläche und der Atmosphäre hingegen stark absorbieren. Aufgrund der wärmeisolierenden Wirkung dieser Spurengase ist die Temperatur in Bodennähe um etwa 30° C höher als die Strahlungstemperatur des Systems Erde-Atmosphäre ohne diese Gase (natürlicher Treibhauseffekt). Wegen des Anstiegs menschlich bedingter Spurengase wird mit einer Verstärkung des Treibhauseffektes, die mit zusätzlicher Treibhauseffekt bezeichnet wird, und einer Temperaturerhöhung gerechnet.

Treibhausgas: Gas in der Atmosphäre, das am Treibhauseffekt beteiligt ist (Wasserdampf, CO₂, N₂O, CH₄, O₃, FCKW).

Verbrauchskennwert: Im Gegensatz zur Energiekennzahl, die einen von der Nutzung unabhängigen, also theoretischen Wert darstellt, zeigt der Heizenergieverbrauchs-Kennwert (auch Verbrauchskennwert genannt) den Verbrauch einschließlich Nutzung an. Er gibt an, wieviel Heizenergie im Jahr bei einem bestimmten Gebäude verbraucht worden ist (Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr = kWh/m²*a).

Wärmerückgewinnung: Maßnahme zur Nutzung des Energiegehaltes eines Luftstromes.

Wärmeschutzverordnung (WSchV): Um Energie zu sparen, verpflichtet das Energieeinsparungsgesetz denjenigen, der ein Gebäude errichtet, das seiner Zweckbestimmung nach beheizt oder gekühlt werden muß, nach Maßgabe der WärmeschutzV den Wärmeschutz so zu entwerfen und auszuführen, daß beim Heizen und Kühlen vermeidbare Energieverluste unterbleiben. Die WärmeschutzV erstreckt den Anwendungsbereich auf nahezu sämtliche Gebäude.

Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG): Dämmstoffe sind zur leichteren Vergleichbarkeit ihrer Dämmwirkung einer Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG) zugeordnet. Diese Eingruppierung erfolgt durch Multiplikation des Wärmeleitkoeffizienten mit dem Wert Tausend (WLG 035 entspricht dann einem Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten $\lambda=0,035$ W/m²K).

Quellen: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Glossar der raumbezogenen Umweltplanung, Berlin 1994, und Herwig Hulpke u.a. (Hrsg.), Römpf Lexikon Umwelt, Stuttgart 1993, sowie eigene Zusammenstellung des Deutschen Instituts für Urbanistik.

Ansprechpartner

Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) Kennedyallee 5 53175 Bonn Tel.: (02 28) 3 05-0 Fax: (02 28) 3 05-26 94/-26 95 Internet: http://www.bmu.de E-Mail: oea-1000@bmu.de	Bundesminister für Wirtschaft und Technologie (BMWi) Scharnhorststr. 36 10115 Berlin Tel.: (0 30) 20 14-9 Fax: (0 30) 20 14-70 10 Internet: http://www.bmwi.de E-Mail: 100536.2544@compuserve.com
Bundesminister für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen Krausenstr. 17-20 10117 Berlin Tel.: (0 30) 20 97-0 Fax: (0 30) 20 97-12 24 Internet: http://www.bmvbw.de E-Mail: BMBau@BauNetz.de	Bundesminister für Bildung und Forschung (BMBF) Heinemannstraße 2 53175 Bonn Tel.: (02 28) 57-0 Fax: (02 28) 57-36 01 Internet: http://www.bmbf.de E-Mail: information@bmbf.bund400.de
Umweltbundesamt (UBA) Bismarckplatz 1 14193 Berlin Tel.: (0 30) 89 03-0 Fax: (0 30) 89 03-22 85 Internet: http://www.umweltbundesamt.de	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) Am Michaelshof 8 53177 Bonn Tel.: (02 28) 8 26-0 Fax: (02 28) 8 26-2 66 Internet: http://www.bbr.bund.de
Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg Kernerplatz 9 70182 Stuttgart Tel.: (07 11) 1 26-0 Fax: (07 11) 1 26-28 81 Internet: http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de E-Mail: poststelle@uvm.bwl.de	Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg Theodor-Heuss-Straße 4 70174 Stuttgart Tel.: (07 11) 1 23-0 Fax: (07 11) 1 23-21 26 Internet: http://www.wm.baden-wuerttemberg.de E-Mail: poststelle@wm.bwl.de
Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg Griesbachstraße 1 76185 Karlsruhe Tel.: (07 21) 9 83-0 Fax: (07 21) 9 83-14 56 Internet: http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de/lfu E-Mail: LfU.Post@x400.lfuka.um.bwl.de	

Bundesbehörden

Länderbehörden

Baden-Württemberg

Bayern	<p>Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Bay. St MLU) Rosenkavalierplatz 2 81925 München Tel.: (0 89) 92 14-0 Fax: (0 89) 92 14-22 66 Internet: http://www.bayern.de/STMLU E-Mail: poststelle@stmlu.bayern.de</p>	<p>Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie (Bay. St MWVT) Innovationsberatungsstelle Südbayern Prinzregentenstraße 28 80538 München Tel.: (0 89) 21 62-01 Fax: (0 89) 21 62-27 60 Internet: http://www.stmwvt.bayern.de E-Mail: StMWVT-Poststelle@t-online.de</p>
	<p>Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie Abt. VI: Energie, Bergbau, mineralische Rohstoffe, Umweltfragen Prinzregentenstraße 26-28 80538 München Tel.: (0 89) 21 62-01 Fax: (0 89) 21 62-27 82 Internet: http://www.stmwvt.bayern.de E-Mail: StMWVT-Poststelle@t-online.de</p>	<p>Landesamt für Umweltschutz Rosenkavalierplatz 3 81925 München Tel.: (0 89) 92 14-0 Fax: (0 89) 92 14-39 98 Internet: http://www.bayern.de/lfu E-Mail: Poststelle@lfu.bayern.de</p>
Berlin	<p>Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Energieleitstelle Am Köllnischen Park 3 10179 Berlin Tel.: (0 30) 90 25-0 Fax: (0 30) 90 25-11 04/-11 05 Internet: http://www.sensut.berlin.de E-Mail: poststelle@sensut.verwaltung-berlin.de</p>	<p>Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Referat Grundsatz- und Planungsangelegenheiten der Umweltpolitik, Umweltförderung und überregionale Angelegenheiten Am Köllnischen Park 3 10179 Berlin Tel.: (0 30) 9025-0 Fax: (0 30) 90 25-11 04/-11 05 Internet: http://www.sensut.berlin.de E-Mail: poststelle@sensut.verwaltung-berlin.de</p>
	<p>Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Württembergische Straße 6 10707 Berlin Tel.: (0 30) 90-0 Fax: (0 30) 90 12 35 01 Internet: http://www.bau.berlin.de E-Mail: Oeffentlichkeit@SenBauWohnV.Verwalt-Berlin.de</p>	<p>Senatsverwaltung für Wirtschaft und Technologie Martin-Luther-Straße 105 10820 Berlin Tel.: (0 30) 90 13-0 Fax: (0 30) 90 13-81 25 Internet: http://www.berlin.de/senwib E-Mail: poststelle@senwib.verwaltung-berlin.de</p>
Brandenburg	<p>Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg Albert-Einstein-Straße 42-46 14473 Potsdam Tel.: (03 31) 8 66-0 Fax: (03 31) 8 66-72 40 Internet: http://www.brandenburg.de/land/umwelt E-Mail: poststelle@munr.brandenburg.de</p>	<p>Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie Referat 45 Heinrich-Mann-Allee 107 14473 Potsdam Tel.: (03 31) 8 66-17 02 Fax: (03 31) 8 66 17 30 Internet: http://pns.brandenburg.de/land/mw E-Mail: mw@brandenburg.de</p>

<p>Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr Henning-von-Tresckow-Str. 2-8 14467 Potsdam Tel.: (03 31) 8 66-0 Fax: (03 31) 8 66-83 68 Internet: http://www.brandenburg.de/land/mswv E-Mail: hans-georg.kauert@mswv.brandenburg.de</p>	<p>Landesumweltamt Brandenburg Berliner Straße 21-25 14467 Potsdam Tel.: (03 31) 3 23-0 Fax: (03 31) 3 23-2 23 E-Mail: Poststelle@munr.brandenburg.de</p>	Bremen
<p>Der Senator für Bau und Umwelt Energieleitstelle Hanseatenhof 5 28195 Bremen Tel.: (04 21) 3 61-1 08 58 Fax: (04 21) 3 61-1 08 57 Internet: http://www.bremen.de/web/owa/einrichtung?pi_id=105670 E-Mail: office@umwelt.bremen.de</p>	<p>Senator für Wirtschaft und Häfen Zweite Schlachtpforte 3 28195 Bremen Tel.: (04 21) 3 61-0 Fax: (04 21) 3 61-87 17 Internet: http://www.bremen.de/web/owa/einrichtung?pi_id=126462 E-Mail: mmeyer-kornblum@wirtschaft.bremen.de</p>	
<p>Umweltbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg Billstraße 84 20539 Hamburg Tel.: (0 40) 78 80-0 Fax: (0 40) 78 80-32 93 Internet: http://www.hamburg.de/Behoerden/Umweltbehoerde E-Mail: a15@www.hamburg.de</p>	<p>Behörde für Wirtschaft Alter Steinweg 4 20459 Hamburg Tel.: (0 40) 35 04-16 27 Fax: (0 40) 35 04-17 17 Internet: http://www.hamburg.de/WiHaVe</p>	
<p>Baubehörde der Freien und Hansestadt Hamburg Stadthausbrücke 8 20355 Hamburg Tel.: (0 40) 3 49 13-1 Fax: (0 40) 3 49 13-31 96 Internet: http://www.hamburg.de/StadPol/bauamt.htm</p>	<p>Amt für Umweltschutz Billstraße 84 20539 Hamburg Tel.: (0 40) 78 80-0 Fax: (0 40) 78 80-32 93</p>	
<p>Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten Bereich Umwelt und Energie Mainzer Straße 80 65189 Wiesbaden Tel.: (06 11) 8 15-0 Fax: (06 11) 8 15-19 41 Internet: http://www.muejfg.hessen.de E-Mail: oea@mue.hessen.de</p>	<p>Hessische Landesanstalt für Umwelt Rheingaustraße 186 65203 Wiesbaden-Biebrich Tel.: (06 11) 69 39-0 Fax: (06 11) 69 39-5 55 Internet: http://www.hlfu.de E-Mail: p.horlbeck@hlfu.de</p>	Hessen

	<p>Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung Kaiser-Friedrich-Ring 75 65185 Wiesbaden Tel.: (06 11) 8 15-20 20 Fax: (06 11) 8 15-22 25 Internet: http://www.hessen.de/Wirtschaft E-Mail: hmwvl@wirtschaft.hessen.de</p>	
Mecklenburg-Vorpommern	<p>Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern Schloßstraße 6-8 19053 Schwerin Tel.: (03 85) 5 88-0 Fax: (03 85) 5 88- 87 17 Internet: http://www.mv-regierung.de/um E-Mail: Poststelle@um.mv-regierung.de</p>	<p>Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG) Boldebucker Weg 3 18276 Gülzow Tel.: (0 38 43) 7 77-0 Fax: (0 38 43) 7 77-1 06 Internet: http://www.mvnet.de/inmv/blum/laun E-Mail: lung-gue@um.mv-regierung.de</p>
	<p>Ministerium für Arbeit und Bau Mecklenburg-Vorpommern Schloßstraße 6-8 19053 Schwerin Tel.: (03 85) 5 88-0 Fax: (03 85) 5 88-87 17 Internet: http://www.mv-regierung.de/am E-Mail: pressestelle@am.mv-regierung.de</p>	<p>Wirtschaftsministerium Mecklenburg-Vorpommern Referat 420 Johannes-Stelling-Straße 14 19048 Schwerin Tel.: (03 85) 5 88-0 Fax: (03 85) 5 88-58 61 Internet: http://www.MVnet.de/inmv/land-mv/wm E-Mail: wirtschaftsministerium-mv@mvnet.de</p>
Niedersachsen	<p>Niedersächsisches Umweltministerium Archivstraße 2 30169 Hannover Tel.: (05 11) 1 04-0 Fax: (05 11) 1 04-33 99 Internet: http://www.mu.niedersachsen.de E-Mail: poststelle@mu.niedersachsen.de</p>	<p>Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Verkehr Friedrichswall 1 30159 Hannover Tel.: (05 11) 1 20-1 Fax: (05 11) 1 20-64 32 Internet: http://www.niedersachsen.de/MW1.htm E-Mail: Pressestelle@stk.niedersachsen.de</p>
Nordrhein-Westfalen	<p>Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Schwannstraße 3 40476 Düsseldorf Tel.: (02 11) 45 66-0 Fax: (02 11) 45 66-3 88 Internet: http://www.murl.nrw.de/url/titel.htm</p>	<p>Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen Wallmeyer Straße 6 45133 Essen Tel.: (02 01) 79 95-0 Fax: (02 01) 79 95-4 46, -4 47 Internet: http://www.lua.nrw.de E-Mail: Poststelle@essen.lua.nrw.de</p>

<p>Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand, Technologie und Verkehr Referat 522 Haroldstraße 4 40213 Düsseldorf Tel.: (02 11) 8 37-02 Fax: (02 11) 8 37-4 56 Internet: http://www.mwmtv.nrw.de E-Mail: poststelle@mwmtv.nrw.de</p>	
<p>Ministerium für Umwelt und Forsten Kaiser-Friedrich-Straße 7 55116 Mainz Tel.: (0 61 31) 16-0 Fax: (0 61 31) 16-46 46 Internet: http://www.rpl.de/index2.htm E-Mail: roland.horne@muf.rp.dbp.de</p>	<p>Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Stiftsstraße 9 55116 Mainz Tel.: (0 61 31) 16-0 Fax: (0 61 31) 16-21 00 Internet: http://www.mwvlw.rpl.de/ E-Mail: Poststelle@mwvlw.rp.dbp.de</p>
<p>Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Amtsgerichtsplatz 1 55276 Oppenheim Tel.: (0 61 33) 94 50-0 Fax: (0 61 33) 94 50-155</p>	
<p>Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr Halbergstr. 50 66121 Saarbrücken Tel.: (06 81) 5 01-0 Fax: (06 81) 5 01-45 22 Internet: http://www.umwelt.saarland.de E-Mail: presse@muev.x400.saarland.de</p>	<p>Ministerium für Wirtschaft und Finanzen Am Stadtgraben 6-8 66111 Saarbrücken Tel.: (06 81) 5 01-0 Fax: (06 81) 5 01-15 90</p>
<p>Landesamt für Umweltschutz Don-Bosco-Straße 1 66119 Saarbrücken Tel.: (06 81) 85 00-0 Fax: (06 81) 85 00-3 84 E-Mail: Poststelle@lfu.x400.saarland.de</p>	

Rheinland-Pfalz

Saarland

Sachsen	<p>Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft Albertstraße 10 01097 Dresden Tel.: (03 51) 5 64-0 Fax: (03 51) 5 64-22 09 Internet: http://www.sachsen.de E-Mail: info@smul.sachsen.de</p>	<p>Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie Zur Wetterwarte 11 01109 Dresden Tel.: (03 51) 89 28-0 Fax: (03 51) 89 28-1 02 E-Mail: lfug-sn@t-online.de</p>
	<p>Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit Wilhelm-Buck-Straße 2 01097 Dresden Tel.: (03 51) 5 64-0 Fax: (03 51) 5 64-81 89 Internet: http://www.sachsen.de E-Mail: pressestelle@smwa1.smwa.sachsen.de</p>	
Sachsen-Anhalt	<p>Ministerium für Raumordnung und Umwelt Abteilung 5 / Referat 55 Pfälzer Platz 1 39106 Magdeburg Tel.: (03 91) 5 67-01 Fax: (03 91) 5 67-33 68 Internet: http://www.mu.sachsen-anhalt.de E-Mail: staatskanzlei@stk.sachsen-anhalt.de</p>	<p>Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Europaangelegenheiten Wilhelm-Höpfner-Ring 4 39116 Magdeburg Tel.: (03 91) 5 67-01 Fax: (03 91) 5 67-44 43 Internet: http://www.mw.sachsen-anhalt.de E-Mail: zentrale@mw.lsa-net.dbt.de</p>
	<p>Ministerium für Wohnungswesen, Städtebau und Verkehr Tressenowstraße 10 39114 Magdeburg Tel.: (03 91) 5 67-01 Fax: (03 91) 5 67-75 09 Internet: http://www.mwv.sachsen-anhalt.de</p>	<p>Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Reideburger Straße 47-49 06116 Halle/Saale Tel.: (03 45) 57 04-0 Fax: (03 45) 57 04-1 90 E-mail: lau@st.de</p>
Schleswig-Holstein	<p>Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten Grenzstraße 1-5 24149 Kiel Tel.: (04 31) 9 88-0 Fax: (04 31) 9 88-72 09 Internet: http://www.schleswig-holstein.de/landsh/landesreg/min_umwelt E-Mail: pressestelle.munf@landsh.de</p>	<p>Ministerium für Finanzen und Energie Hauptsitz Düsterbrookweg 64 24105 Kiel Tel.: (04 31) 9 88-0 Fax: (04 31) 9 88-42 32 Internet: http://www.schleswig-holstein.de/landsh/landesreg/min_finanzen E-Mail: pressestelle.mfe@landsh.de</p>

Ministerium für Finanzen und Energie Abteilung Energiewirtschaft Referat IX 341 Adolf-Westphal-Str. 4 24143 Kiel	Ministerium für Wirtschaft, Technik und Verkehr Düsternbrooker Weg 94 24105 Kiel Tel.: (04 31) 9 88-0 Fax: (04 31) 9 88-47 05 Internet: http://www.schleswig-holstein.de/landsh/mwvtv E-Mail: pressestelle.mwvtv@landsh.de
Akademie für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein Carlstraße 169 24537 Neumünster Tel.: (0 43 21) 90 71-0 Fax: (0 43 21) 90 71-32 Internet: http://www.anu.de-uwz-umweltakademie.sh E-Mail: Zentrale@umweltakademie.netzservice.de	
Thüringer Ministerium für Landwirt- schaft, Naturschutz und Umwelt Beethovenplatz 3 99096 Erfurt Tel.: (03 61) 37-900 Fax: (03 61) 37-9 99 50 Internet: http://www.thueringen.de/tmlnu E-Mail: c.clemens@tmlnu.thueringen.de	Thüringer Ministerium für Wirtschaft und Infrastruktur Max-Reger-Str. 4-8 99096 Erfurt Tel.: (03 61) 37-97- 9 99 Fax: (03 61) 37-97- 9 90 Internet: http://www.th-online.de/wirtschaft E-Mail: mailbox@th-online.de
Thüringer Landesanstalt für Umwelt Prüssingstraße 25 07745 Jena Tel.: (0 36 41) 6 84-0 Fax : (0 36 41) 6 84-2 22, -3 33 Internet: http://www.tlu.uni-jena.de E-Mail: TLU.Post@TLUJena.Thueringen.de	
Berliner Energieagentur GmbH Rudolfstraße 9 10245 Berlin Tel.: (0 30) 29 33 30-0 Fax: (0 30) 29 33 30-99 Internet: http://www.berliner-e-agentur.de E-Mail: office@berliner-e-agentur.de	Brandenburgische Energiespar-Agentur GmbH (BEA) Feuerbachstraße 24-25 14471 Potsdam Tel.: (03 31) 96 45-02/-24 Fax: (03 31) 96 45-92 Internet: http://www.bea-potsdam.de E-Mail: bea@bea-potsdam.de

Thüringen

Energieagenturen

<p>EffizienzOffensive Energie Rheinland-Pfalz EOR e.V. Geschäftsstelle Mercurstraße 45 67663 Kaiserslautern Tel.: (06 31) 3 50 30 20 Fax: (06 31) 3 50 30 22 E-Mail: eor@tuev-pfalz.de</p>	<p>Energieagentur Lippe GmbH Rathausstraße 23 33813 Oerlinghausen Tel.: (05202) 49 09-0 Fax: (05202) 49 09-50 E-Mail: Kracht@eal.aov.de</p>
<p>Energieagentur Mecklenburg- Vorpommern GmbH (mea) Hopfenbruchweg 6 19059 Schwerin Tel.: (03 85) 7552-860 Fax: (03 85) 7552-822 E-Mail: mea@mvnet.de</p>	<p>Energieagentur Mittelfranken Am Plärrer 43, Hochhaus 90429 Nürnberg Tel.: (09 11) 2 71-32 50 Fax: (09 11) 2 71-32 58 Internet: http://www.fen.baynet.de/eam E-Mail: eam@fen.baynet.de</p>
<p>Energieagentur NRW Morianstraße 32 42103 Wuppertal Tel.: (02 02) 2 45 52-0 Fax: (02 02) 2 45 52-30 Internet: http://www.ea-nrw.de E-Mail: Energieagentur.NRW@ ea-nrw.de</p>	<p>Energieagentur Oberfranken Kressenstein 19 9532 Kulmbach Tel.: (0 92 21) 82 39-0 Fax: (0 92 21) 82 39-29 Internet: <a href="http://www.energieagentur-
oberfranken.de">http://www.energieagentur- oberfranken.de E-Mail: info@energieagentur- oberfranken.de</p>
<p>Energieagentur Regio Freiburg Urachstraße 3 79102 Freiburg Tel.: (07 61) 7 91 77-10 Fax: (07 61) 7 91 77-19 Internet: <a href="http://www.energieagentur-
freiburg.de">http://www.energieagentur- freiburg.de E-Mail: schuele@energieagentur- freiburg.de</p>	<p>Energieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (ESA) Universitätsplatz 10 39104 Magdeburg Tel.: (03 91) 7 37 72-0 Fax: (03 91) 7 37 72-23 Internet: <a href="http://vip.ttz.uni-
magdeburg.de/
energietechnik/esa">http://vip.ttz.uni- magdeburg.de/ energietechnik/esa E-Mail: energieagentur.sachsen- anhalt@t-online.de</p>
<p>Energie-Agentur Weyhe GmbH (EAW) Rathausplatz 1 28844 Weyhe Tel.: (0 42 03) 7 12 52 Fax: (0 42 03) 7 11 42</p>	<p>ENERGIE 2000 e.V. Energieagentur im Landkreis Kassel Ritterstr. 1 34466 Wolfhagen Tel.: (0 56 92) 9 87-1 58, -1 57 Fax: (0 56 92) 9 87-2 00</p>
<p>Energieberatungszentrum Stuttgart e.V. Gutenbergstraße 76 70176 Stuttgart Telefon: (0711) 6 15 65 55-0 Telefax: (0711) 6 15 65 55-11 E-Mail: ebz-stuttgart@t-online.de</p>	<p>hessenEnergie GmbH Mainzer Straße 98-102 65189 Wiesbaden Tel.: (06 11) 7 46 23-0 Fax: (06 11) 71 82 24 Internet: http://www.hessenENERGIE.de Email: kontakt@hessenenergie.de</p>

<p>Investitionsbank Schleswig-Holstein Energieagentur Fleethörn 29-31 24103 Kiel Tel.: (04 31) 9 00-36 60 Fax: (04 31) 9 00-36 52 Internet: http://www.ibank-sh.de/ umwelt E-Mail: info@ibank-sh.de</p>	<p>Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) Griesbachstraße 10 76185 Karlsruhe Tel.: (07 21) 98 471-0 Fax: (07 21) 98 471-20 E-Mail: 101557.3354@compuserve. Com</p>
<p>Klimaschutz- und Energie- Beratungsagentur (KliBA) gGmbH Adenauerplatz 2 69115 Heidelberg Tel.: (0 62 21) 60 38-08 Fax: (0 62 21) 60 38-13 E-Mail: KLIBA.Heidelberg@t-online.de</p>	<p>Mitteldeutsche Energieagentur c/o Institut für Energetik und Umwelt gemeinnützige GmbH Torgauer Straße 116 04347 Leipzig Tel.: (03 41) 2 43 40 Fax: (03 41) 2 43 43 33 Internet: http://energetik-leipzig.de E-Mail: energie_oekologie@t-online.de</p>
<p>Münchner Energie-Agentur GmbH (MEA) Oberanger 16 80331 München Tel.: (0 89) 23 55 61 10 Fax: (0 89) 23 55 61 25 Internet: http://www.tam-tam.de/ Dienstleistung/MEA-3651.htm E-Mail: mea2000@t-online.de</p>	<p>Niedersächsische Energieagentur (NEA) Rühmkorfstraße 1 30163 Hannover Tel.: (05 11) 9 65 29-0 Fax: (05 11) 9 65 29-99 Internet: http://www.niedersaechsische- energie-agentur.de E-Mail: Nds.Energie-Agentur@t- online.de</p>
<p>Norddeutsche Energieagentur für Industrie und Gewerbe GmbH (NEA) Heidenkampsweg 101 20097 Hamburg Tel.: (0 40) 23 78 27-0 Fax: (0 40) 23 78 27-10 Internet: http://www.nea-hamburg.de E-Mail: NEA@NEA-Hamburg.de</p>	<p>Saarländische Energieagentur GmbH (SEA) Altenkesseler Straße 17 66115 Saarbrücken Tel.: (06 81) 97 62-1 70 Fax: (06 81) 97 62-1 75 Internet: http://www.sea.saarland.de E-Mail: office@sea.sb.uunet.de</p>
<p>Unabhängige EnergieBeratungsAgentur der Landkreise Nürnberger Land und Roth (ENA) c/o Landratsamt Roth Weinbergweg 1 91154 Roth Tel.: (0 91 71) 8 14 00 Fax: (0 91 71) 8 13 01 Internet: http://www.nuernberger-land. De/ENA E-Mail: ENA@nuernberger-land.de</p>	<p>Westfälische Energieagentur Ruhr (WEA) Gesellschaft für rationelle und umwelt- schonende Energieverwendung mbH Kampstraße 88-96 44137 Dortmund Tel.: (02 31) 18 21-90 Fax: (02 31) 18 21-9 99 Internet: http://www.weagmbh.de E-Mail: wemagxi@mvnet.de</p>

**Kommunale
Spitzenverbände**

Deutscher Städtetag (DST) Lindenallee 13-17 50968 Köln Tel.: (02 21) 37 71-0 Fax: (02 21) 37 71-1 28 Straße des 17. Juni 112 10623 Berlin Tel.: (0 30) 3 77 11-0 Fax: (0 30) 3 77 11-9 99 Internet: http://www.staedtetag.de E-Mail: staedtetag@t-online.de	Deutscher Städte- und Gemeindebund (DStGB) Marienstr. 6 12207 Berlin Tel.: (0 30) 7 73 07-0 Fax: (0 30) 7 73 07-2 00 Internet: http://www.dstgb.de/ E-Mail: dstgb@dstgb.de
Deutscher Landkreistag (DLT) Lennéstr. 17 10785 Berlin Tel.: (0 30) 59 00 97-0 Fax: (0 30) 59 00 97-4 50 Internet: http://www.landkreistag.de/ E-Mail: info@landkreistag.de	

**Interessen-
verbände,
Fachinstitute und
-arbeitskreise**

Arbeitsgemeinschaft der Verbraucher- verbände (AgV) Heilsbachstraße 20 53123 Bonn Tel.: (02 28) 64 89-0 Fax: (02 28) 64 42 58 Internet: http://www.agv.de E-Mail: mail@agv.de	Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE) Bismarckstraße 16 67655 Kaiserslautern Tel.: (06 31) 3 60 90 70 Fax: (06 31) 3 60 90 71 Internet: http://www.asue.de E-Mail: asue@compuserve.com
Arbeitsgemeinschaft kommunaler Versorgungsunternehmen zur Förde- rung rationeller, sparsamer und um- welt-schonender Energieverwendung und rationeller Wasserverwendung im VKU (ASEW) Volksgartenstraße 22 50677 Köln Tel.: (02 21) 93 18 19-0 Fax: (02 21) 93 18 19-9 Internet: http://www.asew.de E-Mail: info@asew.de	Assmann Beraten + Planen GmbH Zweigstelle Berlin Pariser Straße 3 10719 Berlin Tel.: (0 30) 8 85-25 55 Fax: (0 30) 8 85-26 59 Internet: http://www.assmann-do.de E-Mail: info@assmann-do.de
A.U.G.E. – Umwelt GmbH Osterstraße 58 20259 Hamburg Tel.: (0 40) 49 07-13 02 Fax: (0 40) 49 07-13 01 Internet: http://www.AUGE-Umwelt.de E-Mail: info@auge-umwelt.de	BINE Bürger-Information Neue Energietechniken, Nachwachsende Rohstoffe, Umwelt Mechenstraße 57 53129 Bonn Tel.: (02 28) 9 23 79-0 Fax: (02 28) 9 23 79-29 Internet: <a href="http://www.bine.fiz-
karlsruhe.de">http://www.bine.fiz- karlsruhe.de E-Mail: bine@fiz-karlsruhe.de

<p>Bremer Energie-Institut – Institut für kommunale Energiewirtschaft und -politik an der Universität Bremen Fahrenheitstraße 8 28359 Bremen Tel.: (0421) 2 01 43-0 Fax: (0421) 2 19 986 Internet: http://www.t-online.Delhomel/bremer-energie-institut E-Mail: bei@bei.uni-bremen.de</p>	<p>Bund der Energieverbraucher e.V. Josefstraße 24 53619 Rheinbreitbach Tel.: (0 22 24) 7 84 75 Fax: (0 22 24) 1 03 21 Internet: http://www.oneworldweb.de/bde E-Mail: BDE.EV@t-online.de</p>
<p>Bundesdeutscher Arbeitskreis für umweltbewußtes Management (B.A.U.M.) e.V. Osterstraße 58 20259 Hamburg Tel.: (0 40) 49 07-11 00 Fax: (0 40) 49 07-11 99 Internet: http://www.baumev.de E-Mail: info@BAUMeV.de</p>	<p>Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND) Im Rheingarten 7 53225 Bonn Tel.: (02 28) 4 00 97-0 Fax: (02 28) 4 00 97-40 Internet: http://www.bund.net E-Mail: bund@bund.net</p>
<p>Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE) e.V. Leisewitzstraße 37 30175 Hannover Tel.: (0511) 2 88 32-30 Fax: (0511) 2 88 32-98</p>	<p>Bundesverband für Umweltberatung e.V. (bfub) Richard-Wagner-Straße 11-13 28209 Bremen Tel.: (04 21) 34 34 00 Fax: (04 21) 34 99 267 Internet: http://www.umweltberatung.org E-Mail: bfubev@t-online.de</p>
<p>Bundesverband Solarenergie (BSE) e.V. Elisabethstraße 34 80796 München Tel.: (089) 27 81 34 24 Fax: (089) 27 31 28 91 Internet: http://www.bse.solarindustrie.com E-Mail: info@bse.solarindustrie.com</p>	<p>Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) An der Bornau 2 49082 Osnabrück Tel.: (05 41) 96 33-0 Fax: (05 41) 96 33-190 Internet: http://www.umweltstiftung.de E-Mail: dbu@umweltschutz.de</p>
<p>Deutsche Gesellschaft für Sonnenergie e.V. (DGS) Augustenstraße 79 80333 München Tel.: (089) 52 40 71 Fax: (089) 52 16 68 Internet: http://www.dgs-solar.org E-Mail: infor@dgs-solar.org</p>	<p>Deutscher Mieterbund e.V. Aachener Straße 313 50931 Köln Tel.: (02 21) 9 40 77-0 Fax: (02 21) 9 44 77-22 Internet: http://www.mieterbund.de E-Mail: info@mieterbund.de</p>
<p>Deutscher Fachverband Solarenergie e.V. (DFS) Bertoldstraße 45 79098 Freiburg Tel.: (0761) 29 62 09-0 Fax: (0761) 29 62 09-9 E-Mail: dfs.freiburg@t-online.de</p>	<p>Deutsches Institut für Urbanistik (Difu) Straße des 17. Juni 112 10623 Berlin Tel.: (0 30) 3 90 01-0 Fax: (0 30) 3 90 01-2 41 Internet: http://www.difu.de E-Mail: difu@difu.de</p>
<p>ebök – Ingenieurbüro für Energiebera-</p>	<p>Eurosolar</p>

<p>tung, Haustechnik und ökologische Konzepte GbR Reutlinger Straße 16 72072 Tübingen Tel.: (0 70 71) 93 94-0 Fax: (0 70 71) 93 94-99 Internet: http://www.eboek.de E-Mail: mail@eboek.de</p>	<p>Plittersdorfer Straße 103 53173 Bonn Tel.: (0228) 36 23 73 Fax: (0228) 36 12 79 Internet: http://www.eurosolar.org E-Mail: inter_office@eurosolar.org</p>
<p>Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e.V. (FEE) Innovationspark Wuhlheide Köpenicker Str. 325 12555 Berlin Tel.: (0 30) 65 76-27 06 Fax: (0 30) 65 76-27 08 Internet: http://www.FEE-eV.de E-Mail: FEE-eV@t-online.de</p>	<p>Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) Hofplatz 1 18276 Gülzow Tel.: (0 38 43) 69 30-0 Fax.: (0 38 43) 69 30-1 02 Internet: http://www.dainet.de/fnr/ E-Mail: f.n.r@t-online.de</p>
<p>Forum für Zukunftsenergien e.V. Godesberger Allee 90 53175 Bonn Tel.: (02 28) 9 59 55-0 Fax: (02 28) 9 59 55-50 Internet: http://www.zukunftsenergien.de E-Mail: energie.forum@t-online.de</p>	<p>GERTEC Ingenieurgesellschaft Viehofer Straße 11 45127 Essen Tel.: (02 01) 2 45 64-0 Fax: (02 01) 2 45 64-20 E-Mail: gertec@t-online.de</p>
<p>ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH Wilckenstraße 3 69120 Heidelberg Tel.: (0 62 21) 47 67-0 Fax: (0 62 21) 47 67-19 Internet: http://www.ifeu.de E-Mail: http://www.ifeu.de</p>	<p>Institut für Energetik gGmbH Torgauer Strasse 16 04347 Leipzig Tel.: (03 41) 24 34-0 Fax: (03 41) 24 34-3 33</p>
<p>Institut für Organisationskommunikation (IFOK) Berliner Ring 89 64625 Bensheim Tel.: (0 62 51) 84 16-0 Fax: (0 62 51) 84 16-16 Internet: http://www.ifok.de E-Mail: info@ifok.de</p>	<p>Institut Wohnen und Umwelt (IWU) Annastraße 15 64285 Darmstadt Tel.: (0 61 51) 29 04-0 Fax: (0 61 51) 29 04-97 Internet: http://www.iwu.de E-Mail: info@iwu.de</p>
<p>Klima-Bündnis der europäischen Städte/Alianza del Clima e.V. Galvanistraße 28 60486 Frankfurt a.M. Tel.: (0 69) 70 79 00 83 Fax: (0 69) 70 39 27 Internet: http://www.klimabuendnis.org E-Mail: europe@klimabuendnis.org</p>	<p>Öko-Institut e.V. Postfach 6226 79038 Freiburg i. Br. Tel.: (07 61) 45 29 50 Fax: (07 61) 47 54 37 Internet: http://www.oeko.de E-Mail: knobloch@oeko.de</p>

<p>R + K Forschung, Planung, Beratung und Projektsteuerung Boslerstraße 9 70188 Stuttgart Tel.: (07 11) 2 85-16 13 Fax: (70 11) 2 85-99 90 Internet: http://www.RK-Stuttgart.de E-Mail: RK-Stuttgart@t-online.de</p>	<p>Stiftung Warentest Lützowplatz 11-13 10785 Berlin Tel.: (0 30) 26 31-0 (0 30) 2 62 30 14 (Auskunftsdienst) Fax: (0 30) 2 61 10 74 Internet: http://www.stiftung-warentest.de E-Mail: sw-online@stiftung-warentest.de</p>
<p>Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen e.V. (BBU) Lentzeallee 107 14195 Berlin Tel.: (030) 89781-0 Fax: (030) 89781-249 Internet: http://www.bbu.de E-Mail: info@bbu.de</p>	<p>Verband für Wärmelieferung e.V. (VfW) Ständehausstraße 3 30159 Hannover Tel.: (05 11) 3 65 90-0 Fax: (05 11) 3 65 90-19 Internet: http://www.vfw.de E-Mail: hannover@vfw.de</p>
<p>Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie Döppersberg 19 42103 Wuppertal Tel.: (02 02) 24 92-0 Fax: (02 02) 24 92-1 80 Internet: http://www.wuppertal-institut.de E-Mail: info@wupperinst.org</p>	<p>Zentralverband Sanitär, Heizung, Klima (ZVSHK) Rathausallee 6 53757 Sankt Augustin Tel.: (0 22 41) 2 90 56 Fax: (0 22 41) 2 13 51 Internet: http://www.zentralverband-shk.de E-Mail: zentralverband-shk@t-online.de</p>
<p>Verbraucherzentrale Baden-Württemberg e.V. Paulinenstr. 47 70178 Stuttgart Tel.: (07 11) 66 91-0 Internet: http://verbraucherzentrale.de E-Mail: info@verbraucherzentrale.de</p>	<p>Verbraucherzentrale Bayern e.V. Mozartstr. 9 80336 München Tel.: (0 89) 53 98 70</p>
<p>Verbraucherzentrale Berlin e.V. Bayreuther Str. 40 10787 Berlin Tel.: (0 30) 21 48 50 Internet: http://www.verbraucherzentrale-berlin.de E-Mail: mail@verbraucherzentrale-berlin.de</p>	<p>Verbraucherzentrale Brandenburg e.V. Hegelallee 6-8, Haus 9 14467 Potsdam Tel. (03 31) 2 89 33 33 Internet: http://vzb.de</p>
<p>Verbraucherzentrale des Landes Bremen e.V. Oberstr. 38-42 28195 Bremen Tel.: (04 21) 32 08 34</p>	<p>Verbraucherzentrale Hamburg e.V. Kirchenallee 22 20099 Hamburg Tel.: (0 40) 24 83 22 00 Internet: http://www.verbraucherzentralehamburg.de E-Mail: info@verbraucherzentralehamburg.de</p>

Verbraucherzentralen der Bundesländer

<p>Verbraucherzentrale Hessen e.V. Reuterweg 51-53 60323 Frankfurt a. M. Tel.: (0 69) 9 72 01 00 Internet: http://verbraucherzentralen.de E-Mail: vzh@verbraucher.de</p>	<p>Verbraucherzentrale Mecklenburg-Vorpommern e.V. Strandstr. 98 18001 Rostock Tel.: (03 81) 49 39 80</p>
<p>Verbraucherzentrale Niedersachsen e.V. Herrenstr. 14 30159 Hannover Tel.: (05 11) 9 11 98 01 Internet: http://verbraucherberatung.de E-Mail: vzn@compuserve.com</p>	<p>Verbraucherzentrale Nordrhein-West- falen e.V. Mintropstr. 27 40215 Düsseldorf Tel.: (02 11) 38 09-0 Internet: http://vz-nrw.de E-Mail: vz.nrw@vz-nrw.de</p>
<p>Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V. Große Langgasse 16 55116 Mainz Tel.: (0 61 31) 2 84 80 Internet: http://www.info-mainz.de/ verbraucherzentrale</p>	<p>Verbraucherzentrale des Saarlandes e.V. Hohenzollernstr. 11 66117 Saarbrücken Tel.: (06 81) 5 00 89-0 Internet: http://vz-saar.de E-Mail: vzs@vzs.de</p>
<p>Verbraucherzentrale Sachsen e.V. Bernhardstr. 7 04315 Leipzig Tel. (03 41) 6 89 30 41 Internet: http://www.vzs.de</p>	<p>Verbraucherzentrale Sachsen-Anhalt e.V. Steinbocksgasse 1 06108 Halle Tel.: (03 45) 5 00 83 22 Internet: http://www. verbraucherzentrale.com</p>
<p>Verbraucherzentrale Schleswig- Holstein Bergstr. 24 24103 Kiel Tel.: (04 31) 5 12 86/87 Internet: http://schleswig-holstein.de/ vz-sh</p>	<p>Verbraucherzentrale Thüringen e.V. Eugen-Richter-Str. 45 99085 Erfurt Tel.: (03 61) 55 51 40 Internet: http://www.th-online.de/ vereine/vz-thueringen</p>
<p>Ansprechpartner für Förderpro- gramme</p>	<p>Bundesamt für Wirtschaft (BAW) Frankfurter Str. 29-31 65760 Eschborn Tel.: (0 61 96) 4 04-0 Internet: http://www.bawi.de E-Maile: bawi@rhein-main.de</p>
<p>Forschungszentrum Jülich GmbH Projekträger BEO Postfach 61 02 47 10923 Berlin Tel.: (0 30) 2 01 99-4 27 Internet: http://www.fz-juelich.de/beo/ beo.htm E-Mail: beo43.beo@fz-juelich.de</p>	<p>Kreditanstalt für Wiederaufbau Postfach 11 11 41 60046 Frankfurt a.M. Tel.: (0 69) 33 55 77 Niederlassung Berlin Postfach 143 10104 Berlin Tel.: (0 30) 20 26 40 Internet: http://www.kfw.de E-Mail: kfw.vsb@kfw.de</p>
<p>Landratsamt Amberg-Sulzbach</p>	<p>Stadtverwaltung Arnsberg</p>

<p>Fachreferat für Umwelt und Naturschutz Hartwig Dorsch Schloßgraben 3 92224 Amberg Tel.: (0 96 21) 39-5 02 Fax: (0 96 21) 39-6 98 Internet: http://www.amberg-sulzbach.de E-Mail: umweltschutz@amberg-sulzbach.de</p>	<p>Umweltbüro Dr. Gotthard Scheja Rathausplatz 1 59753 Tel.: (0 29 32) 2 01-16 32 Fax: (0 29 32) 2 01-18 17 Internet: http://www.arnsberg.de E-Mail: stadt_arnsberg@t-online.de</p>
<p>Stadtverwaltung Barsinghausen Stadtplanungsamt Michael Barth Bergamtstraße 5 30890 Barsinghausen Tel.: (0 51 05) 7 74-2 38 Fax: (0 51 05) 7 74-3 35 Internet: http://www.barsinghausen.de E-Mail: stadt_barsinghausen@t-online.de</p>	<p>Der Magistrat der Stadt Bensheim Bauverwaltung Robert Persch Kirschbergstraße 18 64625 Bensheim Tel.: (0 62 51) 14-1 85 Fax: (0 62 51) 14-2 41 Internet: http://www.bensheim.de E-Mail: info@bensheim.de</p>
<p>Bezirksamt Berlin-Hohenschönhausen Umweltschutzamt Ellen Jaenisch Große-Leege-Straße 103 13055 Berlin Tel.: (0 30) 98-1 70 80 Fax: (0 30) 98-1 70 93 Internet: http://www.berlin.de E-Mail: stadtumbau@ba-hschh.Verwalt-berlin.de</p>	<p>Bezirksamt Berlin-Tiergarten Umweltamt Dr. Ludwig Bohrer Turmstraße 22 10559 Berlin Tel.: (0 30) 39 05-32 75 Fax: (0 30) 39 05-33 18 Internet: http://www.berlin.de E-Mail: it.ba-tierg@snafu.de</p>
<p>Stadtverwaltung Bocholt Koordinationsstelle Umweltschutz Angela Theurich Berliner Platz 1 46395 Bocholt Tel.: (0 28 71) 9 53-1 37 Fax: (0 28 71) 9 53-1 56 Internet: http://www.bocholt.de E-Mail: stadtverwaltung@mail.bocholt.de</p>	<p>Energie-Tisch Dessau e.V. Wolfgang Gräfe Oechelhaeuserstraße 44 06846 Dessau Tel.: (03 40) 61 26 09</p>
<p>Stadtverwaltung Frankfurt am Main Energiefachreferat Dr. Werner Neumann Galvanistraße 28 60486 Frankfurt am Main Tel.: (0 69) 2 12-3 91 92 Fax: (0 69) 2 12-3 94 72 Internet: http://www.frankfurt-main.de E-Mail: energiefachreferat@stadt-frankfurt.de</p>	<p>Stadtverwaltung Halle (Saale) Umweltamt Uta Balleyer Hansering 15 06100 Halle Tel.: (03 45) 2 21-46 60 Fax: (03 45) 2 21-46 67 Internet: http://www.halle.de E-Mail: presseamt@halle.de</p>

<p>Klimaschutz- und Energie-Beratungs- agentur Heidelberg und Umland- gemeinden (KLiBA) gGmbH Dr. Klaus Keßler Adenauerplatz 2 69115 Heidelberg Tel.: (0 62 21) 60 38-08 Fax: (0 62 21) 60 38-13 Internet: http://www.heidelberg.de E-Mail: KLIBA.Heidelberg@t-online.de</p>	<p>Landratsamt Hersfeld-Rotenburg Kreisbauamt Thomas Landsiedel Friedloser Straße 12 36251 Bad Hersfeld Tel.: (0 66 21) 87-3 10 Fax: (0 66 21) 87-2 44 Internet: <a href="http://www.hersfeld-
rotenburg.de">http://www.hersfeld- rotenburg.de E-Mail: kreisbauamt@hef-rof.de energiebeauftragter@hef-rof.de</p>
<p>Stadtverwaltung Koblenz Umweltamt Dieter Schulz Gymnasialstraße 1 56068 Koblenz Tel.: (02 61) 1 29-15 33 Fax: (02 61) 1 29-15 00 Internet: http://www.koblenz.de</p>	<p>Stadtverwaltung Leipzig Amt für Umweltschutz Tilo Wille Nonnenstraße 5b 04229 Leipzig Tel.: (03 41) 1 23-36 92 Fax: (03 41) 1 23-16 55 Internet: http://www.leipzig.de E-Mail: umweltschutz@leipzig.de</p>
<p>Hansestadt Lübeck Bereich Umweltschutz Manfred Hellberg Moislinger Allee 3 23539 Lübeck Tel.: (04 51) 1 22 39-42 Fax: (04 51) 1 22 39-90 Internet: http://www.luebeck.de E-Mail: <a href="mailto:hellberg.manfred@
umwelt.luebeck.de">hellberg.manfred@ umwelt.luebeck.de</p>	<p>Stadtverwaltung Ludwigshafen Sparte Umwelt und Grünflächen Dr. Ursula Klopp Bismarckstraße 29 67056 Ludwigshafen Tel.: (06 21) 5 04-31 08 Fax: (06 21) 5 04-37 88 Internet: http://www.ludwigshafen.de E-Mail: info@ludwigshafen.de</p>
<p>Stiftung Stadtökologie Dr. Dieter Lohhöfel Hessestraße 4 90443 Nürnberg Tel.: (09 11) 28 82 32 Fax: (09 11) 2 87 37 59</p>	<p>Stadtverwaltung Offenburg Referat Stadtentwicklung und Umwelt- schutz Hubert Wernet Hauptstraße 90 77614 Offenburg Tel.: (07 81) 82-23 80 Fax: (07 81) 82-75 15 Internet: http://www.offenburg.de E-Mail: <a href="mailto:stadt_offenburg.tuiv@t-
online.de">stadt_offenburg.tuiv@t- online.de</p>
<p>Stadtverwaltung Potsdam Hauptamt Knut Grellmann Friedrich-Ebert-Straße 79-81 14461 Potsdam Tel.: (03 31) 2 89-11 60 Fax: (03 31) 2 89-11 63 Internet: http://www.potsdam.de E-Mail: <a href="mailto:knut.grellmann.10.2fm@
t-online.de">knut.grellmann.10.2fm@ t-online.de</p>	<p>Stadtverwaltung Speyer Abteilung Umwelt und Forsten Maria-Theresia Kruska Maximilianstraße 12 67343 Speyer Tel.: (0 62 32) 14-4 56 Fax: (0 62 32) 14-7 84 Internet: http://www.speyer.de E-Mail: stadt-speyer@t-online.de</p>

<p>Landeshauptstadt Stuttgart Amt für Umweltschutz Dr. Ulrich Reuter Gaisburgstraße 4 70182 Stuttgart Tel.: (07 11) 2 16-68 58 Fax: (07 11) 2 16-39 40 Internet: http://www.stuttgart.de E-Mail: u360002@stuttgart.de</p>	<p>Gemeindeverwaltung Sulzbach/Taunus Christine Meißner Hauptstraße 11 65843 Sulzbach (Taunus) Tel.: (0 61 96) 70 21 50 Fax: (0 61 96) 75 01 21 Internet: http://www.sulzbach-taunus.de E-Mail: sulzbach-taunus@kgrz-wi-hessen.de</p>
<p>Der Magistrat der Landeshauptstadt Wiesbaden Umweltamt Peter Roth Luisenstraße 23 65185 Wiesbaden Tel.: (06 11) 31-30 81 Fax: (06 11) 31-39 57 Internet: http://www.wiesbaden.de E-Mail: peter.roth@wiesbaden.de</p>	

