

Bewilligungsempfänger / Kooperationspartner: Institut Wohnen und Umwelt GmbH Forschungsinstitut des Landes Hessen und der Stadt Darmstadt Annastrasse 15, 64285 Darmstadt	Gesamtkosten:	150.000,00 DM	Aktenzeichen:	02684
	Bundesland:	Hessen	Förderbereich:	
	Ort:	Darmstadt	Projektaufzeit:	1993/1994

Projekttitel:

"Empirische Überprüfung der Möglichkeiten und Kosten, bei dem Gebäudebestand und bei Neubauten Energie einzusparen und die Energieeffizienz zu steigern (alte und neue Bundesländer)"

Zusammenfassung:

Die Studie belegt für den Wohngebäudebestand der alten und neuen Bundesländer anhand von 46 Gebäudetypen ein technisches Nutzwärmeeinsparpotential von über 70 % und ein wirtschaftliches Potential von über 50 %, bei einem durch Energiesteuer beeinflussten Heizwärmepreis in Höhe von 10 Pf/kWh Heizwärme. Für den Wohnungsneubau wird ein wirtschaftliches Einsparpotential von bis zu 66 % durch den Niedrigenergiehausstandard gegenüber WSchVO 1982 gezeigt; mit dem Passivhausstandard lassen sich bei Neubauten über 90 % Heizenergie einsparen. Die Einsparpotentiale werden an ausgeführten Gebäuden verifiziert und die Investitionskosten konkret belegt. Die positive Primärenergiebilanz einer Strategie der Nutzwärmebedarfssenkung wird dargestellt und die erforderlichen Instrumente für eine Ausschöpfung des Einsparpotentials diskutiert.

Projektbeschreibung:

1989 legte das Institut Wohnen und Umwelt im Auftrag der Enquete-Kommission "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages die Studie "Altbaumodernisierung und -sanierung bei Wohngebäuden" als Teil des Studienprogramms zur Erhebung des CO₂-Einsparpotentials in der Bundesrepublik Deutschland (alte Bundesländer) vor. Die Studie belegte eine hohe Umsetzungsmöglichkeit für die Energieeinsparung von 34 % bis zum Jahr 2005 und von 52 % bis 2050. Die Ausschöpfung dieses Einsparpfades würde bis zum Jahr 2005 ohne Veränderung der Energieträgerstruktur eine Senkung der CO₂-Emissionen von rund 36 % bewirken.

Die Nachfolge-Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" hat in ihrem Studienprogramm die "empirische Überprüfung der Möglichkeiten und Kosten, im Gebäudebestand und bei Neubauten Energie einzusparen" vorgesehen, um den Investitionskostenrahmen und die Machbarkeit der vorgeschlagenen wärmetechnischen Sanierungsmaßnahmen zu überprüfen und die Fragestellung auf die neuen Bundesländer und den Neubau auszuweiten. Die vorliegende Studie wurde vom Institut Wohnen und Umwelt im Auftrag der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) in Kooperation mit der Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" bearbeitet; für Teile der Fragestellung wurde mit dem IKARUS-Projekt (Herrn Prof. Rouvel, TU München) kooperiert.

Die Analyse erhobener Kosten ausgeführter wärmetechnischer Sanierungsmaßnahmen bei Wohnungsbaugesellschaften und die Diskussion von Literaturwerten führte zu einer Modifikation der Maßnahmenkosten der IWU-Studie von 1989. Die für die Wirtschaftlichkeit relevanten zuwachsenden Investitionskosten für den wärmetechnischen Sanierungsteil sind jedoch im allgemeinen nur geringfügig verändert. Gestiegen sind dagegen die Gesamtkosten, da der bauliche Aufwand für die ohnehin stattfindende Instandsetzungsmaßnahme sich als kostenträchtiger erwies.

Für die alten Bundesländer konnten die Ergebnisse der Enquete-Kommission Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre im Rahmen der 30 Typen umfassenden Gebäudetypologie bestätigt werden. Das Einsparpotential für die neuen Bundesländer wurde an 16 die gesamte Wohngebäudesubstanz repräsentierenden Gebäudetypen untersucht. Im Rahmen dieser Studie wurde das technische Einsparpotential und das (in Abhängigkeit von der Energiepreisentwicklung) wirtschaftliche Einsparpotential durch Wärmeschutzmaßnahmen betrachtet. Hierbei wird davon ausgegangen, daß die wärmetechnische Sanierung mit der Bauteilerneuerung kombiniert wird. Das technische Einsparpotential liegt je nach Gebäudealter mit den heute verfügbaren Techniken zwischen 40 und 75 %. In den alten Bundesländern beträgt das wirtschaftliche Einsparpotential bei einem zukünftigen Energiepreis von 6 Pf/kWh Endenergie 36 %, bei einem Energiepreis von 11 Pf/kWh steigt das Einsparpotential bis auf die Hälfte des gegenwärtigen Bedarfs. In den neuen Bundesländern liegt das Einsparpotential schon bei einem mittleren zukünftigen Brennstoffpreis von 6 Pf/kWh über 50 Prozent und steigt dann ab 9 Pf/kWh auf über 60 % an.

Im Gebäudebestand ist es für die Ausschöpfung des vorhandenen Einsparpotentials entscheidend, daß zukünftig alle Bauteilinstandsetzungszeitpunkte auch für eine wärmetechnische Verbesserung des Bauteils genutzt werden. Anderenfalls ist die Chance für die Energieeinsparung durch Maßnahmen am jeweiligen Bauteil auf lange Sicht -bis zur nächsten Instandsetzung- vertan (lost opportunity). Das zur laufenden Instandsetzung zusätzliche Investitionsvolumen, für die bei einem zukünftigen Energiepreis von 8 Pf/kWh wirtschaftlichen Wärmeschutzmaßnahmen liegt bei 115 Mrd. DM in den alten und 35 Mrd. DM in den neuen Bundesländern. Die zugehörigen Gesamtkosten von ohnehin stattfindender Instandsetzung und zusätzlicher wärmetechnischer Sanierung betragen 740 Mrd. DM für die betroffenen, wirtschaftlich wärmetechnisch sanierbaren Bauteile. Durch Szenariobetrachtung ist zu zeigen, wie sich diese Mittel auf der Zeitachse bis 2050 verteilen.

Durch die Untersuchung von 65 Ein- und Mehrfamilienhäusern aus dem Gebäudebestand (Baujahre 1900-1972), an denen qualitativ und quantitativ unterschiedliche Wärmeschutz- und heizungstechnische Erneuerungsmaßnahmen nachträglich ausgeführt wurden, werden die auf Basis von Wärmebilanzrechnungen in der Gebäudetypologie bestimmten Einsparpotentiale gestützt. Die empirische Untersuchung der Objekte zeigt, daß die berechneten Einsparpotentiale in den erwarteten Größenordnungen auch erzielt werden. Bereits Einzelmaßnahmen zeigen deutliche Effekte, durch Maßnahmenbündel werden Einsparquoten bis zu 70 % nachgewiesen. Die erreichten Einsparungen sind deutlich von der Anzahl und der Qualität der Energiesparmaßnahmen abhängig.

Die Analyse des Wohnungsneubaus führte zur Abgrenzung von 3 Gebäudetypen, die den Großteil des Wohnungsneubaus abdecken. Auf Grundlage der in ausgeführten Niedrigenergie- und Passivhausprojekten nachgewiesenen Einsparungen und investiven Mehrkosten wurden die erzielbaren Energieeinsparungen und die Wirtschaftlichkeit der Investitionen in Abgrenzung zur Wärmeschutzverordnung von 1982 und 1995 bestimmt. Mit dem Niedrigenergiehausstandard können heute bei Mehrkosten von 3-8 % der reinen Baukosten bis zu 66 % des Heizwärmebedarfs wirtschaftlich eingespart werden. Der weitergehende Passivhausstandard erschließt ein Einsparpotential von über 90 % gegenüber WSchVO von 1982.

Die Betrachtung der Primärenergie- und Emissionsbilanz einer Strategie der Nutzwärmeeinsparung zeigt für Neu- und Altbauten, daß der Herstellungsprimärenergieaufwand für die eingesetzten Einspartechniken jeweils innerhalb weniger Monate durch die erzielte Heizenergieeinsparung amortisiert wird; dies gilt auch für die Emissionsbilanzen. Durch die Wärmeschutzmaßnahmen wird, über eine Systemlebensdauer von 40 Jahren betrachtet, 40-50 mal mehr Primärenergie eingespart, als zur Herstellung der Einspartechniken benötigt wird.

Die Studie zeigt die Hemmnisse, die einer Ausschöpfung der vorhandenen Einsparpotentiale entgegenstehen und diskutiert ein Maßnahmenbündel zur Ausschöpfung des Potentials. Hierzu gehören: die Einführung von Energiekennwerten, der Aufbau einer Infrastruktur unabhängiger Energieberatungsstellen, die Erhöhung des Preises für Heizenergieträger durch Steuern oder Abgaben, ein Förderprogramm zur wärmetechnischen Gebäudesanierung und der Aufbau attraktiver Ausbildungsbausteine und Weiterbildungsprogramme auf Länderebene (Impulsprogramme). Diese Maßnahmen sind als Bündel zu verwirklichen, um die gegenseitigen qualitativen und quantitativen Verstärkungseffekte zu nutzen.

Institut Wohnen und Umwelt
Dipl.-Ing. Eicke-Hennig
Annastr. 15

64285 Darmstadt

17.01.1995

02684

Dr. Lefèvre

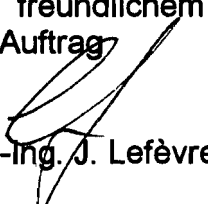
211

Sehr geehrter Herr Eicke-Hennig,

vielen Dank für Ihr Schreiben vom 12.12.1994 und die Kopie der Veröffentlichung.

Gerne möchte ich an die erbetene Kurzzusammenfassung zum Vorhaben erinnern.
In der Anlage finden Sie nochmals den diesbezüglichen Vordruck.

Mit freundlichem Gruß
im Auftrag


Dr.-Ing. J. Lefèvre

Anlage
Vordruck Abschlußbericht

	02	Datum
☒ Entwurf		17.01.95
☐ Reinschrift		
☐ Versand		

INSTITUT WOHNEN UND UMWELT

Forschungseinrichtung des Landes Hessen
und der Stadt Darmstadt

IWU Annastraße 15 64285 Darmstadt

Deutsche Bundesstiftung
Umwelt
Herrn Jörg Lefèvre
Im Nahner Feld 1
49082 OSNABRÜCK



Annastraße 15
64285 Darmstadt, den
Telefon 06151/2904-0
Durchwahl: 2904-
Telefax 06151-290497

14.12.94
ZdA. 13.1.5
12.12.1994

57

Deutsche Bundesstiftung Umwelt			
AZ: 02684 / F. H.			
Eing.: 13. DEZ. 1994		Anl.:	
CS	GS.R	JUS	PR
1	2	3	4

Gleitende Arbeitszeit!
Bitte möglichst zwischen
9-12.30 u. 14-16 Uhr anrufen

Az:

14.12.94
14.12

AZ: 02684; Veröffentlichung im Rahmen des Projektes "Empirische Überprüfung der Möglichkeiten und Kosten, bei dem Gebäudebestand und bei Neubauten Energie einzusparen und die Energieeffizienz zu steigern"

Sehr geehrter Herr Lefèvre,

in der Anlage übersende ich Ihnen eine Veröffentlichung, die im Rahmen unseres genannten Projektes entstanden ist. Einen Hinweis auf Ihr Haus finden Sie auf Seite 4/9.

Mit freundlichen Grüßen
INSTITUT WOHNEN UND UMWELT

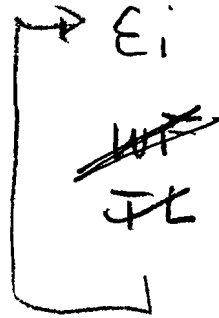
W. Eicke-Hennig
Dipl.Ing. Werner Eicke-Hennig
Wiss. Mitarbeiter

Institut für das Bauen
mit Kunststoffen e.V.



Das Bau-, Architekten-
und Ingenieur-Institut

Osannstraße 37
64285 Darmstadt



Bau-Fachtagung

190

Wärmeschutz-Verbesserung im Baubestand

Planung und Ausführung

Ökologische und ökonomische
Notwendigkeit – Fördermöglichkeiten
Gesetzliche Anforderungen
(u. a. neue WStVO)

Darmstadt,
30. November und 1. Dezember 1994

IBK - Informationen
auf die Sie sich
verlassen können

IBK-Bau-Fachtagung

190

Wärmeschutz- Verbesserung im Baubestand

Planung und Ausführung -
Ökologische und ökonomische
Notwendigkeit -
Fördermöglichkeiten Gesetzliche
Anforderungen (u.a. neue WSVO)

Darmstadt
30. Nov./1. Dez. 1994

Mittwoch, 30. November 1994

- 9.15 - 9.30 Uhr
Begrüßung und Einführung
Dipl.-Ing. Dieter Art, IBK-Geschäftsführer
- 1 9.30 - 10.15 Uhr
Verringerung des Energieverbrauchs und des Schadstoffausstoßes unverzichtbar zum Schutz der Erde
Dr. Klaus Lippold, MdB, Vorsitzender der Enquetekommission Schutz der Erdatmosphäre, Deutscher Bundestag, Bonn
- 2 11.00 - 11.45 Uhr
Von der Wärmeschutzverordnung 1982 auf dem Weg zum Niedrigenergiehaus am Ende des Jahrhunderts
RD Dr.-Ing. Helmut Lawitzka, Bundesministerium für Forschung und Technologie, Bonn
- 3 12.00 - 12.45 Uhr
Maßnahmen der Länder, dargestellt am Beispiel Baden-Württembergs
MR Dr.-Ing. Horst Bossenmayer, Innenministerium Baden-Württemberg, Stuttgart
- 4 14.10 - 14.50 Uhr
Erforderliche Förderinstrumente zur Heizenergieeinsparung
Dipl.-Ing. Werner Eicke-Hennig, Institut Wohnen und Umwelt (IWU), Darmstadt
- 5 15.00 - 15.45 Uhr
Flankierende planerische Maßnahmen im Gebäudebestand
Prof. Dipl.-Ing. Hasso Schreck, Institut für Bau-, Umwelt- und Solarforschung GmbH (IBUS), Berlin
- 6 16.30 - 17.05 Uhr
Nachbesserungsmöglichkeiten bei Anlagen der Haustechnik
Dipl.-Ing. Georgios Eleftheriadis, Armstrong World Industries GmbH, Düsseldorf
- 7 17.15 - 17.50 Uhr
Problemlösungen bei der Großblockbauweise am Beispiel eines Gebäudes in Weimar
Dipl.-Ing. Hans Erhom, Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP), Stuttgart
- 8 18.00 - 18.40 Uhr
Möglichkeiten und Nutzen des sommerlichen Wärmeschutzes
Prof. Dr.-Ing. Henning Löber, Hochschule für Wirtschaft, Technik und Sozialwesen (HWTS), Zittau/Görlitz (FH)

Donnerstag, 1. Dezember 1994

- 9 8.30 - 9.10 Uhr
Erfahrungen und Empfehlungen eines Fachingenieurs für Bauphysik
Dipl.-Ing. Erik Fischer, Kurz und Fischer GmbH, Winnenden
- 10 9.20 - 9.50 Uhr
Dachgeschoß-Modernisierung und -Ausbau unter erhöhten Wärmeschutz-Anforderungen
Dipl.-Ing. Norbert Scharte, Industrieverband Hartschaum e.V. (IVH), Heidelberg
- 11 10.00 - 10.30 Uhr
Dachsanierung mit Wohnraumzugewinn - heizenergiesparend - bei Block- und Plattenbauten
Dipl.-Ing. Thomas Funk, Funk Holzbautechnik GmbH, Kleingeschwennda b.A.
- 12 11.10 - 11.40 Uhr
Verstärkung der Flachdachdämmung; Detaillösungen
Dietmar Houben, COMETEC-Bausysteme Houben + Schürmann, Wuppertal
- 13 11.50 - 12.20 Uhr
Einsatz von Umkehrdach-Systemen; Erfahrungen
Dipl.-Ing. Bernd Ruckdeschel, BASF AG, Ludwigshafen
- 14 12.30 - 13.00 Uhr
Wärmedämm-Verbundsysteme für Außenwände; Möglichkeiten - Verwirklichung - Erfahrungen
Dipl.-Ing. Helmut Patzold, Disbon GmbH, Ober-Ramstadt
- 15 14.20 - 14.50 Uhr
Hinterlüftbare Fassadenkonstruktionen erfüllen höchste Ansprüche
Klaus Reinwarth, BWM Dübel- und Montagetechnik GmbH, Fachverband für vorgehängte, hinterlüftete Fassaden (FVHF), Wiesbaden
- 16 15.00 - 15.40 Uhr
Einsatzmöglichkeiten regenerativer Energie
Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Schmidt, HWTS Zittau/Görlitz
- 17 15.50 - 16.30 Uhr
Performance Contracting - Investitionen zur Verbesserung der Energieeffizienz finanzieren sich selbst
Vizedirektor Dipl.-El.-Ing. Herbert F. Steiner, Landis & Gyr Building Control AG, Zug, Schweiz
- Programmänderungen vorbehalten.

© IBK

Nachdruck und fotomechanische
Wiedergabe, auch auszugsweise,
sind nicht gestattet

Erforderliche Förderinstrumente zur Heizenergieeinsparung

Dipl.-Ing. Werner Eicke-Hennig,
Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt

In der Wohngebäudesubstanz der Bundesrepublik Deutschland existiert ein bedeutendes Heizenergieeinsparpotential, das mit den vorhandenen Techniken des Wärmeschutzes und der modernen Heizkesseltechnik/Fernwärme ausgeschöpft werden kann. Auf die Gebäudeheizung entfallen rund 34 % des gesamten Endenergieverbrauchs der Bundesrepublik und etwa genauso groß ist ihr Anteil am CO₂-Ausstoß Deutschlands.

Der gesamte (klimabereinigte) Endenergiebedarf der ca. 33 Mio. Wohneinheiten in Deutschland betrug 1990 in den alten Bundesländern 444 TWh, in den neuen Bundesländern ca. 120 TWh. Der Nutzwärmebedarf betrug in den alten Bundesländern 340 TWh, in den neuen Bundesländern ca. 77 TWh. Für die verbleibenden 6,61 Mio. Wohnungen nach Fortfallen der nicht mehr sanierungsfähigen Mehrfamilienhäuser in den neuen Bundesländern verbleibt ein Heizwärmebedarf von ca. 74 TWh. Der durchschnittliche Energiekennwert für zentral beheizte Gebäude beträgt dann in den alten Bundesländern 162 kWh/(m²a), für die neuen Bundesländer 204 kWh/(m²a). Hinter diesen Durchschnittswerten verbergen sich erhebliche Unterschiede zwischen den Gebäudetypen.

1 Einsparpotentiale

Unter Berücksichtigung aller wirtschaftlichen Einsparpotentiale bis zum (zukünftigen) Energiepreis von 13 Pf/kWh ergeben sich im Vergleich zum Ausgangszustand 1990 folgende Einsparpotentiale:

- Das technische Einsparpotential beträgt dabei über 70 %, das wirtschaftliche Einsparpotential hängt von der Energiepreisentwicklung ab.
- Beim für 1990 anzusetzenden Tages-Energiepreis für Heizöl beträgt das wirtschaftliche Einsparpotential durch bauliche Maßnahmen ca. 34 %. Unter Berücksichtigung der zu erwartenden Preissteigerungen gemäß dem Preisszenario der Enquete-Kommission liegt der zukünftige mittlere Brennstoffpreis bereits bei 6,2 Pf/kWh, und das entsprechende Einsparpotential bei 40%. Bei einem höheren Energiepreis von ca. 10 Pf/kWh wäre die Hälfte des heutigen Verbrauchs wirtschaftlich einzusparen. Zu einem weiteren, wenn auch geringen, Ansteigen der Einsparkurve führen vor allem solche Maßnahmen, die beim größten Teil der älteren - schlecht gedämmten - Bausubstanz sehr wirtschaftlich sind, bei Neubauten mit deutlich besserem Wärmeschutzstandard dagegen zu geringeren Einsparungen und damit schlechterer Wirtschaftlichkeit führen.

Über dem in Bild 1 angegebenen Energiepreis ist jeweils das Einsparpotential dargestellt, das sich durch Maßnahmen realisieren läßt, die bei diesem Energiepreis wirtschaftlich sind.

In Bild 1 ist das Einsparpotential Heizwärme im Gebäudebestand in Abhängigkeit vom mittleren zukünftigen Energiepreis dargestellt. Je stärker der Energiepreis steigt, desto höher ist das Einsparpotential. Das Einsparpotential ist bezogen auf den Nutzwärmebedarf 1990.

In den alten Bundesländern beträgt das Einsparpotential bei einem zukünftigen Energiepreis von 6 Pf/kWh (End)Energie 36%, bei einem Energiepreis von 11 Pf/kWh steigt das Einsparpotential bis auf die Hälfte des derzeitigen Bedarfs. Dagegen beträgt in den neuen Bundesländern das Einsparpotential schon bei 6 Pf/kWh (mittlerer zukünftiger Brennstoffpreis nach dem Szenario der Enquete-Kommission ohne Energiesteuern) über 50% und steigt dann ab 9 Pf/kWh auf über 60% an.

Die Kurve in Bild 1 spiegelt statisch die Bedingungen von 1990 wider. Durch den technischen Fortschritt werden in Zukunft weitere Systeme entwickelt werden und zur Marktreife gelangen. Es ist also zu erwarten, daß sich die Einsparkurve im Laufe der Zeit zu höheren Einsparungen hin verschiebt.

Die nachgewiesenen technischen und wirtschaftlichen Einsparpotentiale sind nur über einen langen Zeitraum realisierbar. Denn Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeit ist in den meisten Fällen, daß die Energiesparmaßnahmen gekoppelt werden mit anderen Maßnahmen bzw. Sanierungen der Bauteile.

Für eine zügige Umsetzung der Einsparpotentiale ist es daher von entscheidender Bedeutung, daß zum Zeitpunkt einer Sanierung stets auch die zugehörigen Energiesparmaßnahmen durchgeführt werden, und zwar in ausreichendem Umfang. Andernfalls kann auf lange Sicht der Zielwert für den Energiekennwert nicht mehr wirtschaftlich vertretbar erreicht werden. Auch suboptimal durchgeführte Energiesparmaßnahmen (z. B. mit geringer Dämmstoffstärke) verzögern das Erreichen des Zielzustands - bis zum Ende der Nutzungsdauer des jeweiligen Systems.

Investitionen

Das gesamte Investitionsvolumen, das zur Erschließung des gesamten wirtschaftlichen Potentials benötigt wird, beträgt bei einem (zukünftigen) Energiepreis von 8 Pf/kWh rund 140 Mrd. DM für Energiesparmaßnahmen, davon 115 Mrd. in den alten Bundesländern, 35 Mrd. in den neuen Bundesländern. Hierbei handelt es sich nur um die Mehrkosten gegenüber der normalen Sanierung. Durch die damit verbundene Kopplung an die Erneuerungszyklen verteilen sich die zunächst hoch erscheinenden Investitionskosten auf einen langen Zeitraum. Die Gesamtkosten der jeweiligen Sanierungen liegen höher. Der Anteil der durch die Energiesparmaßnahmen bedingten Mehrkosten liegt - je nach Energiepreisniveau - zwischen 16 und 23% in den alten Bundesländern, bei 26% in den neuen Bundesländern. Zu den oben genannten Mehrkosten von 140 Mrd. DM gehören Gesamtkosten für die Gesamtmaßnahmen in Höhe von ca. 740 Mrd. DM.

Für die Ausschöpfung des nachgewiesenen Einsparpotentials ist die Beseitigung von Hemmnissen durch ein abgestimmtes Bündel von Fördermaßnahmen notwendig. Die erforderlichen Maßnahmen sind nachstehend aufgeführt.

System abgestimmter Fördermaßnahmen zur rationellen Energieverwendung

- Aufbau einer Energieberatungs-Infrastruktur
 - Drittelfinanzierung Bund : Länder : Dritte
 - feste Beratungsstelle/250.000 Einwohner

- 100 Mio. DM Startfinanzierung (Bund)
- 100 Mio. DM jährlicher Deckungsbeitrag (Bund)
- Intensivierung der Weiterbildung
 - Architekten/Ingenieure/Handwerker
 - regionale Ebene
 - Heizenergie/MW/Strom/Wasser
- Einbringen in die Bauteilerneuerungszyklen
 - Kopplung des Wärmeschutzes an „ohnehin-Maßnahmen“ wie Neuverputz
 - Wenn schon, denn schon: optimale Dämmstoffstärken
- Einführung von Energiekennwerten
 - Energiebedarf je m² Wohnfläche (kWh/m²) als Vergleichsmaßstab
 - funktionale Norm zur Optimierung der Zielerfüllung
 - Vergleichbarkeit von berechnetem Bedarf und gemessenem Verbrauch
 - Verwendung validierter Rechenverfahren (z.B. EN 832)
- Gesetze und Verordnungen
 - Novellierung Energiespargesetz
 - Erneute Novellierung Wärmeschutzverordnung (Niedrigenergiehaus als Standard)
- Förderprogramm Energieeinsparung im Bestand
 - Bund/Länder-Förderprogramm Heizenergieeinsparung (Hessen) 4 Mrd. DM /Jahr
 - Förderprogramm öffentliche Bauten der Gemeinden
 - Solarthermisches Förderprogramm
 - Demonstrationsprojekte (Gebäudetypologie)
- Förderprogramm Niedrigenergiehäuser
 - Einführung durch WSchVO-Novelle 1999
 - Förderung von Demonstrationsbauten und praxisnaher Bau-forschung ab 1994 (Bund, Länder): 500 Mio. p.a. = 40.000 WE
 - Sozialer Wohnungsbau: Kaltmietenerhöhung um 50 Pf/m² ermöglichen (Mietobergrenze)
- Energiesteuer
 - bei 1 .. 5 Pf/kWh = 4 .. 20 Mrd. DM/a Steuervolumen (Endpreis: 0,70 bzw. 1,00 DM/Liter HEL)
- Forschungsförderung

2 **Bund-Länder-Förderprogramm „Wärmetechnische Gebäudesanierung“**

Förderprogramme stellen eine wichtige Ergänzung zu Energiesteuern und Vorschriften dar. Die Förderung von Wärmedämmmaßnahmen ist besonders wichtig, da hier nicht mit einer quasi „automatischen“ energetischen Sanierung bzw. Modernisierung des Wohnungsbestandes zu rechnen ist wie z. B. bei Heizungsanlagen, deren Erneuerung in bestimmten zeitlichen Abständen eine schlichte technische Notwendigkeit ist. Fördermaßnahmen stellen

Struktur eines Bund-Länder-Förderprogrammes zur wärmetechnischen Gebäudesanierung

ein marktkonformes Instrument des Staates im Sinne der indirekten und ergänzenden Beeinflussung des Preismechanismus dar. Sie sind besonders dort angebracht, wo neue Anwendungen vor dem Durchbruch stehen, wo Hemmnisse seitens der Bauherren, Mieter und Handwerker (Informationskosten, Qualifikation, Risikobereitschaft etc.) die Anwendung wirtschaftlicher Spartechnologien hindern.

Die bestehenden Förderprogramme der Bundesländer sollten zu einer Bund-Länder-Förderung weiterentwickelt werden, die sich unter anderem an den Erfahrungen mit dem Förderprogramm in Bremen und Hessen orientiert und Schwächen der meisten Länder- und der KfW-Programme beseitigt:

- Erhöhung des Fördervolumens in den einzelnen Bundesländern durch Bundeszuweisung, geschöpft aus der Energiesteuer oder CO₂-Abgabe.
- Kopplung der Förderung an ohnehin anstehende Bauteilstandsetzung.
- Klare inhaltliche Fördertatbestände mit qualitativ optimalen Wärmeschutzmaßnahmen. Im heizungstechnischen Bereich: ausschließlich Förderung von Umstellung auf Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung.
- Förderung mit Zuschüssen in DM/m² Bauteilfläche und/oder Kreditmitteln mit Zinsbelastungen um 3,5 % p.a.

Die Mittelvergabe kann über die Landesbanken/Girozentralen, die kommunalen Ämter für Wohnungs- und Siedlungswesen oder entsprechende Einrichtungen der Kreise vorgenommen werden. Diese Organisation hat sich bewährt. Das Bund-Länder-Förderprogramm sollte unabhängig von der Modernisierungsförderung aufgelegt werden, jedoch über die Instandhaltungsintervalle der Bauteile mit der Modernisierung und Instandsetzung verbunden sein.

Sinnvoll sind verlorene Zuschüsse in einem Bauteilverfahren, wahlweise kann z.B. für Wohnungsbaugesellschaften und -genossenschaften auch mit Kreditmittelvergabe gearbeitet werden. Für die Durchführung einer energiesparenden Maßnahme wird z.B. ein Kostenzuschuß gezahlt, der sich an der Höhe der Mehrkosten für die zusätzliche Ausführung einer Dämmung im Zuge ohnehin erfolgender Instandhaltung oder Modernisierung orientiert. Der Zuschuß sollte 50 % der Zusatzkosten für die Dämmung betragen. Zum Vergleich: Das allein aus Landesmitteln finanzierte Hessische Modernisierungs- und Energieeinsparungsförderprogramm sieht Kostenzuschüsse in Höhe von 25 % der Maßnahmenkosten für die Dämmung vor (abzüglich Instandsetzungsanteil). Die Zuschüsse sollten nicht als Wertsteigerung auf die Mieten überwältzt werden können, um für den Mietwohnungsbau eine sozialverträgliche Sanierung zu gewährleisten.

In Anlehnung an den Katalog wärmetechnischer Sanierungsmaßnahmen sind auch klare technische Vorgaben für die Dämmschichtdicken festzuschreiben. Die Erfahrungen aus der Energiespar-Förderung des Landes Hessen zeigen, daß es sinnvoll ist, die Mindestwerte für die Dämmschichtdicken relativ hoch anzusetzen. Wird demgegenüber mit geringen Mindestanforderungen gearbeitet (z. B. Außenwandwärmedämmung mit mindestens 6 cm Dämmstärke) werden auch nur diese Mindestdämmschichtdicken ausgeführt. Sinnvoll sind die in Tabelle 1 angegebenen Maßnahmen und Zuschußgrößen.

Werden diese Maßnahmen bei Fälligkeit im Instandsetzungszyklus im gesamten Gebäudebestand gefördert, wären dafür in den alten Bundesländern in den nächsten Jahren nach Einführung der Maßnahmen bei 100%iger Durchführung ein Fördervolumen von ca. 4 Mrd. DM pro Jahr notwendig; dieses würde anschließend im Zeitverlauf geringer werden, nach zehn Jahren auf weniger als die Hälfte, nach zwanzig Jahren auf weniger als ein

Viertel des ursprünglichen Betrages sinken (Bild 2). In den neuen Bundesländern richtet sich der Verlauf des notwendigen Fördervolumens nach der Umsetzungsgeschwindigkeit der notwendigen Instandsetzungsmaßnahmen (Bild 2).

Das Bund-Länder-Förderprogramm „Wärmetechnische Gebäudesanierung“ kann wahlweise auch als Zinsstützungsprogramm in Zusammenarbeit mit den jeweils örtlichen Banken, Sparkassen und Bausparkassen durchgeführt werden. Der Vorteil von Zinsstützungsprogrammen läge in der Mobilisierung von Kapitalmarktmitteln durch ein sicheres und niedriges Zinsniveau und der Übernahme großer Teile der Verwaltungsaufgaben durch die Infrastruktur der Banken und Sparkassen. Als Nachteil steht dem gegenüber, daß Gebäudeeigentümer mit kreditmäßiger Vorbelastung kaum von dem Programm erfaßt werden. Auch werden energiesparende Investitionen im eigengenutzten Gebäudebestand erfahrungsgemäß eher durch angesparte Mittel plus Zuschüsse als über Bankkredite finanziert, so daß auch deshalb eine geringere Effizienz zu vermuten ist. Die Weitergabe des Entlastungseffektes an die Mieter ist zu regeln.

Besondere Priorität bei Fördermaßnahmen sollten sozialpolitisch bedeutsame Sanierungsmaßnahmen haben; zu nennen sind hier der Bereich des belegungsgebundenen Wohnungsbestandes, Obdachlosenunterkünfte, Altbauwohnungen mit einkommensschwachen Mietern, Studentenwohnheime, Altersheime. Erforderlich sind hier Sonderprogramme zur wärmetechnischen Sanierung von Mietwohnungen für finanziell schwache Bevölkerungsgruppen. Diese Sonderprogramme sind in enger Abstimmung mit den Städten, Landkreisen und Gemeinden aufzustellen, da in diesen Gebietskörperschaften die genaue örtliche Kenntnis der Erfordernisse vorhanden ist. Denkbar ist z. B. die Koordination über die Wohnungs- und Hochbauämter. Solche Sonderprogramme sind auch ein Beitrag zum Abbau der Sozialhilfebela- stung der kommunalen Haushalte, da die Heizkosten für Obdachlose und Sozialhilfeempfänger ganz oder teilweise durch den Sozialhilfehaushalt aufgebracht werden müssen.

Zu prüfen sind ebenfalls zusätzliche Modelle der Förderung durch Bürgschaften und Zinsverbilligungen (etwa durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau) für Energieversorgungsunternehmen, die für Hauseigentümer energiesparende Investitionen durchführen (Finanzierung, Installation, Wartung, Management) und als Entgelt von den Eigentümern über einen bestimmten Zeitraum die eingesparten Heizkosten erhalten (Beispiel Rottweil, vgl. auch das Saarbrücker Modell warmmietneutraler Wärmedämmung).

Anzustreben ist weiterhin eine Integration der Ziele der Energieeinsparung in die Städtebauförderung und Dorferneuerung. Sinnvoll scheint hier eine Mittelaufstockung in diesen Programmen, entsprechend des zuwachsenden Handlungsbedarfes, oder alternativ die Ermöglichung der Mittelkombination mit dem Zuschußprogramm in städtebaulichen Erneuerungs- und Sanierungsgebieten. Erforderlich ist eine offensive Information der Kommunen durch das Bundesbauministerium über diese Neuorientierung mit dem Ziel der Stimulierung inhaltlich entsprechend ausgestalteter Förderanmeldungen der Kommunen. Notwendig ist dazu eine kritische Überarbeitung der Förderrichtlinien der Dorferneuerung und eine Kopplung der Dorferneuerungsmaßnahmen mit dem Programm Energieberatung und der Aufstellung von handlungsorientierten Energiekonzepten.

Als weitere Fördermaßnahmen sind denkbar

- der Fernwärmeanschluß von Wohngebäuden bei Wärmelieferung aus Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung, Einbau von nichtelektrischen Wärmepumpen, von Solaranlagen, Nutzung von Biomasse
- Maßnahmen von Wohnungsmietern.

Kopplung der Förderung an Auflagen und Erfolgskontrolle

Die Förderung von Energiesparmaßnahmen im Wohnungsbestand sollte an die Einhaltung bestimmter technischer Mindestvoraussetzungen geknüpft werden, die sich in den Fördertatbeständen darstellen. Generell sollte die Mittelvergabe an eine geeignete Konzeptentwicklung durch eine qualifizierte Energieberatung am Ort gebunden werden, um Folgeschäden durch eine isolierte und mangelhafte Planung zu verhindern. Eine hohe Wirksamkeit von Fördermaßnahmen setzt außerdem verstärkte Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen für das ausführende Handwerk, Ingenieure etc. voraus.

Es sollte außerdem gewährleistet sein, daß keine unbilligen Mietsteigerungen durch die geförderten Sanierungsmaßnahmen entstehen, d. h. evtl. Mieterhöhungen in einer vernünftigen Relation zu den eingesparten Betriebskosten stehen. Eine Kontrolle der Einhaltung von Förderrichtlinien und -zwecken könnte über die Energiegutachten, die vor der Durchführung einer Maßnahme zu erstellen sind, geschehen. Da Energieberater am Ort die zur Förderung anstehenden Maßnahmen analysieren, könnte die Ordnungsmäßigkeit von Anlagen auch von ihnen bestätigt werden.

Wohnungswirtschaftlicher Handlungsbedarf: Wärmetechnische Gebäudesanierung

In den zukünftigen Wohnungsmodernisierungsprogrammen des Bundes und der Länder und allen Sonderprogrammen zur Schaffung von Wohnraum für einkommensschwächere Bevölkerungsgruppen und die neuen Bundesländer ist auf die Notwendigkeit der Kopplung von Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen mit wärmetechnischen Sanierungsmaßnahmen zu verweisen.

Durch Änderung der 2. Berechnungsverordnung sollte für den öffentlich geförderten Wohnungsbestand die Möglichkeit des Gegenrechnens von Kaltmietensteigerungen und Heizkostensenkungen bei wärmetechnischen Sanierungsmaßnahmen ermöglicht werden. Dies ist z.B. in Hessen im öffentlich geförderten Wohnungsbau bereits möglich. Nach dem Beispiel der hessischen Förderrichtlinie „Modernisierungsrichtlinie-Land“ sollte eine bis zu 30 %ige Überschreitung der Höchstmiete zugelassen werden, wenn durch Dämmmaßnahmen und Heizungsmodernisierung die Heizkosten sinken.

3 Vorhandene Förder- programme zur wärmetechnischen Gebäudesanierung

In den Bundesländern existieren eine Reihe von Förderprogrammen für den Gebäudebestand, die entweder direkt auf die Förderung von Heizungsumstellungen und Heizkesselerneuerungen gerichtet sind oder die Instandsetzung/Modernisierung mit der wärmetechnischen Gebäudesanierung verknüpfen. In den neuen Bundesländern werden die Länderförderprogramme ergänzt durch das KfW-Förderprogramm mit einem Sonderprogramm zur Sanierung von industriell errichteten Mietwohnbauten („KfW - Wohnraummodernisierungs- und Instandsetzungsprogramm“ und „KfW - Programm zur Förderung von Maßnahmen an industriell errichteten Mietwohnungsbauten“). Die Tabellen 2-4 geben einen Überblick über die vorhandenen Förderprogramme in den Bundesländern.

Die Förderrichtlinien der Länderprogramme sind außerordentlich heterogen. Häufig sind die Fördertatbestände nicht präzise angegeben. Überwiegend werden suboptimale Dämmstandards um 6 cm Dämmschichtdicken oder Isolier- statt Wärmeschutzisolierverglasung gefördert oder durch Förderung von Niedertemperaturkesseln bei der Heizkesselmodernisierung Mitnahmeeffekte gestattet.

Ein besonderes Problem für die weitere Mittelinanspruchnahme stellen die Fördertatbestände und -konditionen der überwiegenden Anzahl der Förderprogramme in den neuen Bundesländern dar :

- In den beiden KfW-Förderprogrammen zur Wohnraum-Modernisierung werden Kredite nur bis zu einer Investitionsobergrenze von 500 DM/m² Wohnfläche gegeben. Der Instandsetzungssatz erfordert jedoch insbesondere bei Mietwohnungen in der Regel 60.000-140.000 DM pro Wohnung oder 1.000-1.200 DM/m² Wohnfläche. Der Kreditzins liegt mit 5 % nur für die ersten 10 Jahre fest und gegenüber den Förderkonditionen in den Förderprogrammen der alten Bundesländer unverhältnismäßig hoch. In den alten Bundesländern werden Kredite mit 3,5 % belastet oder es wird mit verlorenen Zuschüssen gearbeitet. Die Fördertatbestände sind in den KfW-Programmen nur allgemein beschrieben, Anforderungen an Dämmschichtdicken oder Verglasungsqualitäten erfolgen nicht; suboptimale Dämmschichtdicken um 6 cm sind die Folge.
- Diese Kritik gilt auch für eine Vielzahl von Länderförderprogrammen in den neuen Bundesländern, deren Konditionen z.T. noch ungünstiger liegen (6-7 % Kreditzinsen, steigend) und deren Fördertatbestände nicht oder nur allgemein umschrieben werden. Hier tritt hinzu, daß die jährlich zur Verfügung stehenden Mittel, ähnlich wie in den alten Bundesländern, dem Umfang der Aufgabe nicht angepaßt sind.

4 Vorbildliche Förderprogramme zur wärmetechnischen Gebäudesanierung in Bremen und Hessen

Ausnahmen bilden hier die Förderprogramme der Bundesländer Hessen und Bremen hinsichtlich der Förderkonditionen und Fördertatbestände. In beiden Bundesländern sind die klassischen Modernisierungsförderprogramme umorientiert worden auf die Priorität der Heizenergieeinsparung und optimale Fördertatbestände in den Förderrichtlinien verankert. Einen Überblick darüber geben die Tabellen 5-6.

Die Förderprogramme knüpfen an den Gedanken der Kopplung von Bauteil-instandsetzung und wärmetechnischer Sanierung an und geben feste Zuschüsse pro Bauteil. Feste Zuschüsse haben u.a. den Vorteil, daß keine überhöhten Gesamtkosten zur Förderung angemeldet werden (Gefahr bei prozentualer Förderung bzw. Prüfaufwand für die prüfenden Instanzen).

Bremer Förderprogramm „Wärmeschutz im Wohngebäudebestand“

Die Fördertatbestände des Bremer Förderprogramms wurden aus der Bremer Wohngebäudetypologie entwickelt, so daß spezifische Maßnahmen für den Bremer Althausbestand gefördert werden. Gefördert werden ausschließlich Wärmeschutzmaßnahmen an der Gebäudehülle, das gesamte Fördervolumen liegt bei 2-4 Mio. DM p.a.. Das Programm spricht insbesondere private Eigentümer und private Vermieter an und ist mit über 800 Förderfällen bereits im ersten Jahr quantitativ erfolgreich, obwohl keine Mitnahmeeffekte gefördert werden (keine pauschale Heizkesselmodernisierung; Brennwertkessel werden gesondert nach § 9 Bremer Energiegesetz gefördert.). Die Förderung von Wärmeschutzmaßnahmen basiert auf dem Bremer Energiegesetz. Die Förderung wird ausschließlich als Kostenzuschuß ausgezahlt.

Die Fördertatbestände in Bremen sind präzise festgelegt, da über die Gebäudetypologie die wärmetechnischen Schwachstellen und Sanierungsoptima vorbereitend untersucht wurden.

Das Förderprogramm wird flankiert durch die folgenden Maßnahmen:

- Beratungsangebot für die Antragsteller (Architekturbüro)
- Informationspakete auf Grundlage der Bremer Gebäudetypologie über die sinnvollen Maßnahmen, die zu erwartenden Investitionskosten und Einsparpotentiale
- Ausschreibungstexte, zugeschnitten auf die Fördermaßnahmen

- Vorbereitung der Handwerkerinnungen auf die Ziele des Programms und die Ausführungserfordernisse
- allgemeine Öffentlichkeitsarbeit in der Stadt Bremen für die wärmetechnische Gebäudesanierung
- Nach einigen Jahren sollen die geförderten Objekte einer Erfolgskontrolle unterzogen werden und die Ergebnisse wiederum für die Bürgerinformation und die Handwerker/Architektenweiterbildung genutzt werden.

Hessische „Förderung von Energieeinsparungs- und Modernisierungsmaßnahmen an Wohngebäuden“

In Hessen ist die Förderung an Einkommengrenzen geknüpft, da die Mittel mit rund 41 Mio. DM p.a. begrenzt sind und die knappen Mittel insbesondere zur Auslösung weitgehend warmmietenneutraler Sanierungen bei mietpreisgebundenen Wohnungen gelenkt werden sollen. Es werden jedoch auch Hauseigentümer mit Zuschüssen unterstützt. Die Förderung ist an eine Mietpreisbindung von 5 Jahren gebunden, die Miete darf in dieser Zeit die Mietobergrenze für Neubauten des öffentlich geförderten sozialen Mietwohnungsbaus für die jeweilige Gemeinde um nicht mehr als 30 % übersteigen; für selbstnutzende Eigentümer gibt es Einkommensgrenzen. Diese Verknüpfung der Mittelvergabe an sozialpolitische Zielvorgaben wirkt sich im Bereich der selbstnutzenden Eigentümer und privaten Vermieter hemmend aus. Die Mittelvergabe kann nicht in die Breite gehen, folglich wird auch eine zielgerichtete Öffentlichkeitsarbeit vermieden, die das Thema „wärmetechnische Gebäudesanierung“ zur positiven gesellschaftlichen Werthaltung machen könnte. Die Förderung wird als Darlehen oder als Zuschuß ausgezahlt:

- Wohnungsbaugesellschaften/private Vermieter erhalten ein Darlehen bis zu 85 % der förderbaren Gesamtkosten. Die Belastung beträgt 3,5% p.a. und liegt damit deutlich unter dem Kapitalmarktzins. Die Konditionen sind auch deutlich günstiger als die Förderkonditionen des Bundes in den neuen Bundesländern
- Für selbstnutzende Eigentümer gibt es feste Kostenzuschüsse pro Bauteil, die der Aufstellung der Fördertatbestände zu entnehmen sind.

Die Förderung ist an Einkommensobergrenzen nach § 25 II. Wohnungsbau-gesetz geknüpft, die jedoch um 60 % überschritten werden dürfen. Die Ursache liegt in der Begrenztheit der Mittel und darin, daß mit den Landes-Modernisierungsförderprogrammen das Ziel verknüpft wurde, insbesondere den Wohnungsbaugesellschaften und Genossenschaften den Zugang zu den Mitteln zu erleichtern. Eine solche Verknüpfung kann bei Ausweitung des Fördervolumens in einem Bundes- oder Bund/Länderprogramm nicht übernommen werden, da sie einer breiten Mittelinanspruchnahme und damit dem Ziel der Förderung der Energieeinsparung auf breiter Basis entgegensteht. Auch die Verknüpfung mit Mietobergrenzen im Mietwohnungsbau sollte entfallen, da der Mieter durch die Heizkostensenkung finanziell entlastet wird, und auch vom Mieter ein Beitrag im Rahmen einer Politik der CO₂-Minderung gefordert werden kann. Härten sind auf Antrag durch Zuschüsse im Rahmen des Wohngeldes zu beheben.

Der Förderung liegen die folgenden Voraussetzungen zugrunde:

- Förderung qualitativ optimaler Maßnahmen: Die Wärmeschutzmaßnahmen weisen sämtlich eine hohe, über 30 Jahre liegende Nutzungsdauer auf. Eine Investition für solche Zeiträume sollte mit optimalen, an langfristigen Energiepreisen und Umwelterfordernissen orientierten Dämmstandards ausgeführt werden.

- Grundgedanke ist die Kopplung von Instandsetzungs- und Energiesparmaßnahmen: Energiesparmaßnahmen sollten wo immer möglich zum jeweiligen Instandsetzungszeitpunkt von Gebäudeaußenbauteilen ergriffen werden. Eine Kombination mehrerer Maßnahmen im Paket wird dadurch nicht ausgeschlossen.
- Keine Förderung ohnehin ausgeführter Energiespar- und Instandsetzungsmaßnahmen: Reinvestitionen im Heizungsbereich (Niedertemperaturkessel, Thermostatventile, Regelungsanlagen) werden als Instandsetzungsmaßnahmen nicht in die Förderung einbezogen. Der Öl-Niedertemperaturkessel wird aus Gründen der Gleichbehandlung gefördert, weil in reinen Ölversorgungsgebieten ein Einsatz von Brennwertkesseln als Fördertatbestand ausscheidet.
- Förderung in einem für die jeweilige Zielgruppe sinnvollen und den Baupreisanstieg begrenzenden Verfahren: Zuschußförderung für selbstnutzende Eigentümer und private Vermieter, Darlehensförderung für die ehemals gemeinnützige Wohnungswirtschaft. Der Anteil der Darlehensförderung auf jeweilige Kostenvoranschläge ist mittelfristig zu begrenzen, da feste Kostenzuschüsse dem Baupreisanstieg besser entgegenwirken.
- Hinweise für die technisch einwandfreie Ausführung von Dämmmaßnahmen geben die „Energiespar-Informationen“ des HMUEB. Eine Verbindung mit dem Aufbau einer unabhängigen Energieberatungsinfrastruktur und der Erarbeitung einer hessischen Wohngebäudetypologie wird angestrebt.

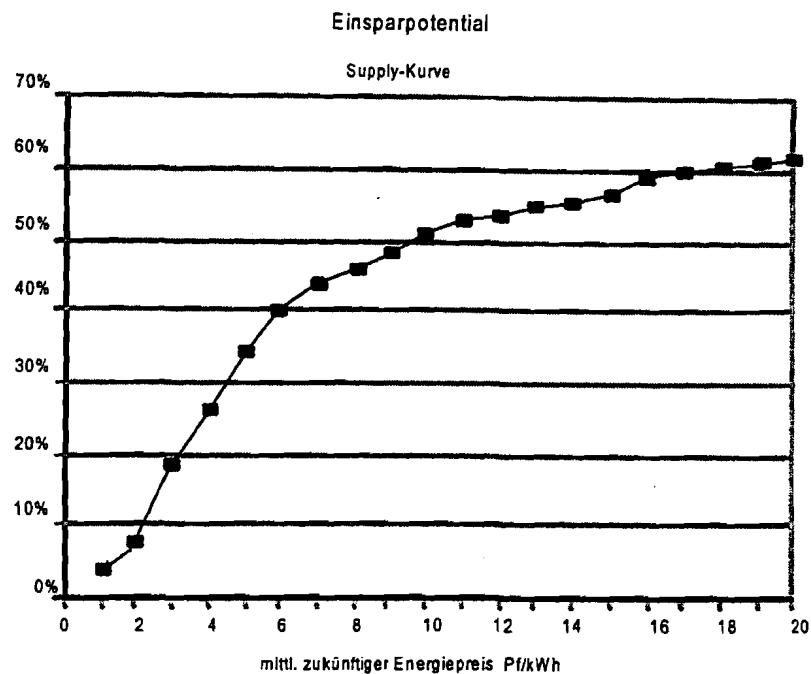
Die Fördertatbestände im Energieeinsparungsbereich umfassen die in Tabelle 7 dargestellten Maßnahmen.

Das Manuskript beruht auf der von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück, geförderten Studie „Empirische Überprüfung der Möglichkeiten und Kosten, im Gebäudebestand und bei Neubauten Energie einzusparen und die Energieeffizienz zu steigern“, die vom IWU in Kooperation mit Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des deutschen Bundestages erstellt wurde.

- [1] Freie Hansestadt Bremen, Der Senator für Umweltschutz und Stadtentwicklung, Energieleitstelle: Förderrichtlinie „Wärmeschutz im Wohngebäudebestand“; nach § 8 BremEG, 11.02.1993
- [2] Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung: Zehn Jahre Energiekonzepte, Erfahrungen und Perspektiven; in Informationen zur Raumentwicklung; Heft 6/7 1990, Bonn 1990
- [3] Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung: Schadstoffminderung im Städtebau; Örtliche und regionale Energieversorgungskonzepte, Band 31, Bonn 1994
- [4] Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung: Wirkungsanalyse von Länderprogrammen der Förderung von Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen an Wohnungen in den neuen Bundesländern; Abschlußbericht, Bonn 1992
- [5] Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung: Förderung der Wohnungsmodernisierung; Bonn 1992

- [6] DIW, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung: Analyse der Rahmenbedingungen für energiesparende Investitionen im Mietwohnungsbereich; Berlin 1986
- [7] Ebel, Witta; Eicke, Werner; u.a.: Energiesparpotentiale im Gebäudebestand, Darmstadt 1990; Hrsg. Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie- und Bundesangelegenheiten, Wiesbaden 1990
- [8] Ebel, Witta; Eicke, Werner; u.a.: Empirische Überprüfung der Möglichkeiten und Kosten im Gebäudebestand und bei Neubauten Energie einzusparen, die Energieeffizienz zu steigern (ABL und NBL); Studie im Auftrag der deutschen Bundesstiftung Umwelt und der Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages, Darmstadt/Osnabrück 1994
- [9] Eicke-Hennig, Werner: Energieberatung als Instrument zur Förderung der Energieeinsparung in Städten, Gemeinden und Landkreisen; in Energie-Sparen, Handbuch für rationelle Energienutzung, Bonn 1991
- [10] Schutz der Erdatmosphäre - Eine internationale Herausforderung; Enquête-Kommission des 11. deutschen Bundestages „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“, Bonn 1988
- [11] Feist, Wolfgang: Zur Bestimmung der Wirtschaftlichkeit bei wärmetechnischen Sanierungsmaßnahmen; in Schmidt, Helmut: Wirtschaftlichkeit und Finanzierungsprobleme rationeller Energienutzung; 1. Aufl., Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt 1988
- [12] Forum für Zukunftsenergie, Förderfibel Energie; FIZ Fachinformationszentrum Karlsruhe 1993
- [13] Garnreiter, Jochem; u.a.: Auswirkungen verstärkter Maßnahmen zum rationellen Energieeinsatz auf Umwelt, Beschäftigung und Einkommen; im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin 1982
- [14] Hessische Landesregierung: Richtlinien für die Förderung von Energieeinsparungs- und Modernisierungsmaßnahmen an Wohngebäuden mit Landesmitteln; Staatsanzeiger vom 29.06.1992
- [15] Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten: Energiespar-Information Nr. 1 ff.
- [16] Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten: Erfolgskontrolle hessischer Energieberatungsprogramme; Wiesbaden 1994
- [17] Hölzer, B.; Laistner, H.; Ranft, F.: Mobilisierung von Energiesparmaßnahmen durch geeignete Energieberatung unter Einbeziehung von Beschäftigungseffekten für Handwerker und Industrie; Reutlingen 1986
- [18] Institut für Wirtschaftsforschung: Wirtschaftlichkeit und Auswirkungen verschiedener Instrumente zur Minderung des CO₂-Ausstoßes auf die Wohnungsvergung; im Auftrag des BMBau, München 1993
- [19] Institut Wohnen und Umwelt: Die Rentabilität ausgewählter Maßnahmen zur Einsparung von Heizenergie im freifinanzierten und öffentlich geförderten Wohnungsbestand; Darmstadt 1994 (in Vorbereitung)
- [20] Kleinmann, P.: Energie(spar)politik im ländlichen Raum; Basel 1988
- [21] LBFI, Institut für Regional- und Baumentwicklung: Auswirkung der Wohnungsmodernisierung und Gebäudeinstandsetzung auf die Mietentwicklung; Leipzig 1994, unveröffentlicht
- [22] Marx, M.; Probst, J.: Erfolgreiche Energiesparberatung?; in Städte- und Gemeindebund 11/1988

- [23] Röglin, Christian: Verbraucherberatung zur Energieeinsparung; Studie im Auftrag des HMDI, Bonn 1985
- [24] Teufel, D.; u.a.: Ökosteuern als marktwirtschaftliches Instrument im Umweltschutz - Vorschläge für eine ökologische Steuerreform; Heidelberg 1988
- [25] Umweltbundesamt: Beschäftigungswirkungen der Umweltpolitik; Bericht 4/89, Berlin 1989
- [26] Umweltbundesamt: Umweltschutz und Industriestandort; 1/93, Berlin 1993
- [27] Die Finanzierungshilfen des Bundes, der Länder und der internationalen Institutionen beim Wohnungsbau; Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen, Frankfurt/M 1993/94



x-Achse: Mittlerer zukünftiger Energiepreis in Pf/kWh Endenergie

y-Achse: Einsparpotential in % des Nutzenergieverbrauchs für Raumwärme 1990

Bild 1: Wirtschaftliches Einsparpotential im Gebäudebestand in der Bundesrepublik Deutschland in Abhängigkeit vom (zukünftigen) Energiepreis.

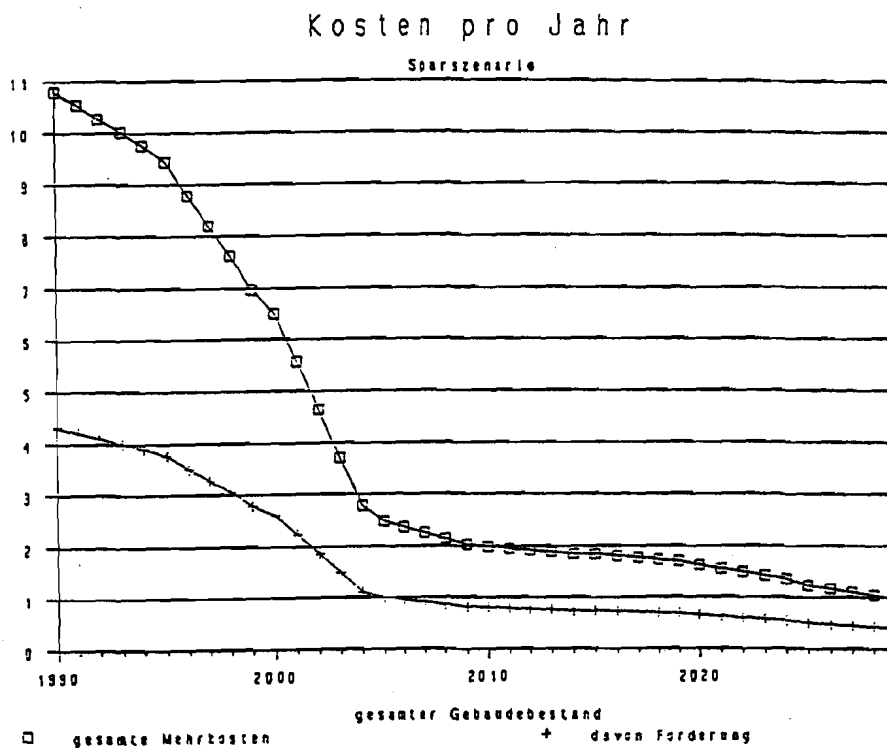


Bild 2: Jährlich notwendiges Investitionsvolumen und Förderanteil im Sparszenario für die alten Bundesländer

Haustypenmatrix Bundesrepublik Deutschland

kleine (KMH) und große (GMH) Mehrfamilienhäuser sowie Hochhäuser (HH)

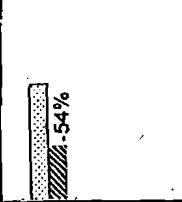
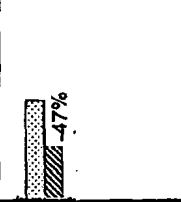
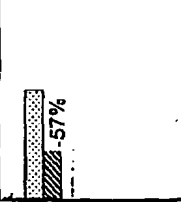
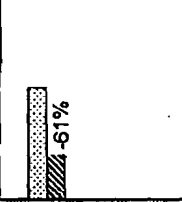
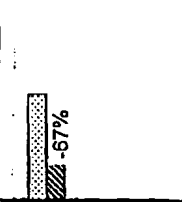
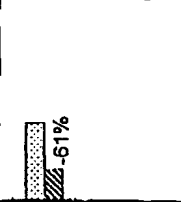
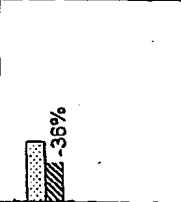
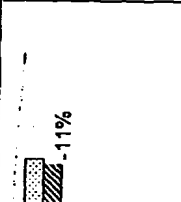
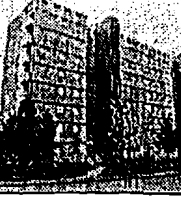
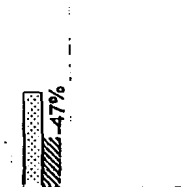
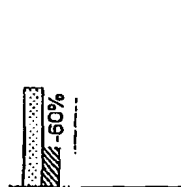
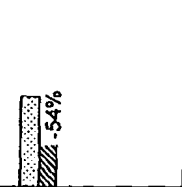
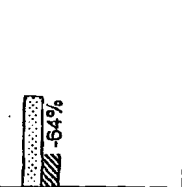
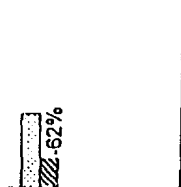
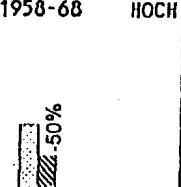
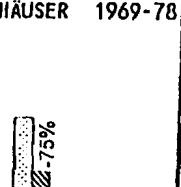
Typ	A	B	C	D	E	F	G	H
Charakter	Fachwerk	Massiv					I. WSV	II. WSV
Baujahrsklasse	-1918	-1918	1919-1948	1949-1957	1958-1968	1969-1978	1979-1983	1984-1987
kleine Mehrfamilien- häuser								
K M II 250 bis vier 200 Geschosse kWh/(m²·a)								
große Mehrfamilien- häuser und Hochhäuser	spezifischer Nutzenergiebedarf IST und wirtschaftlich erreichbare Werte ≈ 13 Pl/kWh							
G M II und II II								

Bild 3: Haustypenmatrix Wohngebäudebestand

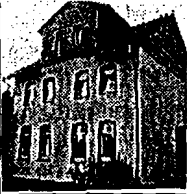
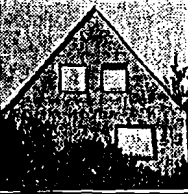
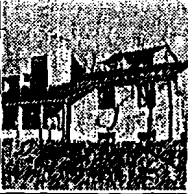
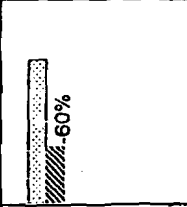
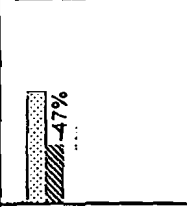
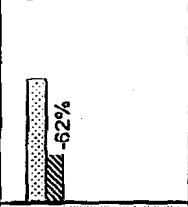
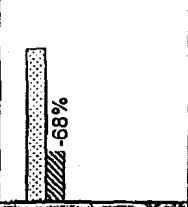
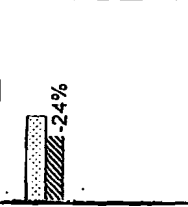
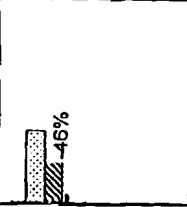
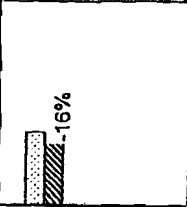
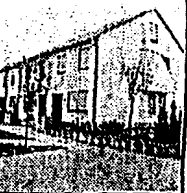
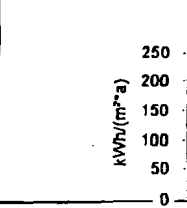
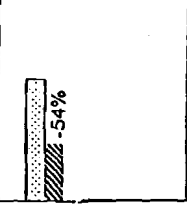
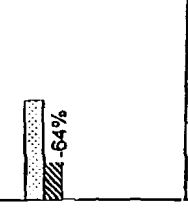
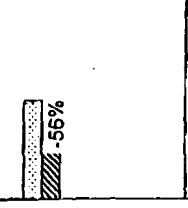
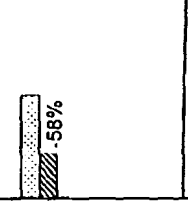
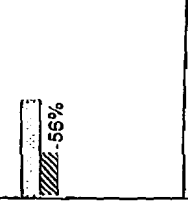
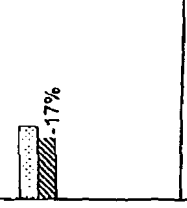
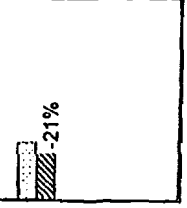
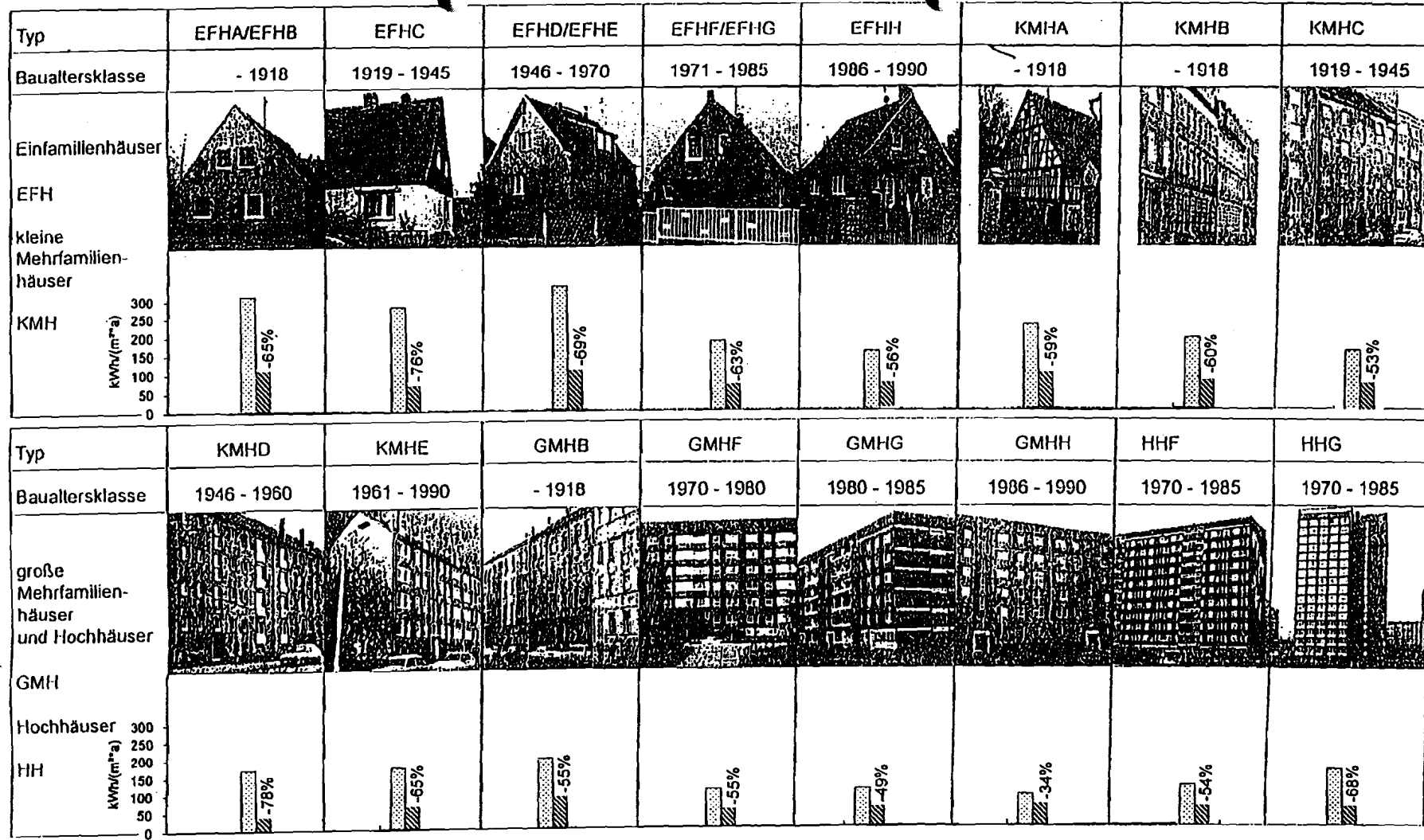
Typ	A	B	C	D	E	F	G	H
Charakter	Fachwerk	Massiv					I. WSV0	II. WSV0
Baualtersklasse	-1918	-1918	1919-1948	1949-1957	1958-1968	1969-1978	1979-1983	1984-1987
freistehende Einfamilien- häuser								
E F II 250 200 150 100 50 0 kWh/(m²·a)								
Reihenhäuser RII	spezifischer Nutzenergiebedarf D1ST und wirtschaftlich erreichbare Werte ≈ 13 P/kWh							
250 200 150 100 50 0 kWh/(m²·a)								

Bild 4: Haustypenmatrix BRD, freistehende Ein-/Zweifamilienhäuser (EFH) und Reihenhäuser (RH)

Bild 5: Haustypenmatrix Wohngebäudebestand (NBL)



Alte Bundesländer:

wirtschaftliche Maßnahmen bis 8 Pf./kWh									
	A	B	C	D	E	F	G	H	gesamt
EFH	6%	6%	8%	12%	7%	3%	0%	0%	42%
RH	0%	2%	3%	1%	3%	4%	0%	0%	13%
MFH	2%	5%	4%	9%	11%	6%	1%	0%	38%
GMH	0%	1%	1%	1%	2%	2%	0%	0%	7%
HH	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1%
gesamt	8%	14%	16%	22%	24%	15%	1%	1%	100%
wirtschaftliche Maßnahmen bis 13 Pf./kWh									156 TWh/a
	A	B	C	D	E	F	G	H	gesamt
EFH	5%	6%	8%	10%	8%	3%	3%	1%	43%
RH	0%	2%	3%	2%	3%	4%	0%	0%	15%
MFH	2%	5%	4%	7%	10%	5%	1%	0%	35%
GMH	0%	1%	1%	1%	2%	2%	0%	0%	6%
HH	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1%
gesamt	7%	13%	15%	19%	24%	16%	4%	1%	100%
									195 TWh/a

Neue Bundesländer:

wirtschaftliche Maßnahmen bis 8 Pf./kWh									
	A	B	C	D	E	F	G	H	gesamt
EFH	8%	20%	16%	7%	2%	2%	1%	1%	57%
RH	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
MFH	2%	8%	7%	3%	5%	2%	1%	0%	28%
GMH	0%	6%	0%	0%	1%	3%	2%	1%	13%
HH	0%	0%	0%	0%	0%	2%	1%	0%	3%
gesamt	10%	34%	23%	10%	8%	9%	5%	1%	100%
wirtschaftliche Maßnahmen bis 13 Pf./kWh									52.6 TWh/a
13	A	B	C	D	E	F	G		gesamt
EFH	8%	19%	16%	7%	2%	2%	2%	1%	57%
RH	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
MFH	2%	7%	6%	4%	5%	2%	1%	0%	28%
GMH	0%	6%	0%	0%	1%	3%	2%	1%	12%
HH	0%	0%	0%	0%	0%	2%	1%	0%	3%
gesamt	10%	33%	23%	10%	8%	9%	5%	2%	100%
									54.2 TWh/a

Die Tabelle gibt wieder, wie sich das gesamte wirtschaftliche Einsparpotential an Heizwärme - getrennt nach alten und neuen Bundesländern - auf die Gebäudetypen verteilt. Bezug: Standardnutzung und zentrale Beheizung.

Bild 6: Anteil der Gebäudetypen am gesamten Einsparpotential durch bauliche Maßnahmen im Gebäudebestand der BRD

Dämmung der Außenwand von außen mit 12 cm Stärke als Vorhangfassade, Wärmedämmverbundsystem	40-60 DM/m²
Dämmung der Außenwand von innen mit 6 cm Stärke	20-25 DM/m²
Dämmung der Außenwand durch Kerndämmung mind. 4 cm Stärke	10-15 DM/m²
Dämmung des Steildaches mit 16-20 cm Stärke	30-40 DM/m²
Dämmung des Dachbodens mit mind. 16-20 cm Stärke	20-30 DM/m²
Dämmung des Flachdaches mit insgesamt 12 - 20 cm Dämmstoff unter Anrechnung des vorhandenen k-Wertes gestaffelt	30-40 DM/m²
Dämmung der Kellerdecke mit 6 cm Stärke	10-15 DM/m²
Einbau von Fenstern oder Verglasungen mit $k_F \leq 1,5-1,8$ W/(m²K)	40-60 DM/m²
Sonderaufwand bei denkmalgeschützten Bauten in Verbindung mit den Denkmalschutzbehörden	Einzelfall bis 50 % der Mehrkosten
Niedertemperatur-Ölheizkessel und NTK mit modulierenden oder mehrstufig arbeitenden Brennern sowie Spezialkessel mit Pufferspeicher, die für Biobrennstoffe zugelassen sind	1.500 pro Gebäude
Sonstige Wärmeschutzmaßnahmen auf Einzelnachweis mit Begründung	Einzelfall bis 50 %
Umstellung auf Fernwärme	2.500 DM pro Gebäude
Austausch elektrischer Widerstandsheizungen durch Warmwasserzentralheizungen	4000 DM pro Gebäude
Umstellung von Einzelöfen auf Warmwasserzentralheizung mit genannten Wärmeerzeugern	40 DM/m² Wohnfläche

Tabelle 1: Bundesrepublik Deutschland - Maßnahmenkatalog eines Bundesländer-Förderprogrammes „wärmetechnische Wohngebäudesanierung“

Bundesland	Verantwortlich für die Vergabe der Mittel	Förderumfang			Förderfälle					Geförderte Maßnahmen ¹⁾ - Einschätzung der Förderschwerpunkte
		Angaben für	Gesamtumfang der Mittel pro Haushaltsjahr [Mio. DM]	Anteil für energetische Maßnahmen [%]	Anzahl der Förderfälle pro Jahr	Anzahl der geförderten Wohneinheiten	Anzahl der geförderten Wohngebäude	Anteil der geförderten Privatsigentümer [%]	Anteil der geförderten Wohnungsbau-gesellschaften [%]	
Hamburg	Hamburgische Wohnungsbaukreditanstalt	1993	42,2	20	k.A.	8860	k.A.	10	90	Fernwärme Heizung Dämmung Energieberatung
Hessen		1992	48,75	65	713	1909	713	k.A.	k.A.	Wärmeschutz Brennwertkessel, Fernwärme, Wärmerückgewinnung
Mecklenburg-Vorpommern	Landesbauförderungsamt Mecklenburg-Vorpommern	1993	480	90	44027	174087	61458	95	5	Heizung Dämmung Fernwärme
Niedersachsen										
Nordrhein-Westfalen	Ämter für Wohnungswesen der Kreise und Städte	1993	218,5	40	9028	8546	k.A.	12	88	k.A.
Rheinland Pfalz	Stadt- und Kreisverwaltungen für preisgebundene Mietwohnungen; Landesreihandstelle	1993	10	k.A.	790	1904	k.A.	40	60	Heizung Wärmedämmung Fernwärme

¹⁾ Die Reihenfolge gibt die Häufigkeit der Maßnahmenförderung an

Tabelle 2: Fördermaßnahmen der Bundesländer für Energieeinsparung u. Modernisierung im Gebäudebestand

Fördermaßnahmen der Bundesländer für Energieeinsparung und Modernisierung im Gebäudebestand

Bundesland	Verantwortlich für die Vergabe der Mittel	Förderumfang			Förderfälle					Geförderte Maßnahmen ¹⁾ Einschätzung der Förderschwerpunkte
		Angaben für	Gesamtumfang der Mittel pro Haushaltsjahr [Mio. DM]	Anteil für energetische Maßnahmen [%]	Anzahl der Förderfälle pro Jahr	Anzahl der geförderten Wohneinheiten	Anzahl der geförderten Wohngebäude	Anteil der geförderten Privaleigentümer [%]	Anteil der geförderten Wohnungsbau-gesellschaften [%]	
Baden-Württemberg	Landeskreditbank Baden-Württemberg	1993	40	10	40	1700	40	22	78	Heizung Wärmedämmung
Bayern	Landesbank bayerischer Haus- und Grundstücksbesitzer	1993	88,2	k.A.	k.A.	4723	k.A.	20	80	Heizung Wärmedämmung Fernwärme
Berlin	Investitionsbank Berlin	1992	893,8	12	294	22396	k.A.	9	91	Heizung Wärmedämmung Fernwärme Energieberatung
Brandenburg	Investitionsbank des Landes Brandenburg	1993	104	k.A.	80	2205	k.A.	10	90	Heizung Fernwärme Wärmedämmung Beratung
Bremen	Senator für Umweltschutz und Stadtentwicklung der Hansestadt Bremen	1993	2,4	100%	800	800	k.A.	100	-	Wärmeschutz- maßnahmen

¹⁾ Die Reihenfolge gibt die Häufigkeit der Maßnahmenförderung an

Tabelle 3: Fördermaßnahmen der Bundesländer für Energieeinsparung und Modernisierung bei Wohngebäuden

Bundesland	Verantwortlich für die Vergabe der Mittel	Förderumfang			Förderfälle					Geförderte Maßnahmen ¹⁾ Einschätzung der Förderschwerpunkte
		Angaben für	Gesamtumfang der Mittel pro Haushaltsjahr [Mio. DM]	Anteil für energetische Maßnahmen [%]	Anzahl der Förderfälle pro Jahr	Anzahl der geförderten Wohneinheiten	Anzahl der geförderten Wohngebäude	Anteil der geförderten Privaleigentümer [%]	Anteil der geförderten Wohnungsbau-gesellschaften [%]	
Saarland	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sachsen	Sächsische Aufbaubank	1993	1,652	k.A.	k.A.	33751	k.A.	10	90	Wärmedämmung Heizung Fernwärme Energieberatung
Sachsen-Anhalt	Landesförderinstitut	1991-1993	500*	k.A.	k.A.	420000*	k.A.	5	95	k.A.
Schleswig-Holstein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thüringen	Landesverwaltungsamt Weimar Landratsämter	1993	213,53	69,4	775	14931	1250	4	80	Heizung Wärmedämmung Fernwärme Beratung

¹⁾ Die Reihenfolge gibt die Häufigkeit der Maßnahmenförderung an

* Angaben gelten als Summe für die Jahre 1991-1993

Tabelle 4: Fördermaßnahmen der Bundesländer für Energieeinsparung und Modernisierung im Wohngebäudebestand

Grundsätzliche Förderungsbedingungen		
Maßnahmenmindestkosten:	4000	DM pro WE
Förderungsfähige Kosten	bis 50000	DM pro WE
	bis 75000	DM pro WE bei Denkmalschutz

Förderung generell		
Maßnahmen in Mietwohnungen (Darlehen)	bis 85% der förderfähigen Kosten, 3,5 % p.a. Zins/Tilgung	
	für Fenster: max 200 DM /m ²	
Maßnahmen in eigengenutzten Wohnungen (Kostenzuschuß)	bis 25% der förderfähigen Kosten	
	Umstellung von Einzelöfen auf Zentralheizung: max. 40 DM/m ² beheizbare Wohnfläche	
Einschränkungen	Zuschüsse für energetische Maßnahmen werden nur für Gebäude gewährt, die vor dem 1.1.1978 bezugsfertig waren	

Bauliche Maßnahmen im Wärmeschutz		
Außenwand Die Dicke des Dämmstoffs wurde bei allen Dämmmaßnahmen für eine Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,04 \text{ W/(mK)}$ festgelegt. Bei abweichender Wärmeleitfähigkeit muß mind. die gleiche Dämmwirkung erreicht werden.	12 cm Dämmstoff (Aussendämmung)	60 DM/m ²
	6 cm Dämmstoff (Innendämmung)	25 DM/m ² Fläche der zu dämmenden Gebäudehülle
Dach / oberste Geschoßdecke	15 cm Dämmstoff	30 DM/m ²
Kellerdecke	6 cm Dämmstoff	15 DM/m ²
Fenster	$K_F \leq 1,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	60 DM/m ²

Heizungstechnische Maßnahmen		
Kessel /Brenner	Niedertemperatur-Ölkessel, Niedertemperaturkessel mit modulierenden oder mehrstufig arbeitenden Brennern sowie Spezialkessel mit Pufferspeicher mit Zulassung für Bio-Brennstoffe	1500 DM/Gebäude
Brennwertgeräte	Brennwertgeräte	2500 DM/Gebäude
Verteilungsverluste	Reduzierung von Wärmeverlusten in den Verteilleitungen	100 DM/WE

Einzelmaßnahmen (Wärmeversorgung)		
Wärmepumpe	Brennstoffbetriebene Wärmepumpe einschließlich Abgasanlage	3000 DM/Gebäude
Brennwertgeräte	Brennwertgeräte bei für Niedertemperaturbetrieb geeigneten Wärmeverteilsystemen	2500 DM/Gebäude
Einbau von Wärmerückgewinnungsanlagen	Für Raumwärme oder Warmwasserbereitung Verhältnis von rückgewonnener Energie zu elektrischer Energie mind. 4:1	1000 DM/Gebäude
Umstellung auf Fernwärme	Fernwärme aus Kraftwärmekopplung, Abwärme oder brennstoffbetriebenen Wärmepumpen	2500 DM/Gebäude
Austausch von Elektroheizungen	Austausch von elektrischen Widerstandsheizungen durch Brennwertgeräte oder Niedertemperatur-Ölkessel	4000 DM/Gebäude

Tabelle 5: Fördermaßnahmen in Hessen

Grundsätzliche Förderungsbedingungen		
Maßnahmenmindestkosten:	5000	DM pro WE
Einschränkungen	Maßnahmen, bei denen FCKW-haltige Materialien, Polyurethan-Platten, PU-Ortsschäume oder UF-Ortsschäume verwendet werden, sind von der Förderung ausgeschlossen	
Die Förderung erfolgt durch einen Kostenzuschuß	Zuschüsse werden für Wohngebäude gewährt, die vor dem 1.1.1978 errichtet worden sind. (In begründeten Einzelfällen sind Ausnahmen möglich)	

Bauliche Maßnahmen im Wärmeschutz		
Außenwand Die Dicke des Dämmstoffs wurde bei allen Dämmmaßnahmen für eine Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,04 \text{ W/(mK)}$ festgelegt. Bei abweichender Wärmeleitfähigkeit muß mind. die gleiche Dämmwirkung erreicht werden.	12 cm Dämmstoff (Aussendämmung)	40,00 DM/m ²
	13 cm Dämmstoff (Aussendämmung)	42,50 DM/m ²
	14 cm Dämmstoff (Aussendämmung)	45,00 DM/m ²
	15 cm u. mehr Dämmstoff (Aussendämmung)	47,50 DM/m ²
	Fläche der zu dämmenden Gebäudehülle	
Zweischalige Außenwand	6 cm Dämmstoff (Innendämmung)	20 DM/m ²
	Fläche der zu dämmenden Gebäudehülle	
Dach	Einblasen von expandiertem Lavagestein (mind. 5 cm)	10 DM/m ²
	15 cm Dämmstoff	40 DM/m ²
Dachboden	15 cm Dämmstoff	20 DM/m ²
Kellerdecke / Sohle	8 cm Dämmstoff	10 DM/m ²
Fenster	$K_{\text{Glas}} \leq 1,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ Bei neu einzubauenden Fenstern erfolgt eine Förderung nur, wenn die Rahmen aus europäischen Hölzern gefertigt wurden	40 DM/m ²

Sonstige Dämmmaßnahmen		
Sondermaßnahmen	In begründeten Fällen können bis zu 50% der entstandenen Mehrkosten gefördert werden, wenn dies zur Erreichung des Förderzwecks oder anderer ökologischer Ziele sachgerecht ist	50 % der durch die Maßnahmen entstandenen Mehrkosten

Tabelle 6: Förderung der wärmetechnischen Gebäudesanierung in Bremen

Dämmung der Außenwand von außen mit 12 cm Stärke als Vorhangfassade, Thermohaut	60 DM/m ²
Dämmung der Außenwand von innen mit 6 cm Stärke	25 DM/m ²
Dämmung des Daches oder der Obergeschoßdecke mit mind. 15 cm Stärke	30 DM/m ²
Dämmung der Kellerdecke mit 6 cm Stärke	15 DM/m ²
Einbau von Fenstern oder Verglasungen mit $k_F \leq 1,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	60 DM/m ²
Niedertemperatur-Ölheizkessel und NTK mit modulierenden oder mehrstufig arbeitenden Brennern sowie Spezialkessel mit Pufferspeicher, die für Biobrennstoffe zugelassen sind	1.500 pro Gebäude
Brennwertgeräte	2.500 DM pro Gebäude
Reduzierung von Wärmeverlusten in Verteilnetzen	100 DM pro Wohnung
Brennstoffbetriebene Wärmepumpen	3.000 DM pro Gebäude
Wärmerückgewinnung	1000 DM pro Gebäude
Umstellung auf Fernwärme	2.500 DM pro Gebäude
Austausch elektrischer Widerstandsheizungen durch Warmwasserzentralheizungen	4000 DM pro Gebäude
Umstellung von Einzelöfen auf Warmwasserzentralheizung mit genannten Wärmeerzeugern	40 DM/m ² Wohnfläche

Den Angaben zur Dämmstärke liegt die Wärmeleitfähigkeitsgruppe 0,04 W/(m²K) zugrunde; bei einer besseren Wärmeleitfähigkeitsgruppe kann eine geringere Dämmschichtdicke gewählt werden. Von den in der Förderrichtlinie angegebenen Dicken kann ausnahmsweise abgewichen werden, wenn das Bauteil bereits im ursprünglichen Zustand einen höheren Dämmstandard aufweist oder zwingende bauphysikalische oder bautechnische Gründe vorliegen (Einzelnachweis erforderlich). Bei heizungstechnischen Maßnahmen ist eine Kombination mit mindestens einer Wärmeschutzmaßnahme an der Gebäudehülle gefordert.

Tabelle 7: Hessen - Maßnahmenkatalog der Energieeinsparungsförderung im Wohngebäudebestand.