



## Evaluation des Förderprogramms Altbausanierung der Stadt Münster

Gefördert durch das Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung des Landes Nordrhein-Westfalen im Rahmen des Aktionsprogramms 2000plus

## Impressum

Herausgeberin:  
Stadt Münster, Amt für Grünflächen und Umweltschutz

Bearbeitung:  
ebök  
Ingenieurgesellschaft für Energieberatung,  
Haustechnik und ökologische Konzepte GbR  
Reutlinger Str. 16  
72072 Tübingen  
in Kooperation mit:  
ifeu  
Institut für Energie- und Umweltforschung  
Heidelberg GmbH  
Wilckensstr. 3  
69120 Heidelberg  
September 2003, 500

## Vorwort

In Münster gibt es zur Zeit etwa 45.700 Wohngebäude mit rund 139.000 Wohnungen und über 10.740.000 m<sup>2</sup> Wohnfläche. Etwa 33.000 der Münsteraner Wohngebäude, das sind mehr als 70 %, wurden vor 1980 erbaut. Bei der Errichtung dieser Gebäude wurde kein besonderer Wert auf die Wärmedämmung gelegt. Der Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind bei diesen Gebäuden deshalb relativ hoch.

Bundesweit entstehen etwa ein Drittel der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Erzeugung von Raumwärme. Dieser Raumwärmebedarf kann jedoch mit wesentlich weniger Umweltbelastung gedeckt werden, wenn wirksame Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand umgesetzt werden. Der Beirat für Klima und Energie der Stadt Münster hat in seinem Endbericht 1995 ein Reduzierungspotenzial von 143.000 t CO<sub>2</sub> pro Jahr für den Altbaubestand ermittelt, das sind 6 % aller Emissionen in der Stadt.

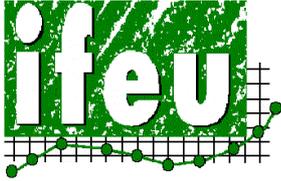
Die Herausforderung, dieses Potenzial zu erschließen, hat die Stadt Münster 1996 angenommen und ein Förderprogramm zur Altbausanierung beschlossen. Danach erhalten die Bürger der Stadt Münster einen Zuschuss von bis 15 % der Investitionskosten für ihre Altbausanierung, wenn das Gebäude vor 1980 erbaut worden ist und die Gebäudehülle energetisch verbessert wird. Insgesamt stehen von 1997 bis Ende 2004 aus dem städtischen Fördertopf 5,5 Millionen Euro für die Altbausanierung in Münster zur Verfügung. Bislang wurden 4,1 Millionen Euro als Zuschuss für 940 Altbausanierungen in Münster bewilligt, wodurch ein Investitionsvolumen von etwa 30 Millionen Euro aktiviert worden ist.

Die Altbausanierung schützt das Klima und fördert die Wirtschaft in der Stadt. Doch konnte die gewünschte CO<sub>2</sub>-Einsparung auch tatsächlich umgesetzt werden und hat sich das Programm bewährt? Lassen sich die Erfahrungen aus Münster auf andere Städte übertragen? Um diese Fragen zu beantworten, hat die Stadt Münster mit Förderung des Ministeriums für Verkehr, Energie und Landesplanung des Landes Nordrhein-Westfalen im Rahmen des Aktionsprogramms 2000plus – Kommunalen Handlungsrahmen Energie in NRW ein Gutachten in Auftrag gegeben, das die Wirkung, die Effizienz und den Erfolg der Klimaschutzmaßnahme „Förderprogramm Altbausanierung der Stadt Münster“ analysieren sollte und die Möglichkeiten der Übertragbarkeit auf andere Kommunen darstellen sollte.

Die Ergebnisse der Untersuchung möchten wir Ihnen als Werkstattbericht der Stadt Münster vorstellen. Wir hoffen, dass sie zur Nachahmung anregen und zur Fortführung dieser Klimaschutzmaßnahme beitragen.



Jochsch  
Stadtbaurat



Ingenieurbüro für  
Energieberatung, Haustechnik  
und ökologische Konzepte GbR

Reutlinger Straße 16  
D-72072 Tübingen  
Tel. 0 70 71 93 94 0  
Fax 0 70 71 93 94 99

# Evaluation des Förderprogramms zur Altbausanierung in der Stadt Münster

- Endbericht -

Im Auftrag der:	Stadt Münster, Amt für Grünflächen und Umweltschutz – KLENKO (Kordinierungsstelle Klima & Energie); gefördert durch das Land Nordrhein-Westfalen im Rahmen der Landesinitiative Zukunftsenergien
Projektleitung:	Dipl.-Ing. Olaf Hildebrandt
Inhaltliche Bearbeitung:	Dipl.-Ing. Olaf Hildebrandt Dr. Ralf Schüle Dipl.-Chem. Steffi Schober Dipl.-Phys. Rosemarie Hellmann Dipl.-Ing. Marc Zantner Dipl.-Biol. Karin Weigert
Text:	Dipl.-Ing. Olaf Hildebrandt Dr. Ralf Schüle
Layout:	Aagje Ricklefs M.A.

Heidelberg-Tübingen, im April 2003



## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Hintergrund .....	1
1.2 Prämissen .....	2
<b>2 Kurzbeschreibung des Förderprogramms zur Altbausanierung</b> .....	<b>3</b>
<b>3 Zentrale Ergebnisse der Evaluation</b> .....	<b>6</b>
3.1 Baustein I: Ökonomische und ökologische Wirkungen .....	6
3.1.1 Inanspruchnahme .....	8
3.1.2 Förderungen und Investitionen.....	8
3.1.3 Ökologische Effekte.....	9
3.1.4 Ökonomische Effekte.....	9
3.2 Baustein II: Münster im Vergleich und Potentiale der Übertragbarkeit .....	10
3.2.1 Vergleich mit anderen kommunalen Förderprogrammen .....	10
3.2.2 Potenziale der Übertragbarkeit auf andere Kommunen.....	12
3.3 Baustein III: Vertiefte Analysen.....	15
3.3.1 Maßnahmenkombinationen und Einzelmaßnahmen.....	16
3.3.2 Qualität der Maßnahmen an den Fenstern.....	17
3.3.3 Analyse nach Gebäudetypen .....	18
3.3.4 Kostenbandbreite verschiedener Sanierungsmaßnahmen .....	20
3.4 Baustein IV: Gebäudetypologie Münster .....	21
3.4.1 Aufteilung nach Gebäudetypen in der Stadt Münster .....	23
3.4.2 Einsparpotential an den einzelnen Gebäudetypen .....	24
3.4.3 Einsparpotential in der Stadt Münster: Ein Szenario .....	25
3.4.4 Übertragbarkeit der Ergebnisse der Gebäudetypologie der Stadt Münster auf das Land Nordrhein-Westfalen .....	26

<b>4 Empfehlungen .....</b>	<b>28</b>
4.1 Optimierung des Controllingsystems.....	28
4.2 Organisationsstruktur, Prozessteuerung und Öffentlichkeitsarbeit .....	29
4.3 Optimierung der bestehenden Programmstruktur .....	32
4.4 Neue Bausteine in der Programmstruktur .....	34
<b>5 Schlussfolgerungen .....</b>	<b>36</b>
<b>6 Literatur .....</b>	<b>38</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Die Organisationsstruktur des Förderprogramms .....	4
Abb. 2 Prozessablauf der Bewilligung der Förderung .....	5
Abb. 3 Anteil der geförderten Maßnahmen deren Bündelung an Anzahl, CO <sub>2</sub> -Einsparung, Fördermittel und Investitionen .....	16
Abb. 4 Anzahl der Maßnahmen an den Fenster dargestellt nach Ausgangsqualität und Einbauqualität.....	17
Abb. 5 Anteil der Gebäude in der Stadt Münster und Anteil der geförderten Gebäude (FÖD) aufgeteilt nach dem Raster der Gebäudetypologie.....	18
Abb. 6 Anteil der Fördersumme nach Gebäudetypen und Bauteilen.....	19
Abb. 7 Energiekennwerte (Heizwärmebedarf) typischer Gebäude in Münster nach Durchführung von Maßnahmen in kWh/(m <sup>2</sup> ·a) .....	24
Abb. 8: Einspareffekte verschiedener Wärmedämm-Maßnahmen in Abhängigkeit von den spezifischen Energiekosten .....	25
Abb. 9 Strategische Einbindung anderer Komponenten in das Förderprogramm.....	31

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Statistische Daten des Förderprogramms bezogen auf die <b>ausgezählten Anträge</b> zum 31.12.2001 (Basis der Evaluation) im Vergleich zu den aktuellen Daten der <b>bewilligten Anträge</b> zum 31.12.2002 .....	6
Tab. 2	Übersichtstabelle mit den Maßnahmen Außenwand, Fenster, Dach und Keller .....	7
Tab. 3:	Gesamtübersicht des Programmvergleichs .....	11

# 1 Einleitung

## 1.1 Hintergrund

Das Förderprogramm zur Altbausanierung in der Stadt Münster zählt mit weiteren kommunalen Förderprogrammen (z.B. Hannover, München, Heidelberg) zu den bekanntesten und in Qualität und Wirkung zweifelsfrei herausragenden Programmen in der Bundesrepublik. Daher war es nicht nur für die Stadt Münster, sondern auch für das Land NRW interessant, das Förderprogramm auch mit Blickwinkel auf die Ausgestaltung anderer kommunaler Förderprogramme evaluieren zu lassen.

Die Stadt Münster beauftragte daher das ebök - Ingenieurbüro für Energieberatung, Haustechnik und ökologische Konzepte GbR zusammen mit dem ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH im April 2002 mit der Evaluation des Förderprogramms.

Der vorliegende Endbericht enthält insgesamt fünf Teile: Während ein erster Teil eine Kurzbeschreibung des Münsteraner Förderprogramms enthält (Kapitel 2), dokumentiert ein weiterer Teil die zentralen Ergebnisse der vier beauftragten Bausteine „ökonomische und ökologische Wirkungen“, „Münster im Vergleich und Potenziale der Übertragbarkeit“, „Vertiefte Analysen“ und „Gebäudetypologie Münster“ (Kapitel 3). Ein weiterer Teil fasst die zentralen Empfehlungen aus den durchgeführten Analysen zusammen (Kapitel 4), während in einem abschließenden Kapitel (Kapitel 5) Schlussfolgerungen aus der Analyse gezogen werden.

Ein umfangreicher Anhang zum Endbericht (Ökonomische und ökologische Wirkung – Bausteine I, II und II) dokumentiert die Informationsgrundlagen für diese beiden Kapitel, wohingegen ein weiterer Band (Gebäudetypologie für die Stadt Münster ) die Materialien zur Erstellung der Typologie dokumentiert.

Im Rahmen der Auftragsvergabe wurden folgende Arbeitsschritte vereinbart:

- I. Auswertung, Darstellung und Bewertung der ökonomischen und ökologischen Wirkung des Förderprogramms
- II. Darstellung der Analogie des Förderprogramms zu den Förderprogrammen anderer Kommunen
- III. Ermittlung CO<sub>2</sub>, Kosten und Effizienz im Detail
- IV. Erstellung einer Gebäudetypologie für die Stadt Münster

Diese Arbeitsschritte finden sich in der Dokumentation der zentralen Ergebnisse (Kapitel 3 und Anhang) wieder. Lediglich für das übergreifende Empfehlungskapitel wurde eine hiervon abweichende Gliederungsstruktur gewählt.

Da die gesamten ökonomischen Daten wie z.B. Fördersummen und Investitionssummen in DM-Werten vorlagen, sind die Auswertungen im Rahmen der Evaluation ebenso in DM-Beträgen vorgenommen worden. Eine Umrechnung in Euro-Werte erfolgt daher lediglich im Fließtext der Evaluation.

## 1.2 Prämissen

„Klimaschutz als sozialer Prozess“ – So ist der Titel eines im Jahre 2000 erschienenen Buches, in dem Erfolgsfaktoren für den Klimaschutz auf kommunaler Ebene lokalisiert werden. Der Titel dieses Buches spiegelt dabei eine perspektivische Veränderung in der Gestaltung kommunaler Klimaschutzmaßnahmen wider: Über die inhaltliche und formale Gestaltung eines Instruments (z.B. eines Förderprogramms, eines Energiemanagements etc.) hinaus betont dieser die Notwendigkeit einer Einbettung von Klimaschutzmaßnahmen in vorhandene Akteursstrukturen und Akteursnetze. Welche Initiativen sind in einer Kommunen zum Klimaschutz bisher ergriffen worden? Wo lassen sich zu anderen Instrumenten Synergien herstellen? Welche Akteure müssen darüber hinaus eingebunden werden, um eine effiziente Umsetzung eines Instrumentes zu gewährleisten? Klimaschutz in einer solchen breiten Perspektive erschöpft sich daher nicht in der Entwicklung und Optimierung von Steuerungsinstrumenten und Förderprogrammen, sondern steht als ein Synonym für einen akteursübergreifenden sozialen Lernprozess auf kommunaler Ebene.

Mit einer derartigen Prämisse muss daher die Evaluation eines Förderprogramms zur energetischen Altbaumodernisierung wie das der „**Klimaschutzstadt Münster**“ an drei Aspekten ansetzen: den internen Grundlagen und Prozessen (*inputs*), den innerhalb des Programms erstellten Produkten (*outputs*) und schließlich den erzielten ökonomischen und ökologischen Wirkungen (*effects*). Der Schwerpunkt der Analyse wird allerdings, gemäß der Beauftragung, vor allen Dingen bei der Abschätzung und Berechnung der ökonomischen und ökologischen Effekte liegen.

Für die Ausformulierung der Empfehlungen waren folgende **inhaltliche Prämissen** maßgebend: *Erstens* sollte die Altbausanierung zu qualitativ höherwertigen Standards als die in der EnEV vorgeschriebenen führen, *zweitens* sollte eine Zielsetzung energetischer Modernisierungen darin bestehen, im Bestand langfristig Passivhausstandards einzuführen und schließlich sollte das Programm *drittens* in der Bemessung der Fördergrundlagen derart konzipiert sein, dass Mitnahmeeffekte ausgeschaltet werden können.

## 2 Kurzbeschreibung des Förderprogramms zur Altbausanierung

Die Stadt Münster bietet seit 1997 ein Förderprogramm für Eigenheimbesitzer an, das energetische Sanierungen der Gebäudehülle im Altbaubestand, d.h. Gebäude, die vor dem 01.01.1980 bezugsfertig erbaut worden sind, fördert. Die Zielsetzung des Förderprogramms, so ein Ratsbeschluss, „... ist die nachhaltige Einsparung von Heizenergie und damit die Minderung des Heizenergieverbrauchs im Altbaubestand der Stadt Münster.“ Mit Blickwinkel auf das in der Stadt Anfang der 1990er Jahre formulierte CO<sub>2</sub>-Einsparziel von 50% bis zum Jahre 2010 stellt das Förderprogramm im Maßnahmenportfolio der Stadt daher einen zentralen Baustein dar.

Im Zeitraum von 1997 bis 2004 umfasst das Förderprogramm ein finanzielles Gesamtvolumen von über 5,5 Mill. Euro. Mit der Konzeption und Umsetzung des Programms wurde 1996 die städtische Koordinierungsstelle für Klima und Energie (KLENKO) im Umweltamt betraut.

Zwar wurden insbesondere in der Entwicklungsphase des Programms ein breites Spektrum von Akteuren eingebunden (z.B. Bauhandwerk und Baubranche, Architekten, Kreditinstitute, Stadtwerke, andere Bereiche der Kommunalpolitik), jedoch bildete sich letztendlich eine effiziente Arbeitsteilung zwischen der KLENKO, dem Amt für Wohnungswesen und den Energieberatern heraus: Während die KLENKO den Prozess koordiniert, das Programm strategisch fortentwickelt und die Öffentlichkeitsarbeit betreibt, ist das Amt für Wohnungswesen für die operativen Tätigkeiten (Antragsprüfung, Bewilligung etc.) zuständig.

Die eigentliche Energieberatung nehmen zurzeit zwölf haupt- und nebenberuflich arbeitende Energieberater vor (zumeist Architekten und Ingenieure). Deren Auswahl erfolgt durch Anfrage und Kompetenznachweis. Diese stellen auch den Wärmepass aus, der für die Förderung eine unerlässliche Voraussetzung ist. Neben der KLENKO und den Energieberatern ist auch die Energieberatung der Verbraucherzentrale Münster in die Beratung eingebunden.

Folgende Förderphilosophie wird verfolgt:

- Gefördert werden bauliche Maßnahmen an Wohngebäuden insbesondere im Bereich der Gebäudehülle (Dämmung der Außenwände, der Kellerdecke, des Dachs bzw. der oberen Geschossdecke, Erneuerung der Fenster und Außentüren), die den Wärmeschutz an einem Gebäude verbessern.
- Das Programm fördert im Rahmen einer Förderstaffel, in der die Förderhöhe mit den durch die Sanierungsmaßnahmen erzielten Energieeinsparungen korrespondiert. Bei einer geringen Energieeinsparung (<10%) wird z.B. ein Zuschuss von 5% der Investitionskosten gewährt. Bei einer mittleren Einsparung (10-30%) steigt dieser Zuschuss auf 10% an, wohingegen eine Energieeinsparung von

über 30% mit einem Zuschuss von 15% gefördert wird. Die maximale Förderhöhe beträgt 25.000,- EUR für ein Wohngebäude.

Abb. 1 illustriert die Organisationsstruktur des Förderprogramms:

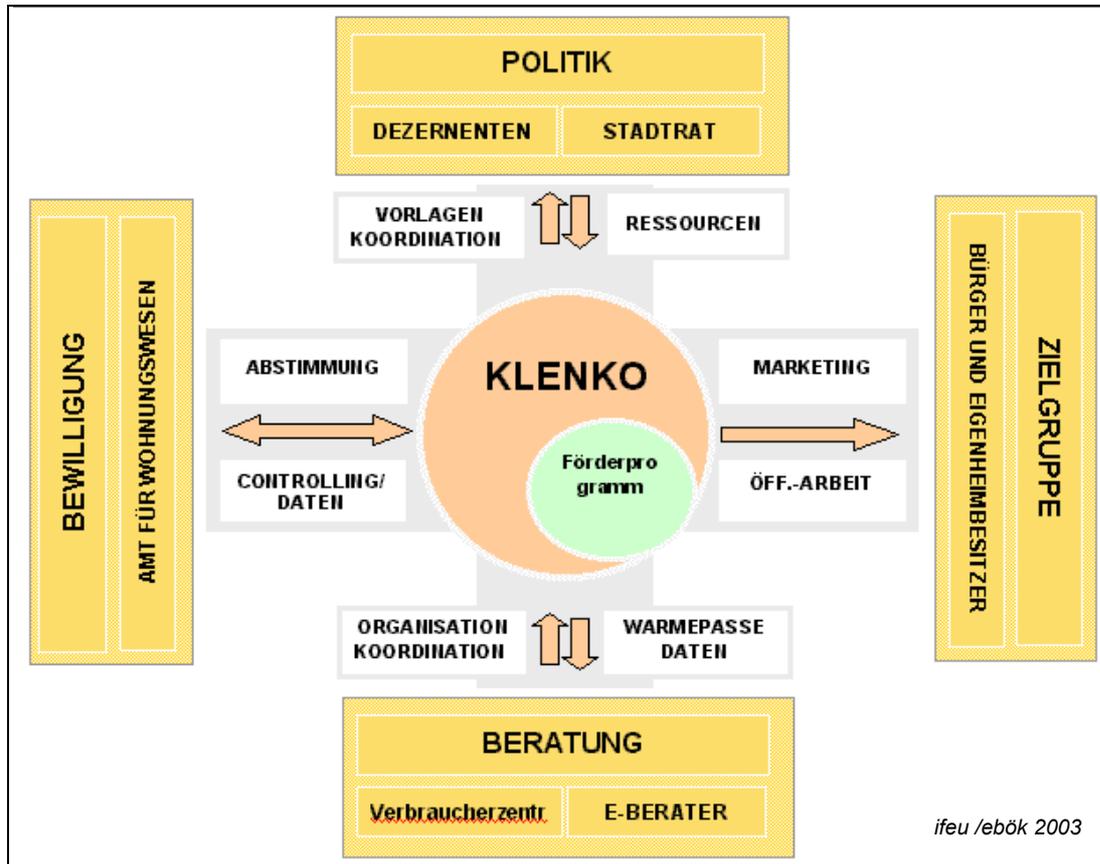


Abb. 1 Die Organisationsstruktur des Förderprogramms

Die Voraussetzung für eine Förderung sind insbesondere das Einreichen eines Antrags (Formblatt), der Wärmepass, das Vor-Ort-Energiespargutachten und ein Kostenvoranschlag über die beabsichtigten Investitionskosten der Sanierung. Seit September 2001 wird die Ausstellung eines zweiten Wärmepasses nach Beendigung der Sanierungsmaßnahmen vorgeschrieben.

Abb. 2 illustriert den Prozessablauf der Bewilligung.

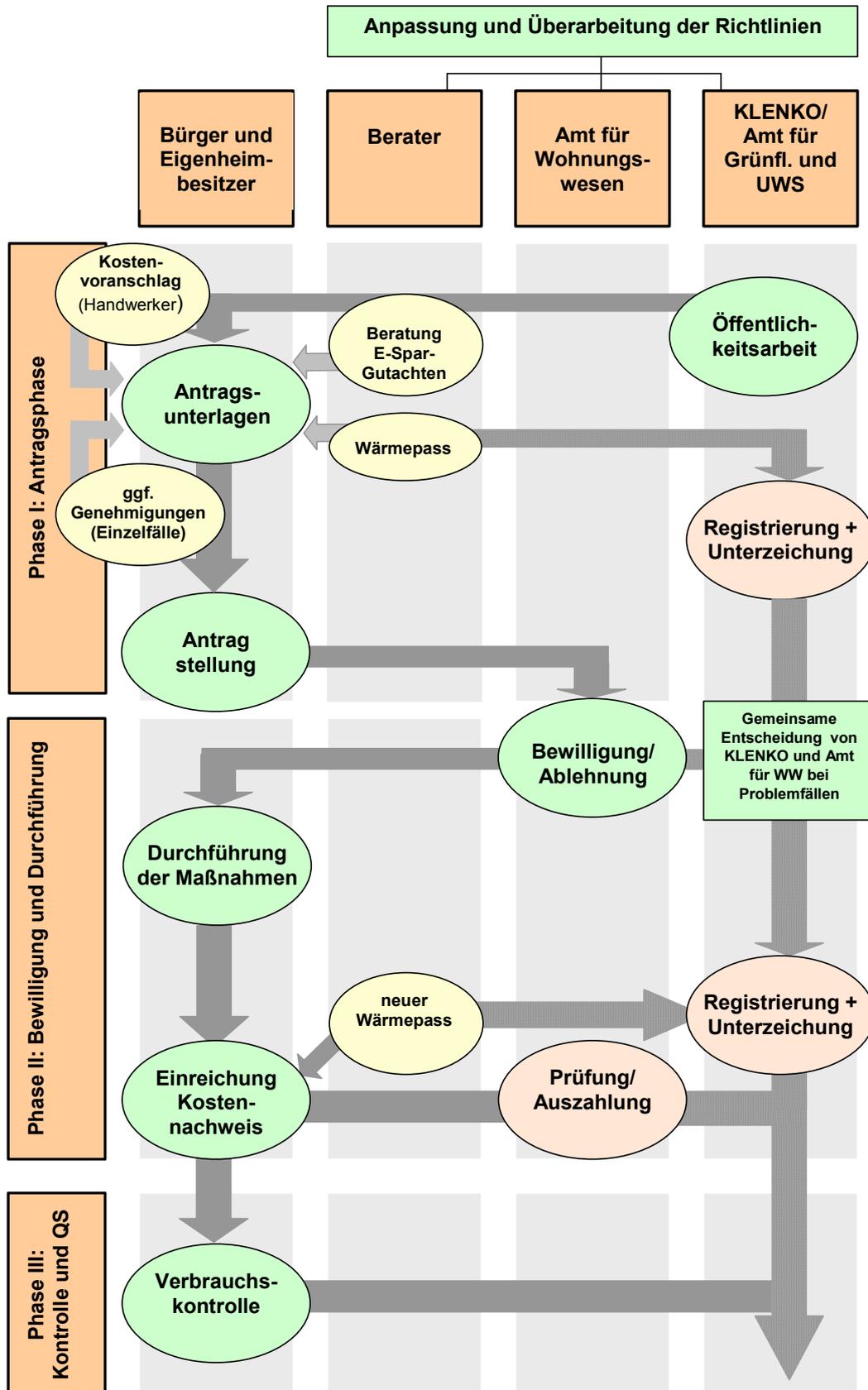


Abb. 2 Prozessablauf der Bewilligung der Förderung

## 3 Zentrale Ergebnisse der Evaluation

### 3.1 Baustein I: Ökonomische und ökologische Wirkungen

Der Zeitraum der Auswertung umfasst den Beginn des Programms im Jahre 1996/97 bis zum 31.12.2001. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden insgesamt 680 Anträge bewilligt, wobei in der Evaluation nur die ausgezahlten und abgerechneten Datensätze berücksichtigt sind. Insgesamt konnten 84% der 591 erfassten Datensätze ausgewertet werden (=496). Im Vergleich zu anderen Städten und deren Programmen bzw. Datenerfassungen ist die letztendlich zugrundegelegte Zahl an Anträgen eine sehr gute Basis für eine aussagekräftige Evaluation. Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die wichtigsten Eckdaten der Auswertung. Der ausgewerteten Datenmenge wird der aktuelle Stand des Förderprogramms bis zum 31.12.2002 gegenübergestellt.

Tab. 1 Statistische Daten des Förderprogramms bezogen auf die **ausgezählten Anträge** zum 31.12.2001 (Basis der Evaluation) im Vergleich zu den aktuellen Daten der **bewilligten Anträge** zum 31.12.2002

		<b>Stand 31.12.2001</b> ( <u>ausgezählte</u> Anträge)	<b>Stand 31.12.2002</b> ( <u>bewilligte</u> Anträge)
Zahl der erfassten Anträge	(n)	591	811 <sup>1</sup>
Auswertbare Datensätze	(n <sub>1</sub> )	496	811 <sup>1</sup>
<i>Ausbezahlte Zuschüsse</i>	<i>DM</i>	3.363.709	6.833.519 <sup>1</sup>
Ausbezahlte Zuschüsse	EUR	1.719.837	3.493.923 <sup>1</sup>
<i>Gesamtinvestitionskosten</i>	<i>DM</i>	28.368.369	49.483.453 <sup>2</sup>
Gesamtinvestitionskosten	EUR	14.504.517	25.300.488 <sup>2</sup>
Geschätzte Energieeinsparung kumuliert über 25 Jahre	MWh	228.887	464.994 <sup>2</sup>
Geschätzte CO <sub>2</sub> -Minderung kumuliert über 25 Jahre	t	69.710	141.619 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Auswertung und Angaben durch die KLENKO

<sup>2</sup> Hochrechnung durch die Autoren auf Basis der bewilligten Zuschüsse und Indikatoren aus der Auswertung wie Fördersumme zu Gesamtinvestitionssumme bzw. Energieeinsparung

Im ersten Schritt der quantitativen Auswertung wurde die Entwicklung der Anzahl der Förderungen, der aufgewendeten Fördersumme, der daraus resultierenden Gesamtinvestitionen, der Energieeinsparung und damit zusammenhängenden CO<sub>2</sub>-Reduktionen auf Basis der auswertbaren 496 Datensätze für jedes Jahr des Förderzeitraums und jedes Bauteil ausgewertet und dargestellt.

In einem zweiten Schritt wurden maßnahmenspezifische Übersichten mit der Darstellungen der wichtigsten Daten und Kennzahlen nach einem identischen Muster erstellt. Die folgende Tabelle zeigt die Kennwerte als Übersicht über alle Maßnahmen und für die einzelnen Bauteile.

Tab. 2 Übersichtstabelle mit den Maßnahmen Außenwand, Fenster, Dach und Keller

		Einheit	Gesamt	Außenwand	Fenster	Dach	Keller
1	Anzahl der Förderung	1	496	219	345	314	158
2	Fördersumme	DM	3.363.709	1.366.592	889.909	988.689	118.519
3	Gesamtinvestition	DM	28.368.369	11.266.761	7.519.155	8.626.597	955.856
4	Energieeinsparung 25 Jahre	MWh	228.887	73.972	85.961	54.504	14.450
5	CO <sub>2</sub> -Reduktion 25 Jahre	t	69.710	22.420	25.932	16.879	4.479
[2/1]	Fördersumme / Antrag	DM	6.782	6.240	2.579	3.149	750
[3/1]	Investition / Antrag	DM	57.194	51.446	21.795	27.473	6.050
[4/1]	Gesamtenergieeinsparung / Antrag	MWh	461,5	337,8	249,2	173,6	91,5
[5/1]	Gesamt-CO <sub>2</sub> -Minderung / Antrag	t	140,5	102,4	75,2	53,8	28,3
[2/3]	Förderkosten / Investitionskosten		11,9%	12,1%	11,8%	11,5%	12,4%
[2/4]	Spezifische Förderkosten (Kosten pro eingesparter kWh)	Pf/kWh	1,47	1,85	1,04	1,81	0,82
ebök <sup>3</sup>	Spezifische Mehrkosten (Kosten pro eingesparter kWh)	Pf/kWh	4,40	4,48	2,97	4,39	7,00
[11/12]	Spezifische Förderkosten / spez. Mehrkosten		33,4%	41,2%	34,9%	41,3%	11,7%
[12/11]	Mehrkosten / Förderkosten	1	2,99	2,42	2,87	2,42	8,53
[3/2]	Investition / Förderkosten	1	8,43	8,24	8,45	8,73	8,06
[2/5]	Förderkosten / CO <sub>2</sub> -Minderung	DM/t	48,3	61,0	34,3	58,6	26,5

<sup>3</sup> Der berechnete Mittelwert wurde über alle Gebäudetypen und Maßnahmen der Stadt Münster gebildet. Die Einzelwerte für jeden Gebäudetyp und jedes Bauteil sind im Anhang „Gebäudetypologie der Stadt Münster“ dokumentiert“

Im folgende sind die wichtigsten Ergebnisse der Auswertung des Förderprogramms zusammengefasst:

### 3.1.1 Inanspruchnahme

- Bei der Inanspruchnahme der Förderungen ist ein **kontinuierlicher Anstieg** mit einer Spitze im Jahr 2000 zu beobachten. Im Rahmen der 496 geförderten Anträge wurden 1036 Maßnahmen gefördert, das sind im Schnitt **2 Maßnahmen pro Antrag**.
- Die **höchste Inanspruchnahme** weisen Maßnahmen an den **Fenstern** aus. Die Tendenz ist steigend.
- Eine Förderung der Maßnahme „**Keller**“ wird unterdurchschnittlich in Anspruch genommen. Bezogen auf den Wohngebäudebestand der Stadt Münster wurden schätzungsweise **10,8% der laufenden Sanierungsfälle** vom Programm **erreicht**.

### 3.1.2 Förderungen und Investitionen

- Im Förderzeitraum von 1997 bis 2001 wurde eine **Fördersumme** von 3,36 Mio. DM (= 1,72 Mio. EUR) ausgezahlt, das sind im Mittel rd. 6.800 DM (= 3.480 EUR) pro Antrag.  
Bis zum 31.12.2002 wurde inzwischen eine Fördersumme von 3,49 Mio. EUR bewilligt. Diese verteilen sich auf 811 Anträge, so dass sich eine Fördersumme von 4.300 EUR pro Antrag errechnet.<sup>4</sup>
- Die Fördersumme löste **Gesamtinvestitionen** von 28,4 Mio. DM (= 12,7 Mio. EUR), das sind 57.000 DM (= 29.100 EUR) pro Antrag aus.  
Bezogen auf die bis zum 31.12.2002 bewilligten Anträge konnte hochgerechnet eine Gesamtinvestitionssumme von über 25 Mio. EUR ausgelöst werden. Das sind schätzungsweise 31.200 EUR pro Antrag und bleibt damit konstant.
- Das bedeutet ein Verhältnis von **Förderkosten zu Gesamtkosten** von ca. **1:8,5**. Bezogen auf die bis zum 31.12.2002 bewilligten Anträge beträgt das Förderverhältnis nur noch 1:7,2.
- Bezogen auf die **Anzahl der Förderungen** liegt ein Förderschwerpunkt auf Maßnahmen an Fenstern (70%) und Dächern (63%).

<sup>4</sup> Der Ursache dieser deutlichen Steigerung der Fördersumme pro Antrag wurde im Rahmen dieser Evaluation nicht nachgegangen.

- Der größte **Anteil** der **Fördermittel** wird für Maßnahmen an der Außenwand aufgewendet (41%), am wenigsten für die Kellerdecken (3%).
- Die **Förderkosten** pro eingesparter Kilowattstunde betragen im Mittel 1,5 Pfg (= 0,8 ct/kWh). Die für die Gebäudetypen in Münster berechneten energetisch bedingten Mehrinvestitionskosten betragen im Mittel 4,4 Pfg (= 2,3 ct/kWh). Im Schnitt entspricht die Fördersumme damit einer Deckung der **energetischen Mehrkosten** von 33%. Am höchsten ist diese bei Außenwand und Dach mit rd. 41%, bei Kellerdecken sind es nur 12%.

### 3.1.3 Ökologische Effekte

- Betrachtet auf einen **Zeitraum** von 25 Jahren können durch die Umsetzung der Maßnahmen rd. 230.000 MWh **Heizenergie eingespart** werden, das sind im Mittel 9200 MWh pro Jahr.  
Hochgerechnet auf die bis zum 31.12.2002 bewilligten Anträge könnten 465.000 MWh Heizenergie eingespart werden.
- Für die Umwelt bedeutet das Programm eine **Entlastung** von 70.000 t/CO<sub>2</sub> in 25 Jahren bzw. **2.900 t/CO<sub>2</sub> pro Jahr**.  
Hochgerechnet auf die bis zum 31.12.2002 bewilligten Anträge könnten rund 142.000 t/CO<sub>2</sub> in 25 Jahren eingespart werden.
- Den **größten Anteil** hat die Erneuerung von **Fenster** mit etwas über 37% gefolgt von der Außenwanddämmung mit über 32% bewirkt.
- Die Förderkosten pro eingesparter Tonne CO<sub>2</sub> betragen im Mittel rd. **50 DM/t** (= 25,5 EUR/t).
- Die Förderkosten pro Tonne CO<sub>2</sub>-Einsparung sind bei den Außenwänden am höchsten (61 DM/t = 31 EUR/t), bei den Kellerdecken am niedrigsten (26 DM/t = 13 EUR/t).

### 3.1.4 Ökonomische Effekte

- Im Mittel errechnet sich für die bis Ende 2002 bewilligte Fördersumme<sup>5</sup> ein Beschäftigungseffekt von insgesamt ca. 344 Arbeitsplätzen, das sind umgerechnet ca. **57 Arbeitsplätzen pro Jahr**.
- Ohne die geförderten Investitionen wäre der **Arbeitsplatzverlust im Baugewerbe** schätzungsweise um 10% höher ausgefallen.

---

<sup>5</sup> Bis Ende 2002 wurde eine Fördersumme von 3.49 Mio. EUR bewilligt.

- Mit rund **10.000** EUR städtischer Fördermittel pro Jahr konnte **ein Arbeitsplatz** gesichert werden.
- Pro Jahr werden in der Summe schätzungsweise **650.000 DM/a Energiebezugskosten** eingespart, das sind pro Antragsteller ca. 1.300 DM (670 EUR) pro Jahr.

## 3.2 Baustein II: Münster im Vergleich und Potentiale der Übertragbarkeit

### 3.2.1 Vergleich mit anderen kommunalen Förderprogrammen

Folgende Kommunen und ihre Förderprogramme wurden zu einem quantitativen Vergleich herangezogen: Friedrichshafen, Gütersloh, Hannover, Hamburg, Heidelberg, München, Ottobrunn, Ulm und Viernheim.

Der Vergleich wurde anhand folgender Indikatoren vorgenommen: Gesamtvolumen des Förderprogramms (EUR/Jahr/Einwohner), Fördersumme pro Förderfall (EUR/Anzahl Förderfälle), Anzahl der Förderfälle (Anzahl/ Jahr/ Einwohner bzw. Gebäude), Verhältnis Förderung zu Investitionen (EUR), Fördervolumen pro eingesparter t CO<sub>2</sub> (EUR/ t CO<sub>2</sub>), CO<sub>2</sub>-Einsparung pro Jahr (t CO<sub>2</sub>/ Jahr).

Allerdings ist die Datenbasis des Vergleichs wenig robust, da die Programme entweder in Vollkostenansätzen untersucht worden sind oder die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht transparent ist. Zudem konnte in den Vergleichen das Verhältnis von EFH zu MFH nicht berücksichtigt werden.

Für das Münsteraner Programm ergibt der direkte Vergleich mit anderen Förderprogrammen folgendes Ergebnis: Die Stadt stellt ein mittleres Flördervolumen bereit, fördert nur eine geringe Anzahl von Förderfällen mit mittleren Beträgen, löst mittlere Investitionssummen aus (Basis: Vollkosten!) und erzielt eine hohe Reduktion von CO<sub>2</sub> pro eingesetzten Fördermitteln. Für diese Reduktionswirkung stellt die Stadt einen mittleren Betrag pro eingesparter t CO<sub>2</sub> bereit.<sup>6</sup>

Folgende Gesamtübersicht lässt sich aus den Vergleichen gewinnen:

---

<sup>6</sup> Zwei Ursachen kommen hierfür in Frage: Förderung vorwiegend integrierter Sanierungen oder Förderung im Bereich MFH. Da im Mittel gegenwärtig 2 Maßnahmen in Münster gefördert werden (siehe S. 15, Punkt 1), deutet dies auf eine starke Betonung der Förderung von Sanierungen im Bereich MFH hin, denn: Der Anteil geförderter MFH liegt um 30% höher als der Anteil dieser Gebäudegruppe in der Stadt (Vgl. S. 18).

Tab. 3: Gesamtübersicht des Programmvergleichs<sup>7</sup>

	Fördervolumen	Fördersumme pro Förderfall	Förderfälle	Verhältnis Förderung zu Investitionen	Fördervolumen pro eingesparter t CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> -Einsparung pro Jahr und Einwohner
Einheit	€/Jahr/Einw.	€/Anzahl	Anzahl/ Jahr/ Einw.	€	€/t CO <sub>2</sub>	t CO <sub>2</sub> / Jahr/ Einw.
<b>Münster</b>	<i>mittel</i>	<i>mittel</i>	<i>gering</i>	<i>mittel</i>	<i>mittel</i>	<i>hoch</i>
<b>Gütersloh</b>	<i>mittel</i>	<i>k.A.</i>	<i>gering</i>	<i>mittel/hoch</i>	<i>gering</i>	<i>mittel</i>
<b>Hannover</b>	<i>mittel/hoch</i>	<i>mittel</i>	<i>mittel</i>	<i>gering</i>	<i>mittel</i>	<i>mittel/hoch</i>
<b>Hamburg</b>	<i>mittel</i>	<i>mittel</i>	<i>mittel</i>	<i>mittel</i>	<i>hoch</i>	<i>mittel</i>
<b>Heidelberg</b>	<i>mittel</i>	<i>mittel</i>	<i>gering</i>	<i>gering</i>	<i>k.A.</i>	<i>gering</i>
<b>Mannheim</b>	<i>gering</i>	<i>k.A.</i>	<i>k.A.</i>	<i>mittel</i>	<i>hoch</i>	<i>gering</i>
<b>München</b>	<i>gering</i>	<i>k.A.</i>	<i>k.A.</i>	<i>mittel/ hoch</i>	<i>hoch</i>	<i>mittel</i>
<b>Ottobrunn</b>	<i>mittel/ hoch</i>	<i>gering</i>	<i>hoch</i>	<i>k.A.</i>	<i>gering</i>	<i>k.A.</i>
<b>Ulm</b>	<i>mittel</i>	<i>k.A.</i>	<i>k.A.</i>	<i>k.A.</i>	<i>k.A.</i>	<i>gering</i>
<b>Friedrichsh.</b>	<i>mittel</i>	<i>gering</i>	<i>mittel</i>	<i>hoch</i>	<i>gering</i>	<i>k.A.</i>
<b>Viernheim</b>	<i>hoch</i>	<i>hoch</i>	<i>mittel</i>	<i>mittel</i>	<i>mittel</i>	<i>hoch</i>

- Was die Vergleichsdaten zur ökonomischen Effizienz und Wirkung wie auch die ökologische Wirkung betrifft, so weist das Förderprogramm in den Regionen Hannover und Hamburg ähnliche Werte auf.
- Die erzielten Wirkungen werden jedoch in Münster mit einer etwas anderen Ausgangsbasis erzielt. Beispielsweise stellt Hannover bei einem leicht höheren Fördervolumen ähnliche Mittel pro Förderfall bereit, fördert jedoch mehr Maßnahmen.
- Die relativ geringe Anzahl von Förderfällen (bei mittleren Förderbeträgen) deutet in Münster auf einen gewichtigen Anteil der Förderungen im Bereich MFH

<sup>7</sup> Auf der Basis einer wenig robusten Datenbasis (Vgl. methodische Vorbemerkungen im 1. Anhangband, Abschnitt 2.1) kann die Übersichtstabelle nur erste grobe Trends wiedergeben. Die Etikette „gering“, „mittel“, „hoch“ sind relational und nicht absolut zu interpretieren, d.h. sie spiegeln lediglich die Position der jeweiligen Kommune im Vergleich wider – und geben keine Auskunft über die absolute Qualitätsunterschiede. In einigen Fällen ist zudem die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Einsparungen nicht transparent bzw. fragwürdig.

begründet - obwohl auch in Hannover und Hamburg der Mehrfamilienhausbereich eine wichtige Rolle spielen.

- Der direkte Vergleich mit anderen Programmen zeigt, dass das Programm in Münster (24,67 EUR) wie Viernheim (17,99 EUR) oder Hannover (27,00 EUR) einen mittleren Betrag pro eingesparter Tonne CO<sub>2</sub> investiert. Trotzdem erzielt Münster mit seinem Programm relativ hohe CO<sub>2</sub>-Einsparungen pro Jahr und Einwohner und wird in den erzielten Einsparungen nur von Viernheim übertroffen.

### 3.2.2 Potenziale der Übertragbarkeit auf andere Kommunen

Ein zweiter Analyseschritt in Baustein II lotet aus, welche Ansatzpunkte für eine Übertragbarkeit des Münsteraner Programms auf andere Kommunen insbesondere in NRW bestehen.

#### Einleitung: Zielsetzungen eines Förderprogramms

Die zunehmenden finanziellen Engpässe kommunaler Politik und Planung stellen auch zukünftig eine wichtige Restriktion für die Optimierung bzw. den Aufbau neuer kommunaler Förderprogramme zur Altbausanierung dar. Welche Schlussfolgerungen lassen sich nun aus der Evaluation des Münsteraner Programms für die Entwicklung neuer bzw. die Optimierung bestehender Klimaschutzaktivitäten auf kommunaler Ebene ziehen?

Die Prämisse ist, dass bei der Optimierung bestehender bzw. Entwicklung neuer Förderprogramme eine explizite **Reflexion über die Zielsetzung** eines Förderprogramms vorgenommen wird. Zwei Rahmenbedingungen sind hier von entscheidender Bedeutung:

- Förderungen auf Bundesebene über die Kreditanstalt für Wiederaufbau
- Drohende *Emissionszielverfehlung* (50% CO<sub>2</sub>) bis 2010, bzw. 25% bis 2005 (Klimabündnis)

Neben dem „klassischen“ Reduktionsziel von Treibhausgasemissionen spielen daher zumindest vier weitere Zielsetzungen eine wichtige Rolle, die ebenso durch ein Förderprogramm verfolgt werden können:

- *Strukturförderungsziel*: Initiierung von Kooperationen und Abstimmungsprozessen
- *Qualifikationsziel*: Qualifikation von Handwerkern und Energieberatern
- *Informations- und Motivationsziel*: Förderprogramm als Übertragungsmedium von Informationen zum Thema energieeffizientes Bauen und Sanieren
- *Beschäftigungsziel*: Integration von Klimaschutz und Strukturpolitik

**Ausgangsbasis in Münster:** Münster stellt bisher explizit das *Reduktionsziel* in den Vordergrund. Mit den erstellten Materialien zur Öffentlichkeitsarbeit verfolgt das Förderprogramm zudem ein *Informations- und Motivationsziel* sowie ein *Beschäftigungsziel*. Mit einer Laufzeit von 1997 bis 2004 zielt das Programm auf eine breite Marktdurchdringung bzw. sogar auf eine strukturelle Förderung energetischer Maßnahmen.

Das Auslaufen des Förderprogramms in Münster im Jahre 2004 könnte als Anlass genommen werden, auch in Münster eine Überprüfung und ggf. Reformulierung sowohl der quantitativen als auch der qualitativen Zielsetzungen vorzunehmen.

## Potenziale der Übertragbarkeit: Ein Stufenmodell von Förderaktivitäten

### (1) Koordination kommunaler Klimaschutzaktivitäten:

In einer ersten Stufe übernimmt eine Kommune bzw. eine Verwaltung die Koordination unterschiedlicher Beratungsangebote auf kommunaler, Landes- und Bundesebene. Folgende *Strategien und Instrumente* können angewandt werden:

- Auf der *Angebotsseite*: Aufbau eines Netzwerkes z.B. über Informationsveranstaltungen und Arbeitskreise sowie Einrichtung eines begleitenden Lenkungsausschusses bzw. Steuerungskreises
- Auf der *Nachfrageseite*: Bündelung von Beratungs- und Förderangeboten auf Landes- und Bundesebene

Geringe finanzielle und personelle Ressourcen sind hierfür notwendig. Die Wirkungsebenen liegen in den Bereichen Qualifikation, Information und Motivation. Die Eröffnung einer mittelfristigen Perspektive (mind. 3-5 Jahre) ist unerlässliche Voraussetzung für die Erreichung der gesetzten Zielsetzungen.

### (2) Einführung eines Energiepasses

Eine weitere Stufe ist erreicht, wenn ein eigenes kommunales *System der Energiepassberatung* aufgebaut wird. Der Aufbau einer kommunalen Energiepassberatung ist nicht nur ein interessantes Angebot an sanierungswillige Eigenheimbesitzer, sondern auch und insbesondere ein zentrales Instrument der Abstimmung auf der Angebotsseite (Umweltverwaltung bzw. Energieagentur, Architekten, Energieberater, Handwerkerschaft, Kreditanstalten etc.).

Es empfiehlt sich, bei der Einführung eines Energiepasses in mehreren Teilschritten vorzugehen:

- 1. *Schritt*: ein (z.B. Internet-basierter) Verbrauchspass bzw. Grob-Check
- 2. *Schritt*: Energie- bzw. Wärmepass mit einfacher Beratung

- 3. Schritt: Energie- bzw. Wärmepass mit Vor-Ort-Beratung

**Ressourcen und Wirkungen:** Ein Großteil der Kommunen, die ein Energiepass-Angebot an Eigentümer unterbreiten, können keine expliziten Angaben über die gebundenen finanziellen Mittel machen. Folgende „Eckpunkte“ lassen sich festhalten:

- Um ein Energiepassvorhaben auf kommunaler Ebene zu initiieren, bedarf es der Freistellung mindestens eines Mitarbeiters innerhalb der Verwaltung.
- Die Inanspruchnahme von Energiepassprojekten steigt, wenn die Projekte mit einem Förderprogramm gekoppelt sind.
- Die Einführung eines Energiepasses kann im Idealfall hohe Wirkungen in den Zielbereichen Qualifikation, Information und Motivation und auf geringem Niveau Wirkungen in den Zielbereichen Reduktion und Arbeitsplatzeffekte erzielen.
- Auch hier stellt eine mittel- bis langfristige Perspektive eine wichtige Voraussetzung für den Aufbau eines Energiepass-Angebotes dar.

### (3) Aufbau eines Beratungssystems mit Förderprogramm

Eine dritte Stufe ist erreicht, wenn die Ressourcen zum *Aufbau eines Förderprogramms* bereit stehen bzw. extern akquiriert worden sind.

Abhängig von den gewählten Zielsetzungen lassen sich drei Typen von Förderprogrammen unterscheiden:

- **Impulsprogramm:** Für einen begrenzten Zeitraum von 3 – 5 Jahren bietet eine Kommune bzw. eine Region ein Förderprogramm an. Die Zielsetzung richtet sich bei einem derartigen Impulsprogramm insbesondere auf das Qualifikations- und Informations- bzw. Motivationsziel.
- **Breitenförderprogramm:** Ein weiterer Typ von Förderprogrammen zielt auf eine stärkere und unmittelbarere Breitenwirkung. Der hierfür notwendige Zeitrahmen umfasst mindestens fünf Jahre, wie dies z.B. in Münster (seit 1996/97) oder Heidelberg (seit 1993) der Fall ist. Was das Spektrum der Zielsetzungen im Idealfall betrifft, so stehen hier gleichermaßen das Reduktionsziel, das Informations- und Motivationsziel aber auch das Beschäftigungsziel im Vordergrund.
- **Strukturförderungsprogramm:** Auf eine umfassende Kooperation und Qualitätssicherung zielen Förderprogramme, die als Strukturförderungsprogramme bezeichnet werden können, ab. Derartige Programme verfolgen gleichermaßen ökologische (CO<sub>2</sub>-Reduktion) und ökonomische Zielsetzungen (Beschäftigungswirkungen), wie sie explizite Zielsetzungen in den Bereichen Qualifikation, Information bzw. Motivation verfolgen. Wichtiges Medium der

breiten Zielerreichung ist der Aufbau und das Management einer institutionalisierten Zusammenarbeit zwischen beteiligten Akteuren aus der Baubranche.

**Förderphilosophie:** Die in Münster vorgenommene bewusste Beschränkung auf die Förderung der Gebäudehülle ist sehr sinnvoll, da diese die wirtschaftlichsten und ökologisch effektivsten Maßnahmen beinhaltet. Eine derartige Förderstruktur kann sinnvoll durch Modellprojekte (z.B: Passivhaus) bzw. Sonderprojekte aus dem Versorgungsbereich ergänzt werden (z.B. Biogas, Geothermie, Brennstoffzelle).

**Bemessungsgrundlage:** Bei der Optimierung bestehender bzw. Entwicklung neuer Programme spricht für eine auf Einsparungen beruhende Förderung, dass sie unmittelbar konform mit der übergeordneten Zielsetzung des Förderprogramms – der Reduktion von Treibhausgasen – geht.

**Förderhöhen:** Ähnlich wie bei der Bemessungsgrundlage der Förderung lässt sich aufgrund der vorliegenden Vergleichsdaten kommunaler Förderprogramme kein Zusammenhang zwischen der Förderhöhe und den Wirkungen des Programms konstruieren. Das Beispiel in Münster zeigt, dass eine Deckung der Mehrkosten zu ca. ein Drittel entsprechende Impulse auslöst.

### 3.3 Baustein III: Vertiefte Analysen

In Baustein III werden die Ergebnisse aus Baustein I weiter differenziert. Teilweise wurden diese mit den Ergebnissen der Gebäudetypologie (Baustein IV) verknüpft. Die folgenden, der vertieften Analyse zu Grunde gelegten Fragen zielen auf eine Optimierung der bisherigen Programmstruktur in Münster:

1. Gegenwärtig werden im Mittel 2 Maßnahmen pro Antrag gefördert. Insbesondere wird der Bedeutung von **Maßnahmenkombinationen und Einzelmaßnahmen** weiter nachgegangen. Welche Maßnahmenkombinationen werden gefördert? Wie effektiv sind welche Maßnahmenkombinationen? Wie ist der Effekt von Einzelmaßnahmen zu bewerten?
2. Gegenwärtig erfährt die Maßnahme „Fenster“ eine hohe Inanspruchnahme. Da der Gesetzgeber jedoch Mindestqualitätsstandards vorschreibt<sup>8</sup>, wurde der Frage nachgegangen, in welchem Umfang und welcher **Qualität Maßnahmen an den Fenstern** mit Fördergeldern umgesetzt werden. Überwiegen eventuell Mitnahmeeffekte?

<sup>8</sup> Die Energieeinsparverordnung fordert seit Anfang des Jahres 2002 bei Ersatz der Fenster eine U-Wert für Fenster von höchstens 1,7 W/m<sup>2</sup>K und für die Verglasung von 1,5 W/m<sup>2</sup>K.

3. Welche Zielgruppen (=Gebäudetypen) werden mit welchem Mitteleinsatz und Effekt erreicht? Insbesondere stellte sich die Frage nach dem **Anteil von Mehrfamilienhäusern** und Eigenheimen und nach dem Bualter der Gebäude.

Im Folgenden sind die wichtigsten Ergebnisse der Auswertung zusammengefasst:

### 3.3.1 Maßnahmenkombinationen und Einzelmaßnahmen

Die folgende Abb. 3 zeigt den Anteil verschiedener Maßnahmen und Maßnahmenbündel an der Gesamtzahl der Förderungen, den Fördermitteln, Gesamtinvestitionen und der CO<sub>2</sub>-Einsparung.

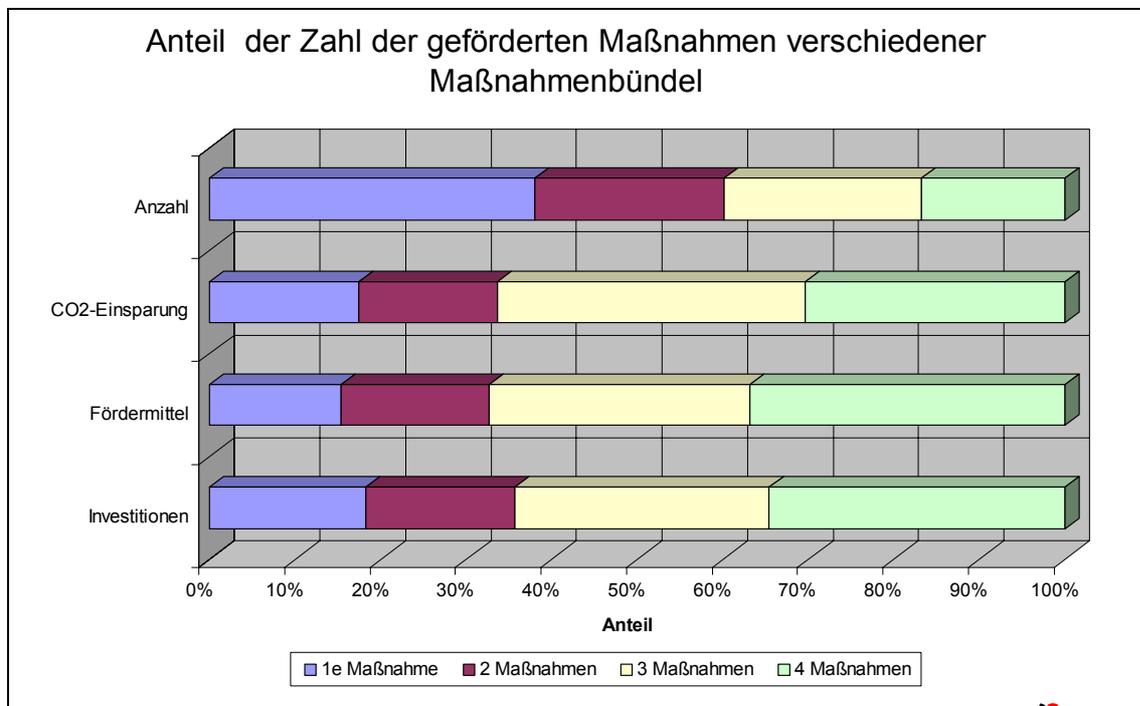


Abb. 3 Anteil der geförderten Maßnahmen deren Bündelung an Anzahl, CO<sub>2</sub>-Einsparung, Fördermittel und Investitionen

- Die mit rd. 38% hohe Zahl von **Einzelmaßnahmen** bindet allerdings nur 15% der Fördermittel und trägt aber zu 17% zur Umweltentlastung bei.
- **Es dominieren** in allen Maßnahmenbündeln die Maßnahmen am **Fenster**.
- Die Maßnahme an der **Kellerdecke** spielt eine untergeordnete Rolle. Diese ist aber besonders effektiv.

- Die technisch sinnvolle **Maßnahmenkombination** von Außenwanddämmung und Fenstereinbau hat einen geringen Anteil.
- Die **Förderquote** beträgt im Mittel 12%, lediglich 7% der Maßnahmen liegen um die 5% Förderquote oder darunter. Dies sind im wesentlichen Einzelmaßnahmen an Fenster und Dach.

Festzuhalten bleibt, dass es keine signifikanten Ergebnisse gibt, die einen Förderausschluss von Einzelmaßnahmen rechtfertigt. Allerdings ist der geringe Anteil von qualitativ hochwertigen Maßnahmen wie der technisch sinnvollen Kombination von Außenwanddämmung und Fenstereinbau auffällig und erfordert aus unserer Sicht eine Reaktion.

### 3.3.2 Qualität der Maßnahmen an den Fenstern

Die folgende Abb. 4 zeigt die Anzahl der Maßnahmen an den Fenster nach ihrer Ausgangs- und Einbauqualität.

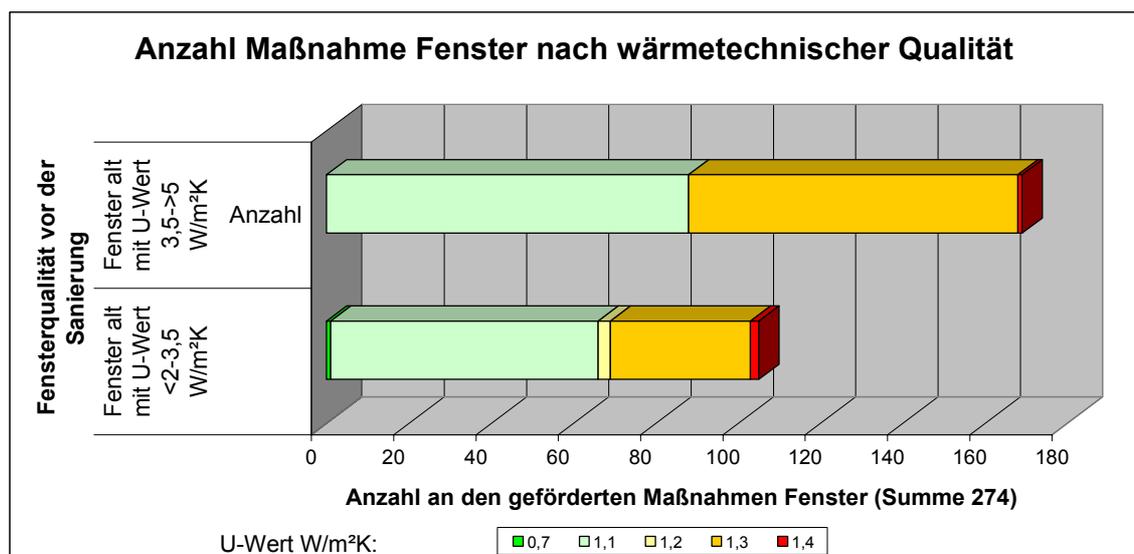


Abb. 4 Anzahl der Maßnahmen an den Fenster dargestellt nach Ausgangs- und Einbauqualität

- Auffällig ist ein **hoher Anteil ausgetauschter einfachverglaster Fenster** (über 60% der Fenstermaßnahmen).
- Bei neuen Fenster überwiegen **gute bis sehr gute Verglasungsqualitäten**. Die Anforderungen der Energiesparverordnung wird auch bereits vor deren Einführung deutlich unterschritten.

- Der **Anteil** von qualitativ **hochwertigen Fenstern** ist im Verlauf der Programmdauer signifikant **angestiegen**. Über 70% der Verglasung hatte im Jahr 2000 bereits einen U-Wert von 1,1 W/m<sup>2</sup>K, davor war der Anteil noch unter 50%.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Antragsteller bei den Fenstermaßnahmen die Qualitätsanforderungen der Energieeinsparverordnung von Beginn des Programms unterschreiten und dass ein deutlicher Trend zu den marktbesten 2-Scheiben-Wärmeschutzfenstern zu verzeichnen ist. Ob dieser Trend allein durch das Programm oder die Energieberatung induziert ist, kann hier nicht beantwortet werden. Der immer noch vorhandene Anteil von U-Wert 1,3 W/m<sup>2</sup>K Verglasungen gibt Anlass dazu darüber nachzudenken, die konsequente Umsetzung marktbestener Verglasung inklusive Rahmen von höchster Qualität festzuschreiben und in die Richtung passivhaustauglicher Fenster<sup>9</sup> zu forcieren.

### 3.3.3 Analyse nach Gebäudetypen

Die Ergebnisse aus Baustein I wurden entsprechend dem Raster in Baustein IV (Gebäudetypologie) aufgeteilt. Die folgende Abb. 5 zeigt den Vergleich der Population der Gebäudetypen in der Stadt mit der Zahl der geförderten Gebäudetypen und lässt Schlüsse über die „Treffergenauigkeit“ der Zielgruppen zu.

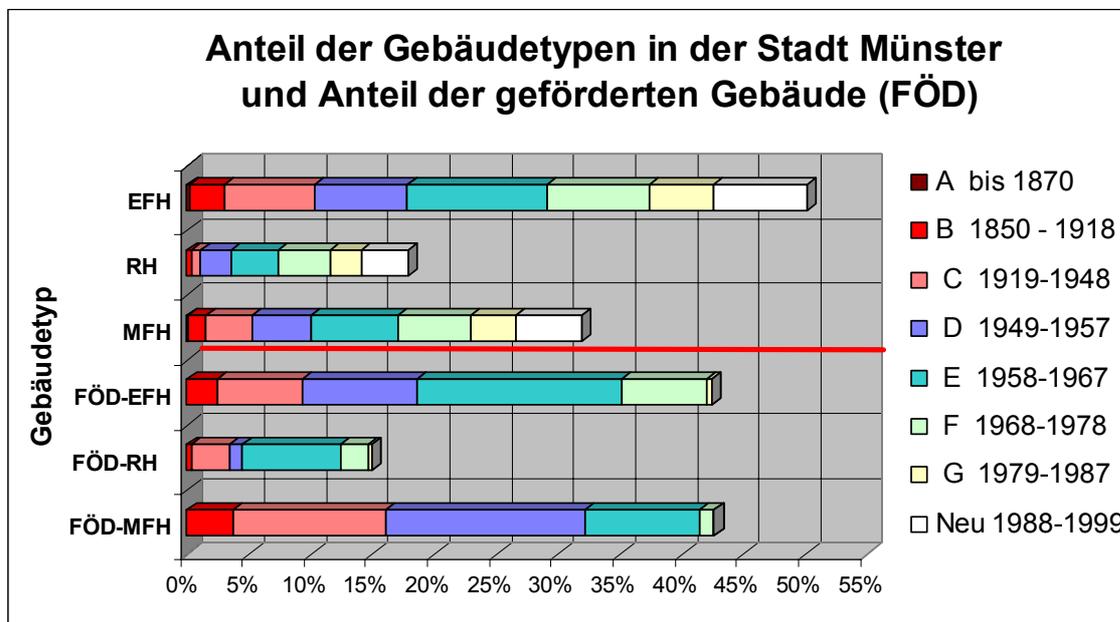


Abb. 5 Anteil der Gebäude in der Stadt Münster und Anteil der geförderten Gebäude (FÖD) aufgeteilt nach dem Raster der Gebäudetypologie

<sup>9</sup> Sinnvoll im Zusammenhang mit der Verbesserung der Außenwände in Passivhausstandard (z.B. mit einem U-Wert von 0,15W/m<sup>2</sup>K).

- Es werden überwiegend **Gebäude, die vor 1979** erstellt worden sind, gefördert<sup>10</sup>.
- Der Anteil geförderter **Mehrfamilienhäuser** ist um über 30% höher als der Anteil dieser Gebäudegruppe in der Stadt.
- Es sind verhältnismäßig wenig Förderfälle für Gebäude der **Baualtersklasse F** (70er Jahre). Die Förderung ist allerdings auch nicht so effektiv wie die in Gebäuden vorheriger Epochen.

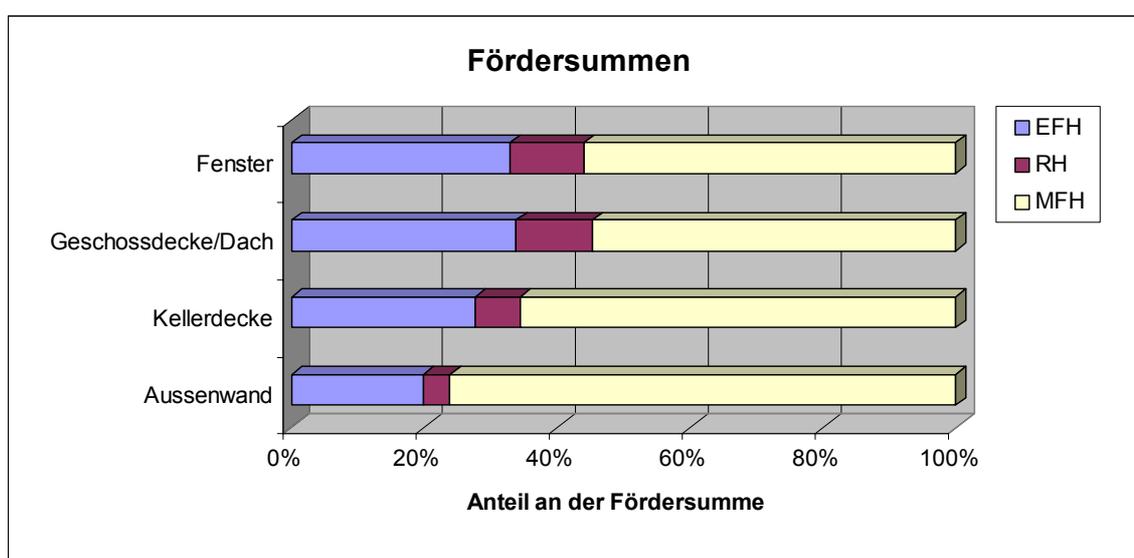


Abb. 6 Anteil der Fördersumme nach Gebäudetypen und Bauteilen

- Mehrfamilienhäuser binden mit 60% den größten Anteil der **Fördersumme**. Im Mittel sind es pro Antrag  $2 \frac{1}{2}$  mal so viel wie bei Maßnahmen am Einfamilienhaus.
- Eine auffällig hohe Fördersumme wird für **Außenwandmaßnahmen** in Mehrfamilienhäusern aufgewendet.
- Die Energieeinsparung durch **Fenstermaßnahmen** ist in Mehrfamilienhäusern am höchsten (siehe Anhang).

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass Mehrfamilienhäuser überproportional stark im Rahmen des Programms gefördert wurden und werden. Unter Effizienzgesichtspunkten ist eine Weiterführung der Förderung sicherlich gerechtfertigt. Allerdings

<sup>10</sup> Dies ist kein überraschendes Ergebnis, da es in der Richtlinie [Baujahr vor 1980] auch so gefördert wird.

bindet diese Zielgruppe den größten Teil der eingestellten Fördermittel. Der Anteil der geförderten Mehrfamilienhäusern, die in Besitz von Wohnungsbaugesellschaften sind, beträgt knapp 40%. Hier sei die Frage erlaubt, ob nicht durch die bestehenden und zukünftigen finanziellen Aktivierungsmöglichkeiten von Wohnungsbaugesellschaften zumindest bei diesen eine Überförderung gegenüber eigengenutzten Gebäudebeständen gegeben sein könnte<sup>11</sup>.

### 3.3.4 Kostenbandbreite verschiedener Sanierungsmaßnahmen

Bei der bisherigen Betrachtung der Förderkosten verschiedener Sanierungsmaßnahmen im Hinblick auf ihre Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Reduktion wurde ausschließlich der arithmetische Mittelwert herangezogen. Die Betrachtung der **Kostenbandbreite** verschiedener Sanierungsmaßnahmen und deren Effizienz im Hinblick auf die Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Reduktion führt zu folgenden Ergebnissen<sup>12</sup>:

- Die bisher in den vorherigen Kapiteln auf Basis von arithmetischen Mittelwerten der Kosten getroffenen Schlussfolgerungen konnten durch die Untersuchungen der Kostenbandbreiten bestätigt werden.
- Abgesehen von der Maßnahme „Kellerdecke“ sind die Kostenunterschiede auffällig groß.
- Die Kosteneffizienz der Maßnahmen im Vergleich zwischen Reihen- und Einfamilienhäusern ist sehr ähnlich.
- Die Kosteneffizienz der Maßnahmen „Kellerdecke“ und „Dach“ ist in Mehrfamilienhäusern ungünstiger als im Vergleich zu Einfamilien- und Reihenhäusern.
- Die Kosteneffizienz der Maßnahmen „Fenster“ und „Außenwand“ ist in Mehrfamilienhäusern günstiger als in Einfamilien- und Reihenhäusern.

Zu den Ursachen der stark schwankenden Effizienz der Maßnahmen gibt es einige Vermutungen wie z.B. unterschiedliche technische Standards, Marktpreisschwankungen und unterschiedliche Effizienz von Maßnahmen. In Mehrfamilienhausbereich könnten beispielsweise höhere technische Anforderungen wie z.B.

---

<sup>11</sup> Durch energetische Modernisierungsmaßnahmen erhöht sich das Mieteinnahmepotential und über die Ertragswertsteigerung der Unternehmenswert insgesamt. Das schafft wiederum günstige Voraussetzungen für das Rating nach Basel II. Der Begriff „Basel II“ steht für neue, verschärfte Richtlinien der Kreditvergabe im Bankwesen. Diese regeln die nach Risiko differenzierte Unterlegung von Krediten mit Eigenkapital (s. Internet unter <http://www.basel-ii.info>).

<sup>12</sup> Eine ausführlichere Darstellung der Methode und Ergebnisse sind im Anhang „Ökonomische und ökologische Wirkung,“ dokumentiert

Schlagfestigkeit und Brandschutz bei Keller- und Dachdämmung zu höheren spezifischen Kosten führen. Maßnahmen an der Fassade können hingegen offensichtlich kosteneffizienter umgesetzt werden als im privaten Einfamilienhausbereich. Die Annahme für die Ursachen konnte durch die bisherigen Untersuchungen nicht eindeutig erhärtet werden. Dazu wäre die inhaltliche Prüfung einer großen Anzahl von Antragsunterlagen notwendig.

Durch noch konsequentere Überprüfung der zu fördernden Investitionen im Antrags- und Bewilligungsverfahren und einer systematischen Marktbeobachtung (Stichwort Preisspiegel) könnte unter Umständen eine Effizienzverbesserung des Fördermitteleinsatzes erreicht werden.

### 3.4 Baustein IV: Gebäudetypologie Münster

Bei der Erarbeitung einer Gebäudetypologie für die Stadt Münster lag der Schwerpunkt der Analyse

1. im Ausarbeiten von signifikanten energierelevanten lokalen Unterschieden zu bereits vorliegenden Typologien (z.B. die Gebäudetypologie für NRW und die regionalspezifischen Typologien für Duisburg und Dortmund),
2. in der Ergänzung um münsterspezifische Gebäudetypen.

Die Typologie für die Stadt Münster beinhaltet:

- Gebäudetypenmatrix mit einer Aufteilung nach geometrischen und konstruktiven Merkmalen
- Darstellung der typischen energierelevanten konstruktiven Merkmale der Gebäudetypen mit Berechnung der wärmetechnischen Eigenschaften (U-Wert)
- Berechnung des Energiebedarfs bei standardmäßigem Nutzungsverhalten im historischen Zustand (Ur-Zustand) und Darstellung der Energiekennwerte
- Aufstellen eines Maßnahmenkatalogs zur Energieeinsparung für jeden Gebäudetyp mit einer Ermittlung und Darstellung der Kosten. Die Bewertung der Maßnahmen erfolgt für jede Variante über den Preis pro eingesparte kWh Energie (äquivalenter Energiepreis)
- Berechnung des Energiebedarfs bei standardmäßigem Nutzungsverhalten im zukünftigen energetisch optimalen Zustand mit einer Darstellung der Energiekennwerte. Dieser Zustand entspricht den heutigen Anforderungen der Energiesparverordnung (EnEV).

Die Ergebnisse sind im Anhang „Gebäudetypologie für die Stadt Münster“ ausführlich dargestellt.

Für die Wohngebäude der Stadt wurde eine Differenzierung des Gebäudebestandes nach **Baukonstruktion** der Gebäudehülle und dem **Oberflächen-Volumen-Verhältnis** vorgenommen. In jeder Baualtersklasse wird deshalb nach Ein- und Zweifamilienhäusern (EFH), Reihenhäusern (RH), kleinen Mehrfamilienhäusern (MFH), großen Mehrfamilienhäusern (GFH) und Hochhäusern (HH) differenziert.

Auf Basis der Analyse, die durch ausführliche Ortsbegehungen und Interviews mit Baufachleuten gestützt wurde, konnten folgende für Münster typische Besonderheiten festgestellt werden:

- Es sind weder auf dem Land noch in der Stadt kaum Gebäude mit Fachwerk vorhanden.
- Der typische westfälische Bauernhof ist recht selten und nur in den dörflich geprägten Vororten zu finden.
- Große, für Münster typische städtisch geprägte mehrgeschossige Mauerwerksbauten aus der Zeit vor 1918 mit den stadtbildprägenden Schmuckgiebeln zur Straße sind überwiegend in der Kernstadt oder den Kernstadterweiterungen anzutreffen. Teilweise wurden viele von ihnen nach der starken Zerstörung im zweiten Weltkrieg in beachtenswerter Weise in den 50er und 60er Jahren wieder aufgebaut.
- Für die Gründerzeit typisch aber in der Anzahl selten sind Handwerkerhäuser mit 1 bis 2 Geschossen in den dörflich geprägten Vororten und große Geschosswohnungsbauten mit überwiegend 3,5 bis 4,5 Geschossen als geschlossene Blockrandbebauung in den Kernstadterweiterungen.
- Typisch für Münster ist, dass die Fassaden überwiegend in Sichtmauerwerk ausgeführt sind.
- Bei Einfamilienhäusern und auch bei kleineren Mehrfamilienhäusern ist das zweischalige Mauerwerk anzutreffen. Es besteht aus einer 12cm starken Innenschale, einer stehenden Luftschicht mit 5 bis 7 cm Stärke und einer außenliegenden weiteren 12cm starken Mauerwerkschale.
- Typisch ist auch das Hohlblockmauerwerk mit Verblendschale aus Klinker ohne Luftschicht in neuerer Zeit teilweise sogar mit Wärmedämmung.

### **3.4.1 Aufteilung nach Gebäudetypen in der Stadt Münster**

Die Aufteilung der Wohngebäude im Stadtgebiet führt zu folgenden Ergebnissen:

- Bei der Aufteilung nach Gebäudeart sind Einfamilienhäuser mit über 50% vertreten.
- Eine Aufteilung nach Wohnungen und Wohnfläche zeigt eine deutliche Dominanz von Mehrfamilienhäusern (über 70%).
- Der Wohnungsbestand der Stadt Münster stammt überwiegend aus der Nachkriegszeit. Historische Gebäude vor 1918 spielen eine untergeordnete Rolle.
- Wohnungen in Gebäuden aus den 50er Jahren sind sowohl bei den Einfamilien- als auch bei den Mehrfamilienhäusern stark vertreten (Baualtersklasse D).
- Der Anteil der inzwischen in den Sanierungszyklus gekommenen und für eine energetische Nachbesserung daher aktuelle Gruppe der Wohngebäude aus den 70er Jahren (Baualtersklasse F) ist erheblich (17,3%).
- Wohnungen in Hochhäusern und Reihenhäusern spielen eine untergeordnete Rolle.

### 3.4.2 Einsparpotential an den einzelnen Gebäudetypen

Das ermittelte technische Einsparpotenzial orientiert sich am Optimum von Maßnahmen auf Basis heute am Markt erprobter Maßnahmen<sup>13</sup>. Die Abb. 7 zeigt eine Übersicht über die Energiekennwerte vor und nach der energetischen Sanierung.

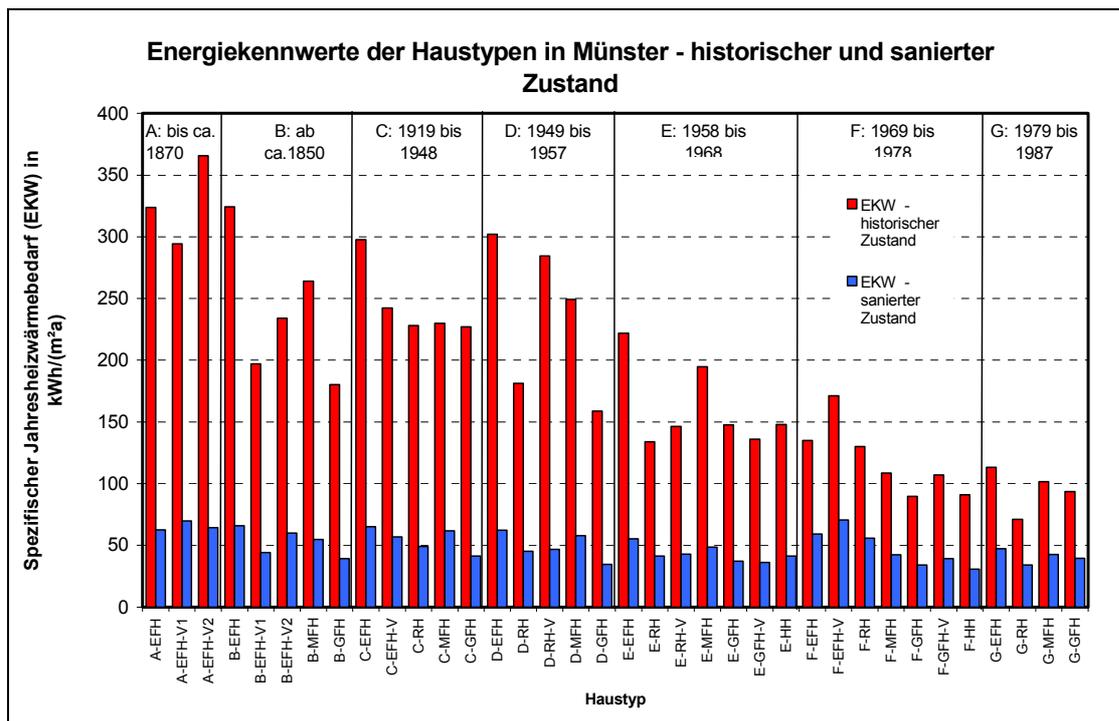


Abb. 7 Energiekennwerte (Heizwärmebedarf) typischer Gebäude in Münster nach Durchführung von Maßnahmen in kWh/(m²·a)

- Das technische Einsparpotenzial liegt je nach Typ zwischen 50% und fast 80% und ist bei Gebäuden in den 30er und 50er Jahre besonders hoch.
- Die erreichbaren Energiekennwerte liegen mit zwischen 40 kWh/(m²·a) und 60 kWh/(m²·a) sogar etwas unter dem Standard von Niedrigenergie-Neubauten.

<sup>13</sup> Es handelt sich hier explizit nicht um das prinzipiell technisch Machbare, sondern um eingeführte und unter Abwägung ökologischer und ökonomischer Gesichtspunkte optimierter Maßnahmen.

### 3.4.3 Einsparpotential in der Stadt Münster: Ein Szenario

Die Abbildung zeigt das Einsparpotential, das durch Maßnahmen an einzelnen Bauteilen erzielt werden kann. Es wird deutlich, dass Maßnahmen zur nachträglichen Wärmedämmung an den Fassaden und im Dach noch vor den Fenstern und der Kellerdeckendämmung die größten Einzelpotenziale darstellen.

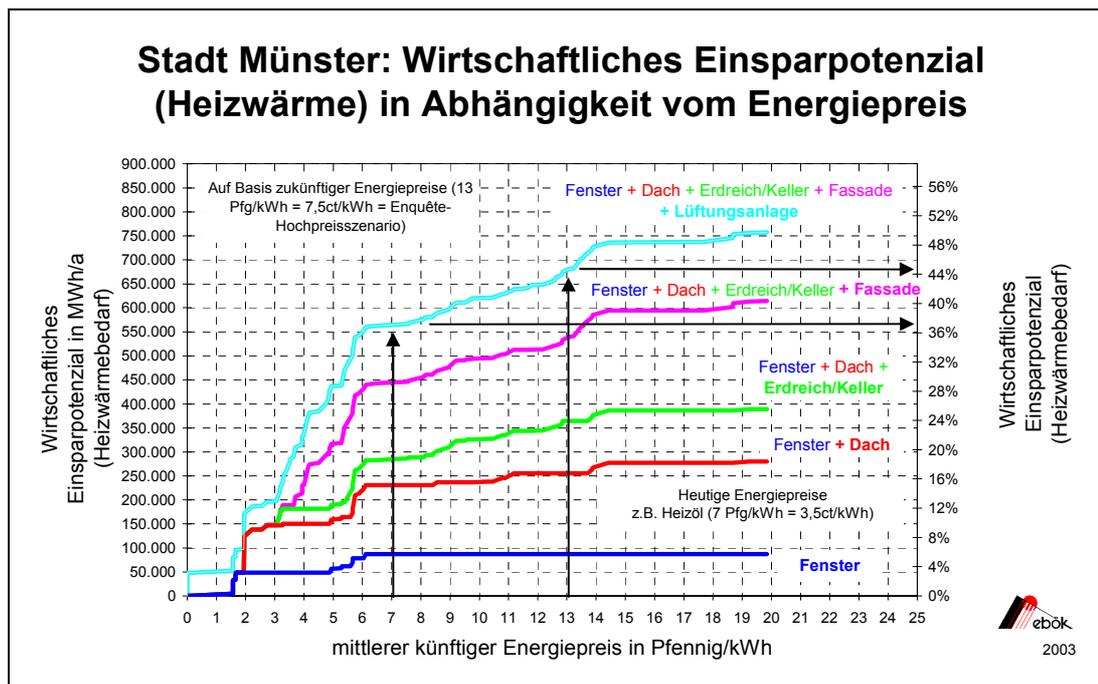


Abb. 8: Einspareffekte verschiedener Wärmedämm-Maßnahmen in Abhängigkeit von den spezifischen Energiekosten

Die vollständige Erschließung des wirtschaftlichen Einsparpotentials kann in der Stadt zusätzliche Investitionen in Höhe von ca. 635 Mio. DM (325 Mio. Euro!) über einen Zeitraum von ca. 50 Jahren (2% Sanierung per anno) erschließen. Das ist ein **jährliches zusätzliches Investitionsvolumen von rd. 12,5 Mio. DM**. (6,5 Mio. EUR) Geht man davon aus, dass das Programm der Stadt genau 1/3 der Mehrkosten des Investors weiterhin abdeckt, so bedeutet das bei 100% Inanspruchnahme ein notwendiges Fördervolumen von rd. 4,3 Mio. DM (2,2 Mio. Euro) pro Jahr.

Im Förderzeitraum von 1997 bis 2001 wurde eine Fördersumme von 3,36 Mio. DM (1,72 Mio. Euro) ausgezahlt, das sind 0,67 Mio. DM (0,34 Mio. Euro) pro Jahr, das ist bezogen auf die kalkulierten 4,3 Mio. DM (2,2 Mio. Euro) immerhin eine Inanspruchnahme von fast 16%. Zum Vergleich beträgt die Inanspruchnahme des

Programms bezogen auf den Wohngebäudebestand der Stadt Münster fast 11% (siehe Abschnitt 3.1.1). Hochgerechnet auf die bis zum 31.12.2002 bewilligten Anträge beträgt die Fördersumme ca. 0,58 Mio. EUR pro Jahr, was sogar einer Inanspruchnahme von rd. 26% entsprechen würde.

Abschließend festzustellen ist, dass das Förderprogramm der Stadt eine **Inanspruchnahme zwischen ca. 11% und 16%** erzielt.

Dies kann sowohl als ein großer Schritt zur Erschließung des großen Einsparpotentials in der Stadt und als ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz gesehen werden.

### 3.4.4 Übertragbarkeit der Ergebnisse der Gebäudetypologie der Stadt Münster auf das Land Nordrhein-Westfalen

Es wurde der Frage nachgegangen, inwieweit die Ergebnisse der Gebäudetypologie für die Stadt Münster auf das Land Nordrhein-Westfalen übertragbar sind. Es handelt sich um eine erste grobe Einschätzung aufgrund von wenigen Vergleichstypologien<sup>14</sup> und den Kenntnissen der Autoren über die Bauweisen in einzelnen Regionen. Als Ergebnis lässt sich zusammenfassen:<sup>15</sup>

Die Gebäudetypologie der Stadt Münster ist aufgrund der bautechnischen Besonderheiten und der statistischen Verteilung der Gebäudetypen als regionalspezifisch zu sehen und nicht auf das Land oder einen größeren Teil Nordrhein-Westfalens zu übertragen.

- Aufgrund der **bautechnischen Besonderheiten** wie Sichtmauerwerk und zweischalige Fassadenkonstruktionen ist eine Übertragung der technischen Einsparmaßnahmen und ihrer Effizienz und Ergebnisse der Einsparpotenziale einzelner Gebäudetypen maximal auf den Regierungsbezirk Münster und auf die nördlichen Teile des Regierungsbezirks Detmold denkbar.
- Die statistische **Verteilung der Gebäude** der Stadt Münster ist sehr lokalspezifisch<sup>16</sup>, so dass sich die Ergebnisse der Potenzialanalyse allenfalls auf den Regierungsbezirk Münster übertragen ließen.

Die Ergebnisse aus Münster eignen sich gut als Grundlage für eine Erweiterung als regionsspezifische Gebäudetypologie. Für andere Regionen müssten jedoch eigene

<sup>14</sup> Zum Vergleich werden die Ergebnisse der von ebök erstellten Gebäudetypologien für die Städte Dortmund und Wuppertal herangezogen.

<sup>15</sup> Die Methodik und Ergebnisse sind im Anhang „Gebäudetypologie“ ausführlich dargestellt.

<sup>16</sup> Zum Beispiel steht einem extrem geringen Anteil von Gebäuden der Baualtersklasse bis 1918 erbaute Gebäude ein überproportional hoher Anteil von Gebäuden ab dem Baujahr 1958

Typologien erstellt bzw. bereits aufgestellte Typologien als Grundlage herangezogen werden.<sup>17</sup> Die veröffentlichte landesweite Typologie könnte mit verschiedenen regionalen Ergänzungen auch landesweit für Energieberatung, Wärmepässe und Öffentlichkeitsarbeit herangezogen werden. Eine Auswertung aller in Nordrhein-Westfalen vorhandener Gebäudetypologien, deren regionale Ergänzung und eine systematische Einteilung des Landes Nordrhein-Westfalen in verschiedene bautechnisch typische Regionen soll hiermit angeregt werden.

---

<sup>17</sup> gegenüber. Allein die Gebäudestruktur des Regierungsbezirks Münster ist recht ähnlich, so dass allenfalls eine Übertragung der Ergebnisse auf diese Region möglich wäre.  
Bekannt sind den Autoren Gebäudetypologien für die Städte Dortmund, Duisburg, Bielefeld und Wuppertal.

## 4 Empfehlungen

Die Finanzkrise der kommunalen Haushalte in der Bundesrepublik hat sich in den letzten Jahren mehr und mehr verschärft, so dass die Kommunen und Regionen, die ein Förderprogramm zur Altbausanierung aufgelegt haben, weiterhin in der Minderheit bleiben werden. Um so bemerkenswerter ist, dass einige wenige Kommunen und Regionen große Förderprogramme auflegen, um ihren formulierten Zielsetzungen zum Klimaschutz nachzukommen. Unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten empfehlen wir daher *erstens*, dass das Förderprogramm zur Altbausanierung in Münster weiter geführt werden soll, *zweitens* eine explizite Strategie für die Fortführung des Programms nach 2004 entwickelt werden muss und *drittens* die Weiterführung des Programms mit einer übergeordneten Diskussion über die Zielsetzungen des Förderprogramms zu koppeln.

Um den Erfolg, die inhaltliche Ausrichtung und die organisatorische Struktur des Münsteraner Förderprogrammes weiter zu optimieren, unterbreiten wir zu folgenden Punkten Vorschläge.

- Controllingsystem
- Organisationsstruktur, Prozesssteuerung und Öffentlichkeitsarbeit
- bestehende Programmstruktur
- neue Programmbausteine

### 4.1 Controllingsystem

Mit der verpflichtenden Ausstellung eines zweiten Wärmepasses am Ende des Modernisierungsprozesses ist eine Grundlage geschaffen, eine Erfolgskontrolle einer energetischen Sanierung vornehmen zu können. Zusammen mit der Datenerfassung durch das Amt für Wohnungswesen und die KLENKO sehen wir das Controlling als ausreichend an.

Folgende Empfehlungen lassen sich zu diesem Bereich aussprechen:

- Die Datenerfassung über die Wärmepässe sollte jedoch erweitert werden (Energieträger, Heizsystem, Gebäudeart etc.), um ein besseres Controlling zu ermöglichen. Eine wichtige Rolle kommt dabei dem 2. Wärmepass zu, der einen unmittelbaren Vergleich gebäudebezogener Daten vor und nach den Sanierungsmaßnahmen erlaubt – und somit wichtiges Instrument einer Erfolgskontrolle wird.

- Eine engere und verbindlichere Abstimmung von Qualitätsstandards mit den Energieberatern (z.B. über Emissionsfaktoren, Wirtschaftlichkeitsdaten, technische Standards, Aufbereitung der Gutachten, Energiepass-Software) ist durch die KLENKO vorzunehmen. Dies kann in regelmäßigen Workshops und Fortbildungen geschehen.
- Zur Qualitätssicherung bei der Bauausführung schlagen wir stichprobenartige Qualitätsprüfungen während und nach der Umsetzung der Maßnahme vor. Diese könnten Mängel in der Bauausführung verringern helfen, wie sie in Münster durch /GERTEC 2002/ nachgewiesen worden sind. Wir schlagen vor, dass eine nicht im Förderprogramm involvierte Person bzw. Institution diese Prüfungen vornehmen soll.

## 4.2 Organisationsstruktur, Prozesssteuerung und Öffentlichkeitsarbeit

### Zielsetzungen, Organisationsstruktur und Prozesssteuerung

Was die übergeordneten Zielsetzungen betrifft, so ist das Förderprogramm in ein in sich konsistentes Zielsystem eingebettet.

Mit der Beschränkung auf die Förderung der Gebäudehülle besitzt das Förderprogramm ein klares inhaltliches Profil, das in mehreren Schritten überarbeitet worden ist.

Zudem ist die eingerichtete Organisationsstruktur und die Arbeitsteilung zwischen den beteiligten Akteuren sehr effizient und sinnvoll (KLENKO; Amt für WW; Energieberater).

Als Empfehlungen lassen sich formulieren:

- Bezüglich der Organisationsstrukturen und der Prozesssteuerung des Programms schlagen wir vor, die arbeitsteiligen und effizienten Strukturen zwischen der KLENKO (Koordinations- und Steuerungsfunktion), dem Amt für Wohnungswesen (Bewilligung) und den eingebundenen Energieberatern (Beratung) beizubehalten.
- Mit Blick auf die institutionelle Einbettung und die Akzeptanz des Programms, aber auch unter dem Gesichtspunkt der stärkeren Einbindung von Multiplikatoren halten wir es jedoch für sinnvoll, eine verstärkte strategische und inhaltliche Verzahnung mit weiteren Akteuren bzw. Akteursgruppen in Münster vorzunehmen. Im Einzelnen sehen wir einen Bedarf zu einer weiteren Verzahnung mit Akteuren aus dem **Baugewerbe** (z.B. Bauhandwerk, Schornsteinfeger, Architekten), aus anderen **kommunalen Politikfeldern** (z.B. Stadtmarketing,

Wirtschaftsförderung, Lokale Agenda 21, Umweltverbände) oder aus der **Wirtschaft** (z.B. Kreditinstitute, Wohnbaugesellschaften).

- Als ein wichtiges Instrument der strategischen Verzahnung sehen wir die Einrichtung eines Steuer- bzw. Lenkungskreises für das Förderprogramm, dem insbesondere VertreterInnen der KLENKO, der Verwaltung und des Baugewerbes (insb. Handwerkerinnungen) angehören sollten. Seine strategischen Ziele wären *erstens* die institutionelle Verzahnung mit anderen Akteuren und damit die Stärkung des Marketings sowie die Sicherstellung von Qualitätssicherung. Neben diesen Aspekten könnte der Lenkungs- bzw. Steuerkreis ein Instrument sein, ausgewählte Sondermaßnahmen und Projekte auszuschreiben, auszuwählen und zu prämiieren.
- In diesem Zusammenhang empfehlen wir darüber hinaus, für das Jahr 2003 und 2004 eine Diskussion über die **Zielsetzungen des Programms** zu initiieren, um die gesetzten quantitativen Ziele um explizite qualitative Zielsetzungen und Maßnahmenpläne zu ergänzen (z.B., Qualifikationsziel, Informations- und Motivationsziel, Beschäftigungsziel, ggf. Strukturförderungsziel).
- Um den Akzeptanz- und Bekanntheitsgrad des Programms in der Öffentlichkeit, der Verwaltung, der Kommunalpolitik und innerhalb der Baubranche zu erhöhen, empfehlen wir mit **hoher Priorität** eine Verstetigung des Informationsflusses und der Zusammenarbeit mit der kommunalen Handwerkerschaft (Schornsteinfegerinnung, Innung Heizung-Lüftung-Sanitär etc.). Einen unmittelbaren Ansatzpunkt für eine Kooperation mit der Handwerkerschaft sehen wir in der Forcierung begleitender Informationsveranstaltungen und der spezifischen Öffentlichkeitsarbeit für Handwerker.<sup>18</sup> Mehrere Interviews und ein Workshop mit Energieberatern haben ergeben, dass Handwerker nur in unzureichendem Maße Vermittler und Multiplikatoren für das Förderprogramm sind.

---

<sup>18</sup> Aus anderen Kommunen sind folgende Möglichkeiten der Einbindung bekannt: (1) Einbindung von Handwerkerinnungen über Initiativkreis bzw. Initiativgremium für Förderprogramm (z.B. Runder Tisch, LA21, etc.), (2) Beteiligung der Handwerkerschaft z.B. an Energieberatungszentrum (wie z.B. in Stuttgart), (3) Einbindung von Handwerkerinnungen über begleitenden Steuerungskreis, (4) Zulassung von Handwerkern für Energieberatungen, (5) Begleitende Informationsveranstaltungen und direkte Öffentlichkeitsarbeit für Handwerker. In vielen zu diesem Thema befragten Kommunen stellt sich allerdings die Einbindung von Handwerkerinnungen bekanntermaßen als ein schwieriges Problem dar.

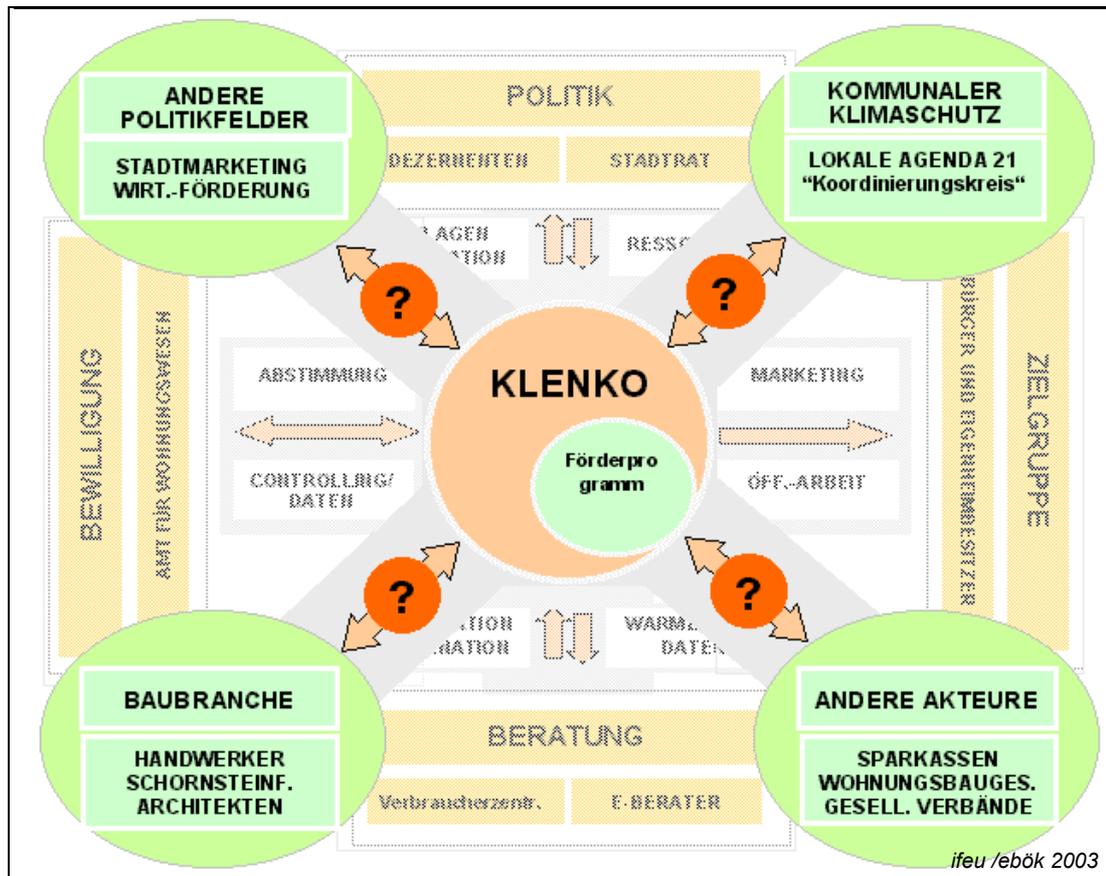


Abb. 9 Strategische Einbindung anderer Komponenten in das Förderprogramm

## Öffentlichkeitsarbeit

Obwohl die Materialien der Öffentlichkeitsarbeit nicht explizit Gegenstand der Evaluation gewesen sind, möchten wir u.a. mit Blick auf den starken Anteil von Förderungen im MFH-Bereich und den Sanierungszyklus in der Kommune (siehe Abschnitt 3.3.3) folgende Empfehlungen für weitere Aktivitäten in der Öffentlichkeitsarbeit aussprechen:

- Verstärkte Konzentration der Öffentlichkeitsarbeit auf die Förderung von **eigengenutzten** Eigenheimen und Wohnungen,
- Verstärkte Ansprache von Hausbesitzern mit Gebäuden aus den 70er Jahren (Baualterklasse F) und
- eine verstärkte **Ansprache von Handwerkern** (bzw. Handwerksbetrieben und Handwerksverbänden) und dem Baugewerbe als Multiplikator.

## 4.3 Bestehende Programmstruktur

### Allgemeine Empfehlungen

Wir empfehlen, die bestehende Programmstruktur mit ihrer Konzentration auf die Dämmung der Gebäudehülle beizubehalten. Zudem empfehlen wir, die bisherige, sich nach erzielten CO<sub>2</sub>-Einsparungen richtende Förderstruktur (5%/10%/15%) ebenso beizubehalten. Allerdings schlagen wir bei einigen Sonderfällen eine Ergänzung der Förderstruktur durch ein pauschales Bonussystem vor.

Welche Empfehlungen lassen sich im Einzelnen formulieren:

- Die Förderung von Einzelmaßnahmen soll beibehalten werden.
- Die Förderhöhe deckt gegenwärtig ca. ein Drittel der energetischen Mehrkosten. Dieses Niveau sollte aus unserer Sicht nicht erhöht werden.
- Wir schlagen vor, das gleichermaßen einfache wie etablierte Staffelsystem beizubehalten, an zwei Punkten dieses jedoch zu optimieren:

### Empfehlungen zur Verbesserung des Qualitätsstandards

Diese Empfehlungen zielen *erstens* im technischen Sinne auf eine Qualitätsverbesserung der Maßnahmen (z.B. Fenster). Zweitens zielen sie auf die Verbesserung von Anreizen für gewünschte Maßnahmen (z.B. Kellerdecke bzw. Kopplung Wand/Fenster). Gemäß der in Abschnitt 1.2 formulierten Prämissen der Evaluation dienen diese Empfehlungen der Minimierung von Mitnahmeeffekten. Wichtigstes Steuerungsinstrument hier ist die Einführung pauschaler Boni.

- Insbesondere lässt der hohe Anteil und die offensichtlich steigende Qualität von **Fenstermodernisierungen** auf einen hohen Anteil an Mitnahmeeffekten schließen. Folgendes schlagen wir vor:
  - (1) Definition von absoluten Qualitätsstandards.  
(Vorschlag: U-Wert des Glases höchstens 1,1 W/m<sup>2</sup>K, einem g-Wert von mindestens 0,58 (beide Werte nach Bundesanzeiger!)<sup>19</sup> sowie Rahmen der Rahmengruppe 1 (zum Beispiel Holz oder Kunststoff) nach DIN 4108 Teil 4 Tabelle 2. )
  - (2) Zusätzliche Zahlung eines pauschalen Bonus bei **Kombination Außenwand/ Fenster**  
(Vorschlag: Auf die Förderung von neuen Fenstern und gleichzeitiger Dämmung der Außenwände wird ein pauschaler Bonus gewährt.)

<sup>19</sup> Der U-Wert einer low-e-beschichteten Zweifachverglasung (Wärmeschutzverglasung) kann bei Füllung mit Argon auf etwa 1,1 W/m<sup>2</sup>K, bei Füllung mit Xenon auf 0,9 W/m<sup>2</sup>K verringert werden.

- Trotz ihrer hohen Wirtschaftlichkeit spielt die **Dämmung der Kellerdecke** bisher nur eine sehr untergeordnete Rolle. Sie ist offensichtlich nicht Teil eines Sanierungszyklus eines Gebäudes, sondern eine Vollkostenmaßnahme. Wir schlagen daher vor, diese ebenso mit einem pauschalen Bonus zu fördern.
- Für den Umgang mit der Maßnahme „Förderung der Brennwerttechnik“ bieten wir zwei alternative Empfehlungen an:
  - (1) Die Brennwerttechnik ist nicht weiter zu fördern, da diese Technik gegenwärtig etablierter Stand der Technik ist .
  - (2) Eine zweite Alternative orientiert sich auf die technisch besten Geräte: Lediglich die Geräte fördern, die bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten (Grundlage: Emissionsgrenzwerte des Hamburger Förderprogramms: NOx max. 20mg/kWh und für CO max. 15 mg/kWh).
- Viele bisher geförderte Mehrfamilienhäuser erfordern verstärkte Konzentration auf die Förderung von Eigenheimen. In diesem Zusammenhang ist darauf zu achten, dass der Anteil der Förderfälle und der Fördermittel im Bereich EFH in Proportion zum realen Anteil in der Stadt (im Verhältnis zu MFH) steht. Und: bei Knappheit bzw. Begrenzung der Fördermittel ist eine bevorzugte Bewilligung von Anträgen aus dem EFH-Bereich vorzunehmen.

### **Empfehlungen zur Erzielung von Passivhausstandards im Altbaubereich**

Diese Empfehlungen zielen ebenso gemäß der in Abschnitt 1.2 formulierten Prämissen der Evaluation auf die Qualitätssteigerung von Maßnahmen. Im Vergleich zu den o.g. Empfehlungen ist hier der Maßstab das Erreichen von Passivhausstandards im Altbaubereich. Als zentrales Förderinstrument schlagen wir vor, hier eine wesentlich höhere Stufe als die maximalen 15% anzusetzen.

Wir schlagen daher vor, eine Förderung von 20% der Investitionssumme beim gleichzeitigen

- Einbau **passivhaustauglicher Fenster**. Der Wert des Glases darf höchstens 0,7 W/m<sup>2</sup>K und g-Wert von mindestens 0,60 bzw. 0,36 bei U-Wert 0,4 W/m<sup>2</sup>K (beide Werte nach Bundesanzeiger!), betragen. Zudem dürfen nur Rahmen der Rahmengruppe 1 (zum Beispiel Holz oder Kunststoff) nach DIN 4108 Teil 4 Tabelle 2 oder bessere Qualität verwendet werden (Fensterrahmen sind inzwischen mit U-Werten bis 0,5 W/m<sup>2</sup>K erhältlich).
- Das Aufbrinen passivhaustauglicher Dämmstoffstärken bei opaken Bauteilen:
  - U-Wert der Fassade ca. 0,15 W/m<sup>2</sup>K. Das entspricht z.B. einer nachträglichen Wärmedämmung mit einem 24 bis 30 cm starkem Wärmedämmsystem.

- U-Wert im Keller von ca. 0,15 W/m<sup>2</sup>K. Das entspricht z. B. einer Dämmung der Kellerdecke von unten mit 14 bis 20 cm starken Dämmplatten und zusätzlicher Dämmschüttung statt der Sandfüllung der Dielung.
- U-Wert im Dach von ca. 0,10 W/m<sup>2</sup>K. Das entspricht zum Beispiel einer Dämmung der Dachschräge mit einer Zwischensparrendämmung von ca. 14 cm Stärke und einer innenliegenden Ausgleichsschicht mit 20 cm Wärmedämmung.
- Optimale technische Ausführung und ein effektives Lüftungskonzept:
  - Luftdichte Konstruktion weit über die Anforderungen der DIN 4108 hinaus (n<sub>50</sub>=0,6) und optimale Wärmebrückenlösungen.
  - Zu-/ Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung (Rückwärmzahl >80%).
- Für bestehende Gebäude, die im Rahmen des KfW-Programms zur CO<sub>2</sub>-Minderung nach den Standards des KfW-Energiesparhaus 60 oder 40 gefördert werden können, wird empfohlen, die Bedingung als erfüllt anzuerkennen.

Im Unterschied zu den bisherigen Förderungen schlagen wir vor, dass in dieser Spitzengruppe nicht nur die Investitionen für die Bauteile gefördert, sondern die Mehrkosten für sorgfältige Planung und Prüfung (z.B. Blower-Door-Test) integriert sind.

## 4.4 Neue Programmbausteine

- Förderung auch auf **hocheffiziente Lüftungsanlagen** für den **Gebäudebestand** ausweiten (Bonusförderung). Die Effizienz bezieht sich auf den Energieeinsatz pro geförderten Kubikmeter Luft. Die Förderanforderungen sollten zum einen Mindestanforderungen und zum anderen einen planerischen Nachweis der Anlage und deren Effizienz beinhalten.
- Förderung von Sondermaßnahmen (z.B. Brennstoffzellen, Holzpellet, Geothermie, Biomasse als Pilotprojekte, auch Passivhäuser). Kriterien könnten hierfür z.B. ein hohes Maß an vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen oder ein hohes Innovations- und Markteinführungspotential – Stichwort Zukunftstechnologie – sein. Wir schlagen vor, die Projektmittel oder die Projektzahl dafür zu begrenzen und durch einen Lenkungs- oder Steuerungskreis in Funktion einer Jury entscheiden zu lassen.
- Im Rahmen von Sonderprojekten empfehlen wir zusätzlich, die **Förderung einzelner Passivhausprojekte** aufzunehmen und nach prozessualen Gesichtspunkten auszurichten. Das bedeutet, dass eine **Förderung** an den **Mehraufwendungen einer intensiveren Planung** und Bauüberwachung inklusive

Qualitätssicherung ansetzen sollte. Das Konzept fußt auf Erkenntnissen, dass die immer wieder genannten Mehrkosten gegenüber EnEV-Standard weitestgehend entfallen könnten, wenn „spezifische Passivhäuser“ geplant werden.

Die Anforderungen an die Planung sind dann erstens in den veränderten Entwurfsmaßstäben zu sehen, die das Passivhaus vorgibt, zweitens in der passivhauspezifischen Detailplanung und drittens in einer thermisch-wirtschaftlichen Parametervariation, in der die bauphysikalischen und kostenbezogenen Elemente sorgfältig gegeneinander abgewogen werden.

## 5 Schlussfolgerungen

Welche Schlussfolgerungen lassen sich aus den durchgeführten Analysen sowohl für die Ausgestaltung und Fortsetzung des Münsteraner Programms als auch für die potenzielle Übertragbarkeit seiner Elemente auf andere Kommunen schließen?

Fünf Aspekte möchten wir abschließend hervorheben:

- (1) Bewahrung der Förderstruktur:** Die vorliegende Evaluation zeigt, dass das vorhandene Förderprogramm und die Förderstruktur im Bezug auf Klimaschutz und Arbeitsplatzsicherung gerade in einer konjunkturell schwachen Phase in die richtige Richtung zielt. In Zeiten knapper kommunaler Kassen drohen kommunale Förderprogramme jedoch häufiger dem Rückzug auf sogenannte Kernaufgaben zum Opfer zu fallen. In dieser Hinsicht wird eine strategische Perspektive und Herausforderung des Münsteraner Programms über 2004 hinaus in der Bestandswahrung liegen. Die Evaluatoren empfehlen eine Weiterführung des Programms über 2004 hinaus, sehen aber Optimierungsbedarf.
- (2) Zieldiskussion:** Eine dieser Optimierungsmöglichkeiten sehen wir in einer begleitenden Zieldiskussion, durch die die vielfältigen Klimaschutzaktivitäten in der Stadt mit dem Förderprogramm stärker verzahnt werden sollen. Finanzkrise, gesetzte CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele sowie die parallele Bundesförderung über die KfW stellen hierbei nur einige der begrenzenden Rahmenbedingungen dar. Eine derartige Diskussion sollte insbesondere im Anschluss an die vorliegende Evaluation des Förderprogramms und der „Energie- und Klimainventur 2000“ (an das Wuppertal Institut vergeben) initiiert werden.
- (3) Optimierung der Förderstaffel:** Einen weiteren Optimierungsschritt sehen wir erstens in der Setzung höherer Qualitätsstandards (Fenster, Brennwerttechnik) bzw. in der Bereitstellung zusätzlicher finanzieller Anreize für wünschenswerte Maßnahmen (Keller, Kopplung Fenster/ Außenwand) über die Gewährung eines zusätzlichen Bonus. Zweitens kann die Förderstaffel im Bereich der „Top-Sanierungen“ optimiert werden: Die Erzielung von Passivhausstandards im Altbaubereich schlagen wir vor, mit einem Fördersatz von 20% zu fördern (incl. Mehrkosten für Planung und Prüfung).
- (4) Informations- und Forschungsbedarf:** Weiteren Informations- und Forschungsbedarf sehen wir bei drei Elementen der Evaluation:
  - Ein Vergleich verschiedener kommunaler Förderprogramme bewegt sich bzgl. der Datenbasis auf wenig robustem Niveau. Nur wenige Förderprogramme sind extern evaluiert, zumeist wird zudem ein (verzerrender) Vollkostenansatz in der Analyse der Investitionswirkung und der Arbeits-

platzeffekte gewählt. Vergleichende Forschungsaktivitäten werden gegenwärtig nur in wenigen Ausnahmen unternommen, so dass wir auf Landes- bzw. Bundesebene eine qualitative Verbesserung der Datenlage im Vergleich kommunaler Förderprogramme empfehlen.

- Bisher spielt in Münster eine Validierung der real erzielten Einsparungen am Gebäude aus Personal- und Kostengründen keine Rolle. Auch wenn unter methodischer Hinsicht eine derartige langfristige Erfassung der Daten mit Problemen behaftet ist (Wechsel der Eigentümer etc.), bietet diese doch die Voraussetzung für eine tatsächliche langfristige Erfassung des Energieverbrauchs in den sanierten Eigenheimen.
  - Ein weiterer Informationsbedarf zeigt sich auf der „Nachfrageseite“, d.h. den Eigenheimbesitzern und Eigentümern, die bisher noch **nicht** in den Genuss einer Förderung gekommen sind. Schriftliche und qualitative Befragungen geben Auskunft über den Akzeptanz- und Bekanntheitsgrad des Programms.
- (5) **Leitfaden Förderkonzepte:** Auf Landesebene könnte eine Unterstützung kommunaler Aktivitäten in der Bereitstellung eines Leitfadens „Förderung in Zeiten knapper finanzieller Ressourcen“ liegen. Die im Rahmen dieser Evaluation entwickelten Ideen für eine Übertragbarkeit von Elementen des Münsteraner Programms auf andere Kommunen z.B. in NRW könnte eine Ausgangsbasis hierfür sein. Das Land böte mit einem derartigen Instrument inhaltliche und prozessuale Vorschläge über den Aufbau von Klimaschutzmaßnahmen und –strukturen auf kommunaler Ebene.

## 6 Literatur

- /Ahnert 1986/ Ahnert R., Krause K., Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960, Wiesbaden 1986
- /Clausnitzer, K.-D. 2000/ Erfolgskontrolle der Aktion "Anstoß-Beratung/Energiepass" in Hessen. Bremer Energie-Institut. Bremen 2000  
[www-user.uni-bremen.de/~bei/download/erfkontr.pdf](http://www-user.uni-bremen.de/~bei/download/erfkontr.pdf)
- /Dortmund 1997/ Hildebrandt et al (ebök): Gebäudetypologie und Energiebedarfsszenarien Raumwärme Haushalte für die Stadt Dortmund, im Auftrag der Stadt Dortmund, Tübingen 1997
- /Duisburg 1999/ Hildebrandt et. al. Das Projekt „Stadtteilorientierte Energieberatung für Duisburg-Marxloh und Gelsenkirchen-Bismarck/Schalke-Nord“, Studie. Energieagentur Nordrhein-Westfalen (Hrsg.). Wuppertal, 1999
- /eboek 2000/ Einführung eines Energiepasses für den Freistaat Sachsen. Gebäudetypologie für Sachsen. Endbericht. In Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL). Tübingen.
- /EnEV/ „Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden“; Bundesgesetzblatt Nr. 59 Teil 1, Bonn am 21.11.2001
- /Engel 1985/ Engel, Bärbel: Grundlagen zur wärmeschutztechnischen Analyse von Altbauten; Diplomarbeit an der Fachhochschule für Technik in Stuttgart 1985
- /Enquête 1993/ Enquête-Kommission, Schutz der Erdatmosphäre, Studienprogramm Energie Teilstudie B1 (Bericht Enq.06.1): Energieeinsparpotential im Wohngebäudebestand durch Maßnahmen an der Gebäudehülle, München 1993

- /Esslingen 2000/ Hildebrandt et al (ebök): Handlungskonzept Gebäudebestand in Esslingen am Neckar; im Auftrag der Stadt Esslingen am Neckar, 2000
- /Esslingen 2001/ Hildebrandt et al (ebök): Erstellung einer Förderrichtlinie „Wärmetechnische Sanierung von Fassaden“ und Konzeption für die Aktion „Esslinger Wärmesiegel“; im Auftrag der Stadt Esslingen am Neckar, 2001
- /Fritsche 1993/ U. Fritsche et al: Umweltanalyse von Energiesystemen. Gesamt-Emissionsmodell Integrierter Systeme (GEMIS), Version 2.0; Darmstadt Kassel 1993
- /GERTEC 2002/ Evaluierung des Förderprogramms Altbausanierung der Stadt Münster – Band 1: Zusammenfassende Auswertung der Gebäudedokumentation. Münster 2002
- /GWZ'87/ Gebäude- und Wohnungszählung 1987. Wohnungsstatistik für Münster nach Stadtteilen, 1988
- /IfB 1983/ Zapke, Wilfried und Ebert, Horst, Institut für Bauphysik Hannover: U-Werte alter Bauteile; herausgegeben vom Rationalisierungskuratorium der Deutschen Wirtschaft (RKW), Hanau/Main 1983
- /ifeu 2002-1/ Strukturen der Energiepassberatung in der Bundesrepublik - Auswertung von Energiepassprojekten auf kommunaler und Landesebene. Arbeitspapier. Ifeu-Institut. Heidelberg 2002  
[www.ifeu.de/energie/energiepass-sachsen.htm](http://www.ifeu.de/energie/energiepass-sachsen.htm)
- /ifeu 2002-2/ Evaluation und Begleitung des *Energiepass Sachsen* - Befragung von Eigenheimbesitzern. Arbeitspapier. Ifeu-Institut. Heidelberg 2002  
[www.ifeu.de/energie/energiepass-sachsen.htm](http://www.ifeu.de/energie/energiepass-sachsen.htm)
- /IWU 1994/ Ebel, Witta et al.: Empirische Überprüfung der Möglichkeiten und Kosten, im Gebäudebestand und bei Neubauten Energie einzusparen und die Energieeffizienz zu steigern (ABL und NBL). Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt, August 1994

- /IWU 1995/ Institut Wohnen und Umwelt Darmstadt:  
Grundlagen der Gestaltung von Passivhäusern;  
Darmstadt 1995
- /IWU 1990/ Ebel, Eicke u.a.: Energiesparpotentiale im  
Gebäudebestand. Herausgegeben am Institut Wohnen  
und Umwelt (IWU), Darmstadt 1990
- /IWU 1993/ Eicke-Hennig: Investive Mehrkosten der Niedrigener-  
giebauweise; IWU Darmstadt 1993
- /IWU 1995/ Institut Wohnen und Umwelt (IWU), Endbericht für die  
„Deutsche Bundesstiftung Umwelt“ in Kooperation mit  
der Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“  
des Deutschen Bundestages: Empirische Überprüfung  
der Möglichkeiten und Kosten, im Gebäudebestand  
und bei Neubauten Energie einzusparen und die  
Energieeffizienz zu steigern (ABL und NBL),  
Darmstadt 1995
- /KfW 2001/ Programmgruppe Systemforschung und  
Technologische Entwicklung (STE) des  
Forschungszentrums Jülich. CO<sub>2</sub>-Reduktion und  
Beschäftigungseffekte durch das KfW-Programm zu  
CO<sub>2</sub>-Minderung.
- /MS 1995/ Endberichts des Beirates für Klima und Energie der  
Stadt Münster, Teil 1 bis 3, Münster 1995  
Klimaschutzbericht MS
- /MS-Statistik 2000/ Fortschreibung der Gebäude- und Wohnungszählung  
1987 durch das Amt für Wohnungswesen de Stadt  
Münster, 2000
- /NRW/ Gebäudetypologie
- /Öko-Institut 1996/ B. Peter, M. Cames, D.Seifried: Nachhaltige  
Energiewirtschaft. Einstieg in die Arbeitswelt von  
morgen. Herausgegeben vom Öko-Institut e.V.  
Freiburg 1996
- /Prognos 2000/ Prognos AG: Arbeitsplätze durch Klimaschutz,  
Kurzfassung, Köln 2000
- /SEF-Energietechnik GmbH 2002/  
Abschlussbericht zum Vorhaben "Koordinierung des  
Modellversuchs zur Einführung des Energiepasses in

- der Region Zwickau". In Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL). Chemnitz.
- /SWH 1992/ Stadtwerke Hannover: Einsparpotential beim Raumwärmebedarf des Wohnungsbestandes in Hannover; Baustein 2 - Durchführung einer Befragungsaktion. Hannover 1992
- /SWH 1997a/ Stadtwerke Hannover AG: Mieterbefragung im Rahmen der Evaluation des Thermie-Altbau-Projektes. Hannover. imug Beratungsgesellschaft für sozial-ökologische Innovation mbH, Hannover 1997
- /SWH 1997b/ Stadtwerke Hannover AG: Heizenergie sparen in bestehenden und neuen Wohngebäuden. Hannover. imug Beratungsgesellschaft für sozial-ökologische Innovation mbH (Vorabzug der Befragung der Hausbesitzer im Rahmen der Evaluation des Thermie-Altbau-Projektes.), Hannover 1997
- /Viernheim 1997/ Lörx, Susanne: Evaluation des Förderprogramms „Wärmetechnische Gebäudesanierung“ in der Brundlandstadt Viernheimer, Kiel 1997
- /Wuppertal 1995/ Hildebrandt et al (ebök): Gebäudetypologie und Energiebedarfsszenarien Raumwärme Haushalte für die Stadt Wuppertal, erstellt im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes für die Stadt zusammen mit ifeu Heidelberg im Auftrag der Stadt Wuppertal, Tübingen 1995
- /Wuppertal Institut 1997/ Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie. Saving the Climate - That's my Job: Beschäftigungseffekte von Klimaschutzmassnahmen. Dokumentation der gleichnamigen Tagung vom 8.11.1996 am WI. Wuppertal-Papers Nr. 70., 1997
- /Wuppertal Institut 1999/ Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie: Gebäudesanierung - Eine Chance für Klima und Absatzmarkt. Studie im Auftrag von Greenpeace und der Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt. 1999