

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  
www.eboek.de  
mail@eboek.de

# Evaluation des Förderprogramms zur Altbausanierung in der Stadt Münster

## - Anhang zum Endbericht - Ökonomische und ökologische Wirkung Bausteine I, II und III

Im Auftrag der:	Stadt Münster, Amt für Grünflächen und Umweltschutz – KLENKO (Koordinierungsstelle 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 März 2003



## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Baustein I: Ökonomische und ökologische Wirkungen .....</b>	<b>1</b>
1.1 Statistik und methodische Vorgehensweise.....	1
1.2 Allgemeine Auswertung .....	2
1.2.1 Anzahl geförderter Maßnahmen.....	2
1.2.2 Fördersummen.....	3
1.2.3 Investitionssummen .....	4
1.2.4 Energieeinsparung und CO <sub>2</sub> -Reduktion .....	5
1.2.5 CO <sub>2</sub> -Reduktion.....	6
1.3 Bauteilbezogene Auswertung .....	7
1.3.1 Methodische Vorbemerkungen .....	7
1.3.2 Ergebnisse aller Maßnahmen .....	13
1.3.3 Ergebnisse nach Bauteilen.....	15
1.4 Arbeitsplatzeffekte.....	16
1.5 Zusammenfassung.....	18
<b>2 Baustein II: Münster im Vergleich und Potentiale der Übertragbarkeit .....</b>	<b>21</b>
2.1 Methodische Vorbemerkungen.....	21
2.2 Vergleich mit anderen kommunalen Förderprogrammen.....	23
2.3 Potenziale der Übertragbarkeit auf andere Kommunen.....	29
2.3.1 Einleitung: Zielsetzungen eines Förderprogramms .....	29
2.3.2 Koordination kommunaler Klimaschutzaktivitäten (1. Stufe).....	31
2.3.3 Aufbau eines Systems der Energiepassberatung (2. Stufe).....	33
2.3.4 Aufbau eines Beratungssystems mit Förderprogramm (3. Stufe).....	36
<b>3 Baustein III: Vertiefte Analysen.....</b>	<b>44</b>
3.1 Auswertung nach Maßnahmenkombinationen.....	45

3.2 Maßnahmen an den Fenstern .....	49
3.3 Auswertung nach Gebäudetypen .....	51
3.3.1 Auswertung der Einfamilien-, Reihen- und Mehrfamilienhäuser .....	53
3.3.2 Auswertung von acht Gebäudetypen .....	57
3.4 Kostenbandbreite verschiedener Sanierungsmaßnahmen .....	62
3.4.1 Einleitung .....	62
3.4.2 Methodik .....	62
3.4.3 Fördersumme und Energieeinsparung .....	64
3.4.4 Fördersumme und CO <sub>2</sub> -Reduktion .....	67
3.4.5 Fazit .....	69
3.5 Zusammenfassung .....	70
<b>4 Anhang .....</b>	<b>72</b>
4.1 Aktivitätsnachweis .....	72
4.1.1 Auflistung der wesentlichen Kontakte und Gesprächspartner .....	72
4.1.2 Auflistung von Vor-Ort-Terminen .....	74
4.1.3 Auflistung von Produkten .....	74

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Anzahl der jährlich geförderten Maßnahmen sortiert nach Bauteilen .....	2
Abb. 2	Jährliche Fördersummen sortiert nach Bauteilen.....	3
Abb. 3	Jährliche Gesamtinvestitionen sortiert nach Bauteilen.....	4
Abb. 4	Jährliche Energieeinsparung sortiert nach Bauteilen.....	5
Abb. 5	Jährliche Kohlendioxidreduktion sortiert nach Bauteilen.....	7
Abb. 6	Berechnete Kosten pro eingesparte Kilowattstunde in Pfg/kWh für Maßnahmen am Fenster nach Gebäudetypen; eigene Berechnungen ebök .....	11
Abb. 7	Berechnete Kosten pro eingesparte Kilowattstunde in Pfg/kWh für Maßnahmen an der Außenwand nach Gebäudetypen; eigene Berechnungen ebök .....	11
Abb. 8	Berechnete Kosten pro eingesparte Kilowattstunde in Pfg/kWh für Maßnahmen am Dach nach Gebäudetypen; eigene Berechnungen ebök .....	12
Abb. 9	Berechnete Kosten pro eingesparte Kilowattstunde in Pfg/kWh für Maßnahmen an Fußboden/Kellerecke nach Gebäudetypen; eigene Berechnungen ebök.....	12
Abb. 10	Netto-Beschäftigungseffekte in Münster bezogen auf die Vollkosten und die energetischen Mehrkosten der durch das Förderprogramm ausgelösten Investitionen .....	17
Abb. 11	Gesamtfördervolumen pro Einwohner .....	25
Abb. 12	Förderfälle pro Jahr und Einwohner .....	26
Abb. 13	Fördersumme pro Förderfall.....	26
Abb. 14	CO <sub>2</sub> -Einsparungen pro Jahr und Einwohner .....	27
Abb. 15	Fördervolumen pro eingesparter t CO <sub>2</sub> .....	28
Abb. 16	Verhältnis Fördervolumen zu Investitionsvolumen.....	28
Abb. 17	Eingesetzte Mittel für Öffentlichkeitsarbeit.....	38
Abb. 18	Anteil der geförderten Maßnahmen deren Bündelung an Anzahl, CO <sub>2</sub> -Einsparung, Fördermittel und Investitionen.....	45
Abb. 19	Anteil verschiedener Maßnahmenbündel an der Zahl der Förderungen und Anteil der Maßnahmenkombinationen innerhalb einzelnen Maßnahmenbündel .....	46
Abb. 20	Spezifische Kosten pro Tonne CO <sub>2</sub> und mittlerer Förderquote der Maßnahmenkombination .....	47
Abb. 21	Anzahl der Maßnahmen an den Fenster dargestellt nach Ausgangsqualität und Einbauqualität .....	49
Abb. 22	Anzahl der Maßnahmen mit Fenster der Qualität U-Wert 1,1 und U-Wert 1,3 in der zeitlichen Entwicklung .....	50

Abb. 23 Anteil der Gebäude in der Stadt Münster und Anteil der geförderten Gebäude (FÖD) aufgeteilt nach dem Raster der Gebäudetypologie .....	52
Abb. 24 Anzahl der bewilligten Anträge nach Gebäudetypen und Bauteilen .....	53
Abb. 25 Anteil der Fördersumme nach Gebäudetypen und Bauteilen .....	54
Abb. 26 Anteil der Gesamtinvestition nach Gebäudetypen und Bauteilen .....	54
Abb. 27 Anteil der Energieeinsparung nach Gebäudetypen und Bauteilen .....	55
Abb. 28 Anteil der CO <sub>2</sub> -Reduktion nach Gebäudetypen und Bauteilen .....	55
Abb. 29 Jährliche Fördersummen sortiert nach Bauteilen des Gebäudetyps D-MFH .....	61
Abb. 30 Jährliche Fördersummen sortiert nach Bauteilen des Gebäudetyps E-MFH .....	61
Abb. 31: Kostenbandbreite der spezifischen Förderkosten bezogen auf die Energieeinsparung über 25 Jahre für Maßnahmen an Einfamilienhäusern .....	65
Abb. 32: Kostenbandbreite der spezifischen Förderkosten bezogen auf die Energieeinsparung über 25 Jahre für Maßnahmen an Reihenhäusern.....	65
Abb. 33: Kostenbandbreite der spezifischen Förderkosten bezogen auf die Energieeinsparung über 25 Jahre für Maßnahmen an Mehrfamilienhäusern .....	65
Abb. 34: Kostenbandbreite der spezifischen Förderkosten bezogen auf die CO <sub>2</sub> -Minderung über 25 Jahre für Maßnahmen an Einfamilienhäusern .....	68
Abb. 35: Kostenbandbreite der spezifischen Förderkosten bezogen auf die CO <sub>2</sub> -Minderung über 25 Jahre für Maßnahmen an Reihenhäusern .....	68
Abb. 36: Kostenbandbreite der spezifischen Förderkosten bezogen auf die CO <sub>2</sub> -Minderung über 25 Jahre für Maßnahmen an Mehrfamilienhäusern .....	68

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Berechnete endenergiebezogene Emissionsfaktoren für verschiedene Energieträger, Wärmeerzeugungssysteme und mögliche Kombinationen. /Gemis 2000/ und eigene Berechnungen.....	6
Tab. 2	Alle Maßnahmen – Übersichtstabelle .....	13
Tab. 3	Übersichtstabelle mit den Maßnahmen Außenwand, Fenster, Dach und Keller.....	15
Tab. 4	Gesamtübersicht des Programmvergleichs .....	24
Tab. 5	Übersicht der unterschiedlichen Förderprofile .....	40
Tab. 6	Bemessungsgrundlagen kommunaler Förderprogramme.....	43
Tab. 7	Anzahl und Anteil der geförderten Maßnahmen mit einer Förderquote um 5% und darunter .....	48
Tab. 8	Übersichtstabelle mit der Anzahl der Gebäude aufgeteilt nach dem Raster der Gebäudetypologie.....	51
Tab. 9	Übersichtstabelle mit den Gebäudetypen Einfamilienhaus, Reihenhaushaus und Mehrfamilienhaus .....	57
Tab. 10	Übersichtstabelle mit den acht Gebäudetypen .....	59



# 1 Baustein I: Ökonomische und ökologische Wirkungen

## 1.1 Statistik und methodische Vorgehensweise

Basis der Untersuchung sind die von der Stadt Münster erhobenen Daten aller beantragter, bewilligter und geförderter Maßnahmen seit Beginn des Förderprogramms 1997. 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 wurden ebök/ifeu von der KLENKO 591 Datensätze zur Verfügung gestellt.

Folgende **Auswertungsschritte** wurden in der Datenorganisation und -auswertung vorgenommen:

1. In einem ersten Schritt wurde eine Statistik über die auswertbaren Datensätze angelegt. Hierzu nahm ebök/ifeu eine Selektion der Fälle und Datensätze vor, die entweder unvollständig oder nicht nachvollziehbar waren und für die keine Fördersumme ausgezahlt oder keine Bewilligung ausgestellt wurde. Diese **Zahl der auswertbaren Datensätze** ist die Basis für die weiteren Schritte ( **$n_1=501$** ).
2. In einem weiteren Selektionsschritt bestand das Ziel darin, eine gemeinsame sichere Datengrundlage für die Auswertung aller Indikatoren (Investitionskosten, Förderhöhe, Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Effekt) zu gewinnen. Dazu musste sichergestellt werden, dass alle **Indikatoren miteinander vergleichbar** waren. Dieses Kriterium reduzierte die Stichprobe um 5 Datensätze auf insgesamt  **$n_2=496$** . Ursache sind einige fehlende Angaben zum Energieträger, die für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen notwendig sind.  
Insgesamt konnten **84% der erfassten Daten** ausgewertet werden. Im Vergleich zu anderen Städten und deren Programmen bzw. Datenerfassungen ist die letztendlich zugrundegelegte Zahl eine exzellente Basis für eine aussagekräftige Evaluation.
3. In der quantitativen Auswertung wurde im ersten Schritt die Entwicklung aller geförderten Maßnahmen graphisch aufbereitet und in Übersichtsgrafiken nach folgender Aufteilung dargestellt (siehe Kapitel 1.2):
  - die Anzahl der Förderungen

- die Fördersumme
- die Investitionen
- die Energieeinsparung und
- die CO<sub>2</sub>-Reduktionen

Dabei wurden in den Abbildungen die fünf genannten Punkte für jedes Jahr des Förderzeitraums und jedes Bauteil dargestellt.

- In einem weiteren Schritt wurden maßnahmenspezifische Übersichten für die 496 Fälle erstellt. Die Darstellungen der wichtigsten Daten und Kennzahlen folgen einem identischen Muster (siehe Kapitel 1.3):

## 1.2 Allgemeine Auswertung

### 1.2.1 Anzahl geförderter Maßnahmen

Eine erste Übersicht über das Förderprogramm zeigen die Abbildungen 1 und 2. In Abb. 1 wird die Anzahl der geförderten Maßnahmen in den Jahren 1997 bis 2001 dargestellt.

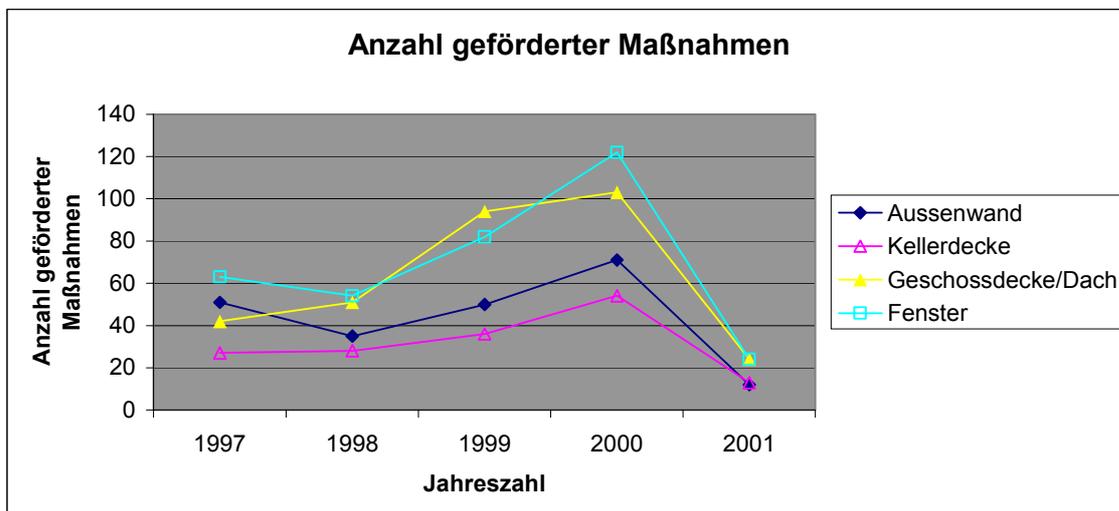


Abb. 1 Anzahl der jährlich geförderten Maßnahmen sortiert nach Bauteilen

Zunächst ist ein kontinuierlicher Anstieg der Förderungen mit einer Spitze im Jahr 2000 festzustellen. Ein offensichtlicher Einbruch vollzieht sich im Jahr 2001, der von der KLENKO dadurch erklärt wird, dass eine große Zahl der in 2001 bereits

bewilligten Anträge bis zum Abschluss der Datenaufnahme Mitte 2002 noch nicht ausgezahlt werden konnte.

Im Rahmen der 496 geförderten Objekte wurden 1036 Maßnahmen gefördert, das sind im Schnitt 2 Maßnahmen pro Objekt.

Die größten Anteile von Maßnahmen an den geförderten Objekten haben:

- die Erneuerung von Fenstern mit fast 70%
- die Dämmung von Dächern mit etwas über 63%
- die Außenwanddämmung mit etwas über 44%
- die Dämmung der Kellerdecken mit rund 32%

## 1.2.2 Fördersummen

In Abb. 2 wird die gesamte jährliche Fördersumme der einzelnen Maßnahmen über die letzten Jahre dargestellt.

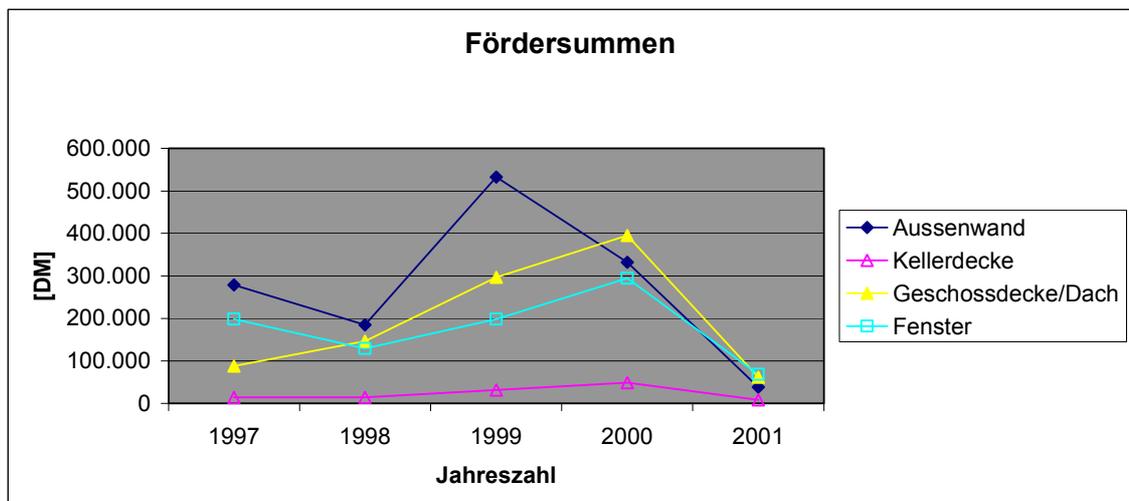


Abb. 2 Jährliche Fördersummen sortiert nach Bauteilen

Die gesamte Fördersumme beträgt 3.363.709 DM (= 1.719.837 EUR). Ins Auge fällt die Dominanz der Außenwanddämmung und deren Spitze im Jahr 1999. Diese erklärt sich aus einem großem Anteil geförderter Mehrfamilienhäuser in diesem Jahr. In der vertieften Analyse werden die einzelnen Bauteile detaillierter behandelt (siehe Abschnitt 1.3)

Die größten Anteile an der Gesamtfördersumme haben:

- die Außenwanddämmung mit fast 41%
- die Dämmung von Dächern mit etwas über 29%
- die Erneuerung von Fenstern mit knapp 27%
- die Dämmung der Kellerdecken mit etwas über 3%

### 1.2.3 Investitionssummen

In Abb. 3 werden die jährlichen Gesamtinvestitionen der einzelnen Maßnahmen über die letzten Jahre dargestellt.

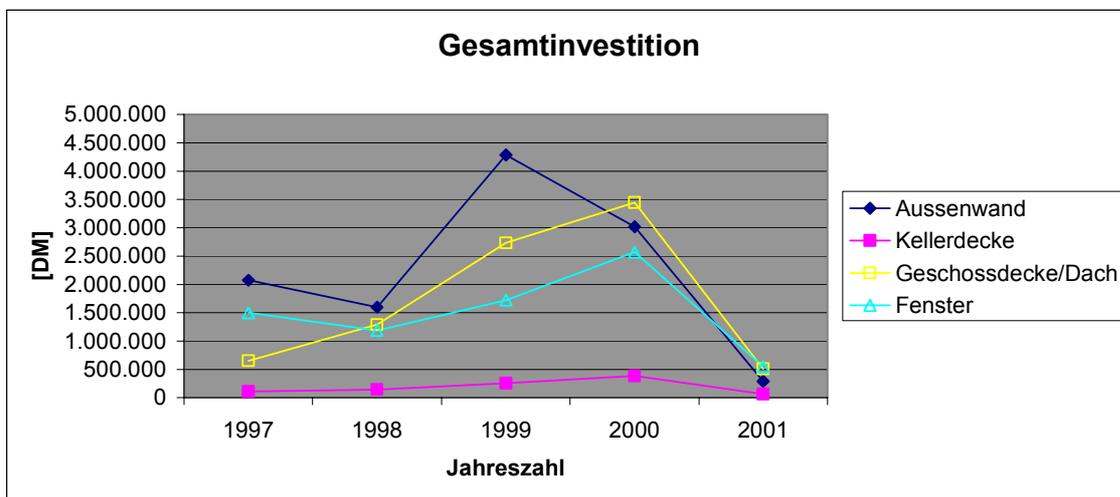


Abb. 3 Jährliche Gesamtinvestitionen sortiert nach Bauteilen

Die gesamte Investitionssumme beträgt 28.368.369 DM (= 14.504.516 EUR). Gesamtinvestition und Fördersummen haben eine ähnliche Dynamik über die Laufzeit des Programms. Daher ist auch die Gewichtung annähernd gleich.

Die größten Anteile an den Gesamtinvestitionen haben

- die Außenwanddämmung mit fast 40%,
- die Dämmung von Dächern mit etwas über 30%,
- die Dämmung von Fenstern mit knapp 27% und
- die Dämmung der Kellerdecken mit etwas über 3%

## 1.2.4 Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Reduktion

In Abb. 4 werden die jährlichen Energieeinsparungen durch die einzelnen Maßnahmen über die letzten Jahre dargestellt. Die Angaben zur Energieeinsparung sind aus den prozentualen Einsparungen und den Energiekennwerten ermittelt worden. Die tatsächlichen Verbrauchsreduzierungen konnten nicht erfasst werden.

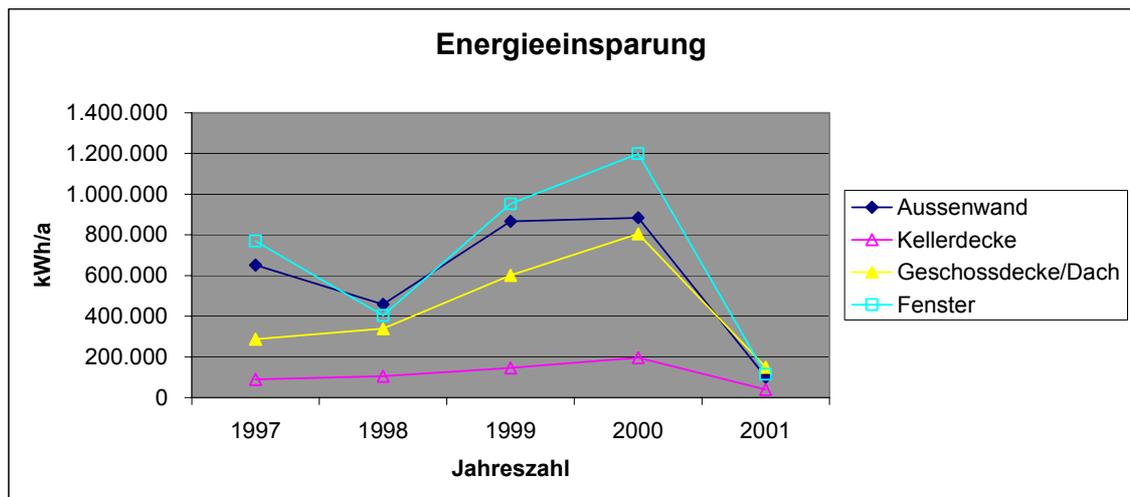


Abb. 4 Jährliche Energieeinsparung sortiert nach Bauteilen

Die gesamte jährliche Energieeinsparung beträgt 9.155 MWh. Die größten Anteile an der Energieeinsparung haben

- die Erneuerung von Fenstern mit knapp 38%
- die Außenwanddämmung mit über 32%
- die Dämmung von Dächern mit fast 24%
- die Dämmung der Kellerdecken mit etwas über 6%

Auffällig ist der hohe Anteil der Fenster an der Energieeinsparung pro Jahr. Er spiegelt eher den Anteil der Maßnahmen wider, als den Anteil der Fenster an der Fördersumme bzw. den Gesamtinvestitionen. In der vertieften Analyse (Abschnitt 1.3) werden die einzelnen Bauteile detaillierter behandelt.

## 1.2.5 CO<sub>2</sub>-Reduktion

In Abb. 5 werden die jährlichen Kohlendioxidreduktionen durch die einzelnen Maßnahmen über die letzten Jahre dargestellt. Die Angaben wurden auf Basis der Energieträger und Wärmeerzeugungssysteme mit einheitlichen Faktoren berechnet.

Die endenergiebezogenen Faktoren wurden auf Basis von /Gemis 2000/ berechnet. Die Angaben zu den Energieträgern in den Energiegutachten sind nicht gewichtet, so dass bei Angabe von mehr als einem Energieträger eine plausible Verteilung der Brennstoffe und System vorgenommen wurde. Diese ist in der folgenden Tab. 1 dargestellt.

Tab. 1 Berechnete endenergiebezogene Emissionsfaktoren für verschiedene Energieträger, Wärmeerzeugungssysteme und mögliche Kombinationen. /Gemis 2000/ und eigene Berechnungen

Energieträger	Systeme und Systemkombinationen				Endenergiebezogene Emissionsfaktoren	
					g/kWh	Bemerkungen
Beschreibung	Zentral	Dezentral I	Dezentral II	Dezentral III	verwendeter Faktor	
Öl	100,0%				317,66	
Gas	100,0%				254,13	
Fernwärme	100,0%				260,48	
Strom		100,0%			930,28	
Kohle (Holz)		100,0%			320,14	80% Kohle + 20% Holz
Öl/Gas		50,0%	50,0%		285,90	50%/50% Dezentral Öl/Gas
Gas/Kohle (Holz)	80,0%	20,0%			207,47	Kamin mit Holz = 20%
Öl/Kohle (Holz)	80,0%	20,0%			258,29	Kamin mit Holz = 20%
Gas/Strom		50,0%	50,0%		389,36	
Strom/Kohle (Holz)		80,0%	20,0%		785,80	80% Strom, 10%Kohle +10%Holz
Gas/Strom/Kohle		33,3%	33,3%	33,3%	464,10	je zur Hälfte Kohle und Holz bei Dezentral III
keine Angaben	100,0%				285,90	50%/50% Zentral Öl/Gas

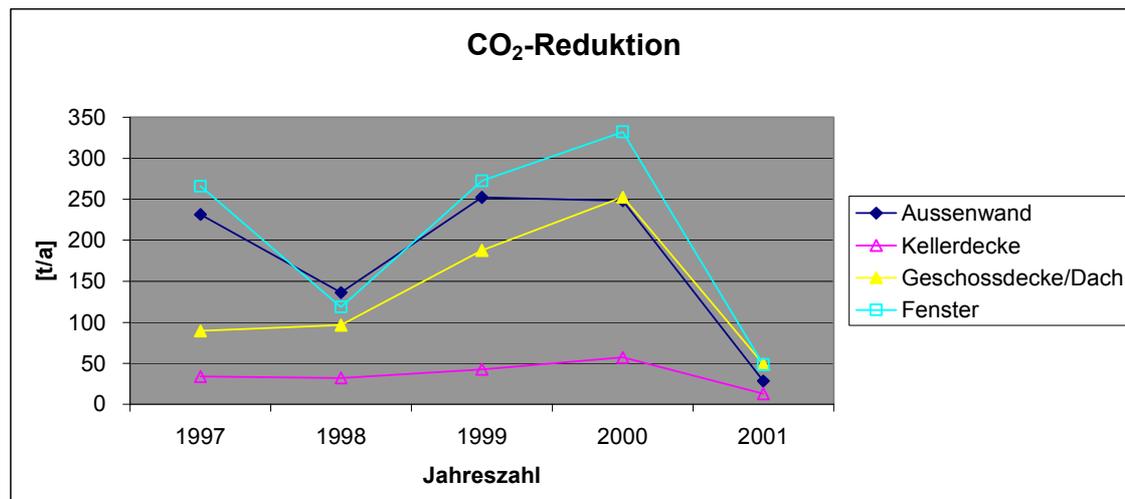


Abb. 5 Jährliche Kohlendioxidreduktion sortiert nach Bauteilen

Die gesamte jährliche Kohlendioxidreduktion des Förderprogramms beträgt 2.788 t. Die größten Anteile an der Kohlendioxidreduktion haben

- die Erneuerung von Fenstern mit etwas über 37%,
- die Außenwanddämmung mit über 32%,
- die Dämmung von Dächern mit etwas über 24% und
- die Dämmung der Kellerdecken mit über 6%.

Wiederum und logisch, da an die Energieeinsparung gekoppelt, ist der hohe Anteil der Fenster an der Kohlendioxidreduktion pro Jahr. In der vertieften Analyse werden die einzelnen Bauteile detaillierter behandelt.

## 1.3 Bauteilbezogene Auswertung

### 1.3.1 Methodische Vorbemerkungen

Die Kennwerte sind folgendermaßen strukturiert:

- Lfd. Nr. 1 – 3** Absolute Anzahl der Maßnahmen, der Fördersummen und der Investitionssummen des Förderprogramms
- Lfd. Nr. 4 – 5** Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen über den Abschreibungszeitraum der Maßnahme

**Lfd. Nr. 6 –11** Diverse Relationen und spezifische Förderkosten

**Lfd. Nr. 12 –16** Ermittlung insbesondere der spezifischen Mehrkosten

Lfd. Nr.	Berechnung		Einheit
1		Anzahl der Förderung	1
2		Fördersumme	DM
3		Gesamtinvestition	DM
4		Energieeinsparung 25 Jahre	MWh
5		CO <sub>2</sub> -Reduktion 25 Jahre	t
6	[2/1]	Fördersumme / Antrag	DM
7	[3/1]	Investition / Antrag	DM
8	[4/1]	Gesamtenergieeinsparung / Antrag	MWh
9	[5/1]	Gesamt-CO <sub>2</sub> -Minderung / Antrag	t
10	[2/3]	Förderkosten / Investitionskosten	
11	[2/4]	Spezifische Förderkosten (Kosten pro eingesparter kWh)	Pf/kWh
12	ebök <sup>1</sup>	Spezifische Mehrkosten (Kosten pro eingesparter kWh)	Pf/kWh
13	[11/12]	Spezifische Förderkosten / spez. Mehrkosten	
14	[12/11]	Mehrkosten / Förderkosten	1
15	[3/2]	Investition / Förderkosten	1
16	[2/5]	Förderkosten / CO <sub>2</sub> -Minderung	DM/t

Wichtig ist zu betonen, dass Aussagen über die Wirtschaftlichkeit auch aus dem Mehrkostenansatz hergeleitet werden (Lfd. Nr. 12 und 14). Daher wird dieser Ansatz im folgenden kurz erläutert.

### Der Mehrkostenansatz

Als Ergänzung bisheriger Betrachtungen und Übersichten der Stadt Münster werden als zusätzliche Schlüsselkategorie die spezifischen Mehrkosten eingeführt. Mit dieser Kategorie lassen sich, wie das folgende Berechnungsbeispiel zeigt, differenzierte Betrachtungen vornehmen.

Die bisherigen Auswertungen des Förderprogramms bezogen sich bisher immer auf die gesamten Sanierungskosten der jeweiligen Maßnahme. Da es sich hier nicht

<sup>1</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“

um ein Bausanierungsprogramm, sondern ein Energieeinsparungsprogramm handelt, ergeben sich durch diese Betrachtungsweise Fehlinterpretationen, insbesondere bzgl. der Effizienz des Programms und der angestoßenen Investitionskosten.

Am Beispiel der Außenwanddämmung sei dies kurz erörtert. Die gesamten Investitionskosten betragen in Münster pro Antrag etwa 51.000,- DM (= 26.000 EUR). Durch die Maßnahme werden gegenüber dem bisherigen Dämmstandard rund 13.500 kWh pro Antrag und Jahr eingespart. Über die 25 Jahre Nutzungszeit kommt es zu einer mittleren Energieeinsparung von rd. 338.000 kWh. In Bezug auf die gesamten Investitionskosten kostet die eingesparte kWh dann 7,7 ct.

Um zu untersuchen, welche Investition durch die Förderung von im Mittel rd. 6.240,- DM (=3.200 EUR) angestoßen wurde, dürfen nicht die Gesamtinvestitionen sondern nur die energetisch bedingten Mehrkosten angesetzt werden. Es muss z.B. bei dieser Wärmeschutzmaßnahme zwischen notwendiger Instandsetzung oder Reparatur (Putzerneuerung) und Mehrkosten für den zusätzlich gewählten Wärmeschutz (z.B. 16 cm Wärmedämmverbundsystem statt nur Putzerneuerung) differenziert werden. Das sind im Fall der Außendämmung ca. 15.000,- DM (= 7600,- EUR).

Daraus ergeben sich **spezifische Mehrkosten** (oder Einsparkosten) pro eingesparte kWh von etwa 4,5 Pfg/kWh (= 2,3 ct/kWh). Diese spezifischen Mehrkosten von 2,3 ct/kWh ergeben, dass die Maßnahme gegenüber einem Energiepreis von zur Zeit 3-3,5 ct/kWh daher wirtschaftlich ist. Wir gehen im Rahmen der Auswertung von spezifischen Mehrkosten (Lfd. Nr. 12) aus, denen bundesweite Erfahrungen zu Grunde liegen /IWU 1990/ und /IWU 1993/.

### **Berechnung der Vergleichsgrößen**

Als wichtigste Vergleichsgröße werden die **Kosten pro eingesparte Kilowattstunde** über die kalkulatorische Lebensdauer einer Maßnahme (in ct/kWh) angegeben (= "äquivalenter Energiepreis").

Die zur Installation und Finanzierung einer Anlage bzw. Energiesparmaßnahme notwendigen jährlichen Kosten werden über die Lebensdauer der Maßnahme aufsummiert und mit der Einsparung (kWh) durch die Maßnahmen innerhalb ihrer Lebensdauer in Beziehung gesetzt; Kapitalkosten werden hierbei eingerechnet. Der daraus errechnete Preis pro Kilowattstunde für die Einsparmaßnahme kann nun mit dem Preis für die einzukaufende Energie verglichen werden.

Es sei an dieser Stelle nochmals angemerkt, dass in diesem Zusammenhang lediglich die *Mehrkosten* zum Ansatz gebracht werden dürfen, die tatsächlich notwendig sind, um die entsprechende Energieeinsparung zu erreichen (siehe weiter vorne).

Die Berechnung des „äquivalenten Energiepreises“ erfolgt nach folgender Formel:

$$P_{\text{Ein}} = \frac{I \cdot a_{p,n}}{E_{\text{Ein}}}$$

mit

$P_{\text{Ein}}$ :	Preis für die eingesparte Kilowattstunde Energie in DM
$I$ :	einmalige Investition in DM
$a_{p,n}$ :	Annuitätsfaktor = $\frac{p}{(1 - (1 + p)^{-n})}$
$E_{\text{Ein}}$ :	jährliche Energieeinsparung in kWh
$p$ :	kalkulatorischer Zinssatz
$n$ :	Lebensdauer in Jahren

$P_{\text{Ein}}$  kann nun mit dem mittleren Energiepreis über die Lebensdauer der Maßnahme verglichen werden. Dies ermöglicht eine von den Energiepreissteigerungen unabhängige Betrachtungsweise, der Grenzwert für die Bestimmung der Wirtschaftlichkeit kann vom Nutzer beliebig festgelegt werden.

Als Anhaltspunkt wird der mittlere Energiepreis über einen Betrachtungszeitraum von bis zu 25 Jahren berechnet (Energiepreissteigerung siehe weiter vorne).

*Ein Beispiel:*

*Die Investitionskosten  $I$  für eine Maßnahme betragen beispielsweise 10.000,- DM. Bei einem Zinssatz von nominal 7,5 % pro Jahr (d.h. bei 3 % Teuerung real 4,4 %) und einer Laufzeit (bzw. Lebensdauer der Maßnahme) von 25 Jahren errechnet sich ein Annuitätsfaktor  $a_{p,n} = 0,067$ .*

*Die jährliche Energieeinsparung  $E_{\text{Ein}}$  liegt bei 20.000 kWh.*

*Der äquivalente Energiepreis  $P_{\text{ein}}$  errechnet sich wie folgt:*

$$P_{\text{Ein}} = \frac{10.000 \text{ DM} \cdot 0,067}{20.000 \text{ kWh}} = 0,0335 \text{ DM/kWh} = 3,4 \text{ Pfg/kWh}$$

*Heizöl müsste beispielsweise, ausgehend von derzeit ca. 7,0 Pf/kWh (= 3,58 ct/kWh) eingekauft werden. Demzufolge ist die Investition in die Energieeinsparmaßnahme mit 3,4 Pfg/kWh (= 1,74 ct/kWh) deutlich günstiger als der Kauf von Energie.*

## Kosten pro eingesparte Kilowattstunde aus der Gebäudetypologie Münster

In den folgenden Abbildungen sind die Kosten pro eingesparte Kilowattstunde in Pfg./kWh nach Gebäudetypen und Bauteilen dargestellt.

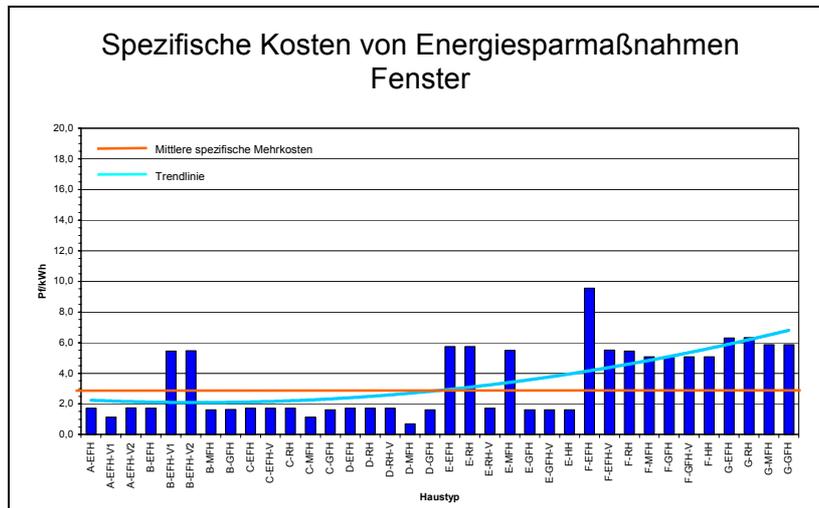


Abb. 6 Berechnete Kosten pro eingesparte Kilowattstunde in Pfg/kWh für Maßnahmen am Fenster nach Gebäudetypen; eigene Berechnungen ebök

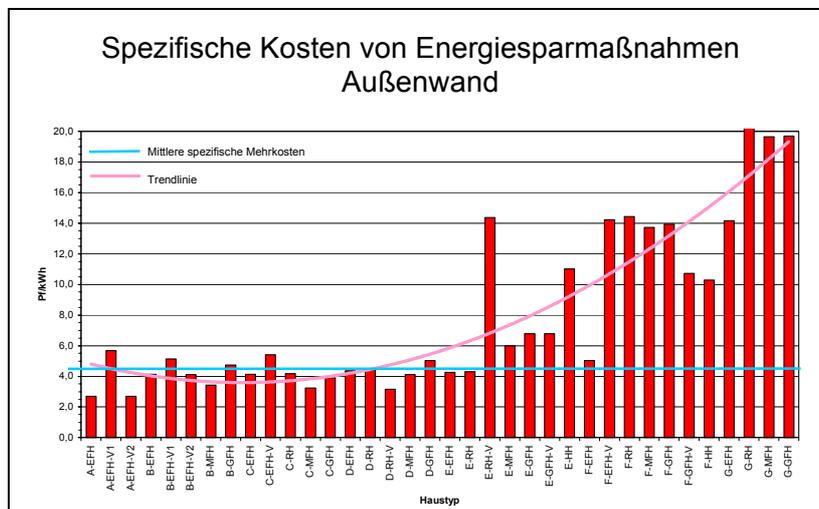


Abb. 7 Berechnete Kosten pro eingesparte Kilowattstunde in Pfg/kWh für Maßnahmen an der Außenwand nach Gebäudetypen; eigene Berechnungen ebök

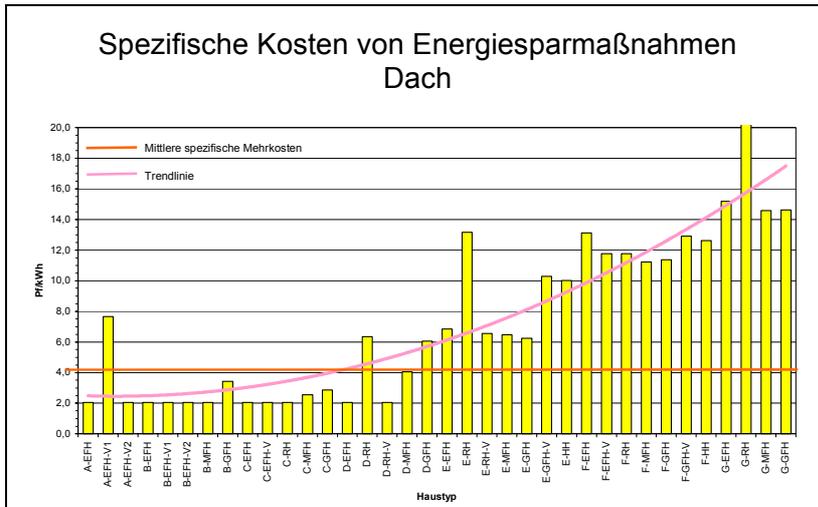


Abb. 8 Berechnete Kosten pro eingesparte Kilowattstunde in Pfg/kWh für Maßnahmen am Dach nach Gebäudetypen; eigene Berechnungen ebök

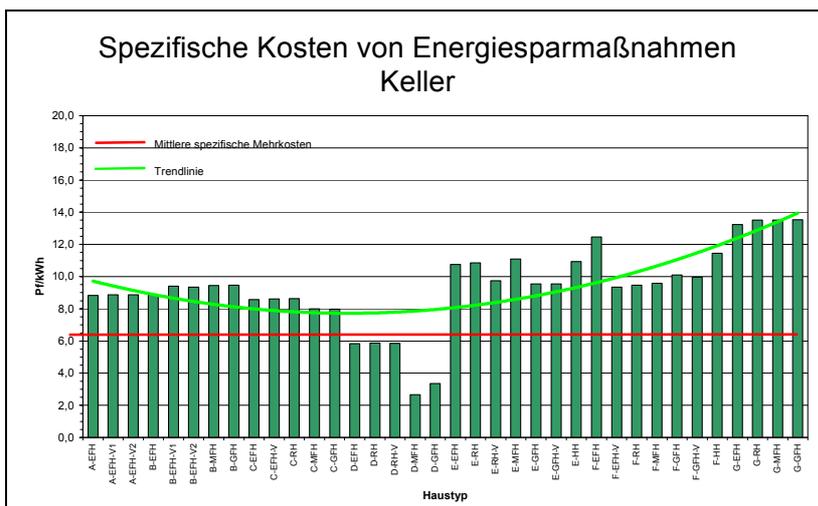


Abb. 9 Berechnete Kosten pro eingesparte Kilowattstunde in Pfg/kWh für Maßnahmen an Fußboden/Kellerecke nach Gebäudetypen; eigene Berechnungen ebök

Für die folgenden Tabellen wurde auf dieser Grundlage für jedes Bauteil das gewichtete Mittel gebildet. Die Gewichtung wurde anhand der Verteilung der von der Stadt Münster geförderten Gebäude der einzelnen Baualtersklassen vorgenommen.

### 1.3.2 Ergebnisse aller Maßnahmen

Die folgende Tabelle zeigt die Kennwerte als Übersicht über alle Maßnahmen.

Tab. 2 Alle Maßnahmen – Übersichtstabelle

Lfd. Nr.	Berechnung		Einheit	Gesamt
1		Anzahl der Förderung	1	496
2		Fördersumme	DM	3.363.709
3		Gesamtinvestition	DM	28.368.369
4		Energieeinsparung 25 Jahre	MWh	228.887
5		CO <sub>2</sub> -Reduktion 25 Jahre	t	69.710
6	[2/1]	Fördersumme / Antrag	DM	6.782
7	[3/1]	Investition / Antrag	DM	57.194
8	[4/1]	Gesamtenergieeinsparung / Antrag	MWh	461,5
9	[5/1]	Gesamt-CO <sub>2</sub> -Minderung / Antrag	t	140,5
10	[2/3]	Förderkosten / Investitionskosten		11,9%
11	[2/4]	Spezifische Förderkosten (Kosten pro eingesparter kWh)	Pf/kWh	1,47
12	ebök <sup>2</sup>	Spezifische Mehrkosten (Kosten pro eingesparter kWh)	Pf/kWh	4,40
13	[11/12]	Spezifische Förderkosten / spez. Mehrkosten		33,4%
14	[12/11]	Mehrkosten / Förderkosten	1	2,99
15	[3/2]	Investition / Förderkosten	1	8,43
16	[2/5]	Förderkosten / CO <sub>2</sub> -Minderung	DM/t	48,3

Für die im Förderzeitraum von 1997 bis 2001 ausgewerteten 496 Förderfälle wurde eine **Fördersumme** von 3,36 Mio. DM (= 1,72 Mio. EUR) ausgezahlt, das sind im Mittel rd. 6.800 DM (= 3.477 EUR) pro Antrag. Die Fördersumme löste Gesamtinvestitionen von 28,4 Mio. DM (= 14,52 Mio. EUR), das sind 57.000 DM (= 29.144 EUR) pro Antrag, aus und bedeutet ein Verhältnis von Förderkosten zu Gesamtkosten von rd. 1:8,5.

<sup>2</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“

Die **Förderkosten** pro eingesparter Kilowattstunde betragen 1,47 Pfg (= 0,75 ct). Vergleicht man diesen Wert mit den Berechnungen der energetisch bedingten Mehrinvestitionskosten aus der Gebäudetypologie von 4,4 Pfg (= 2,25 ct), so werden durch das Programm der Stadt genau 1/3 der Mehrkosten des Investors abgedeckt und erhöhen damit die ohnehin in den meisten Fällen gegebene Wirtschaftlichkeit noch weiter. „Einsparenergie“ kann für nur 3 Pfg/kWh (=1,53 ct/kWh) statt „Brennstoff“ für z.B. 7 Pfg/kWh (= 3,58 ct/kWh) eingekauft werden.

Betrachtet auf einen Zeitraum von 25 Jahren, können durch die Umsetzung der Maßnahmen rd. 230.000 MWh **Heizenergie eingespart** werden, das sind im Mittel 9.200 MWh pro Jahr bzw. umgerechnet 920.000 Liter Heizöl.

Jeder Antragsteller hat im Mittel 18.500 kWh Heizenergie pro Jahr eingespart, das sind in 25 Jahren 462.000 kWh bzw. umgerechnet 46.000 Liter leichtes Heizöl. Das entspricht einem Lieferumfang von ungefähr 2,5 Tanklastzüge á 17.500 Liter.

Bei einem angenommenen Energiepreis von 7 Pfg/kWh (= 3,58 ct/kWh) werden pro Jahr bezogen auf 496 Anträge in der Summe schätzungsweise 650.000 DM/a (= 332.339 EUR/a) Energiebezugskosten eingespart, das sind pro Antragsteller ca. 1.300 DM (665 EUR) pro Jahr.

Für die CO<sub>2</sub>-Bilanz in Münster bedeutet dies eine Entlastung von 70.000 t CO<sub>2</sub> in 25 Jahren bzw. 2.900 t/CO<sub>2</sub> pro Jahr. Die Kosten der Stadt betragen rd. 50 DM/t CO<sub>2</sub> (= 25,56 EUR/t CO<sub>2</sub>).

Hochgerechnet auf die bis zum 31.12.2002 bewilligten Anträge könnten rund 142.000 t/CO<sub>2</sub> in 25 Jahren eingespart werden.

Zu den genannten Aspekten kommt der in Kapitel 1.4 abgeschätzte positive **Netto-Arbeitsplatzeffekt** von jährlich 57 Beschäftigten.

Interessant ist die **Inanspruchnahme** des Programms bezogen auf den Wohngebäudebestand der Stadt Münster: Typischerweise werden von den rd. 46.500 Gebäuden rund 2% pro Jahr saniert, das sind ca. 930 Gebäude pro Jahr. Im Mittel wurden vom Förderprogramm über die betrachteten 5 Jahre Laufzeit 99 Gebäude pro Jahr (ein Antragsteller entspricht einem Gebäude), gefördert und wärmetechnisch verbessert. Damit wurden immerhin 10,8% der laufenden Sanierungsfälle pro Jahr vom Programm erreicht.

### 1.3.3 Ergebnisse nach Bauteilen

Im folgenden werden kurz die Ergebnisse der einzelnen Bauteile dargestellt.

Tab. 3 Übersichtstabelle mit den Maßnahmen Außenwand, Fenster, Dach und Keller

Lfd. Nr.	Berechnung		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
6	[2/1]	Fördersumme / Antrag	DM	6.782	6.240	2.579	3.149	750
7	[3/1]	Investition / Antrag	DM	57.194	51.446	21.795	27.473	6.050
8	[4/1]	Gesamtenergieeinsparung / Antrag	MWh	461,5	337,8	249,2	173,6	91,5
9	[5/1]	Gesamt-CO <sub>2</sub> -Minderung / Antrag	t	140,5	102,4	75,2	53,8	28,3
10	[2/3]	Förderkosten/ Investitionskosten		11,9%	12,1%	11,8%	11,5%	12,4%
11	[2/4]	Spezifische Förderkosten (Kosten pro eingesparter kWh)	Pf/kWh	1,47	1,85	1,04	1,81	0,82
12	ebök <sup>3</sup>	Spezifische Mehrkosten (Kosten pro eingesparter kWh)	Pf/kWh	4,40	4,48	2,97	4,39	7,00
13	[11/12]	Spezifische Förderkosten / spez. Mehrkosten		33,4%	41,2%	34,9%	41,3%	11,7%
14	[12/11]	Mehrkosten / Förderkosten	1	2,99	2,42	2,87	2,42	8,53
15	[3/2]	Investition / Förderkosten	1	8,43	8,24	8,45	8,73	8,06
16	[2/5]	Förderkosten / CO <sub>2</sub> -Minderung	DM/t	48,3	61,0	34,3	58,6	26,5

Deutlich wird aus der Übersichtstabelle, dass für Maßnahmen an der Außenwand der größte Anteil der **Fördersumme** ausgezahlt wurde (siehe auch Kapitel 1.2). Im Mittel sind dies pro Antrag doppelt so viel wie bei Maßnahmen am Dach. Allerdings lösen die Fördermittel auch die höchsten Gesamtinvestitionen aus. Das Verhältnis von Förderkosten zu Gesamtkosten ist bei fast allen Maßnahmen ähnlich groß und

<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“

liegt zwischen 8,0 bei der Maßnahme Keller und 8,7 bei der Dachdämmung. Das hat seine Ursache sicherlich in der Förderstruktur, deren Höhe sich prozentual nach den ausgezahlten Investitionen bemisst.

Die **Förderkosten** pro eingesparter Kilowattstunde schwanken stark. Während sie bei den Maßnahmen Keller und Fenster um die 1,0 Pfg/kWh liegen, ist die Fördereffizienz bei den Außenwänden und Dächern bei rd. 1,8 Pfg/kWh. Das korreliert allerdings abgesehen vom Keller recht gut mit den berechneten energetisch bedingten Mehrinvestitionskosten aus der Gebäudetypologie. Durch das Programm der Stadt werden zwischen 35 und 40% der Mehrkosten des Investors abgedeckt. Bei der Kellerdecke sind es lediglich 12%, was darauf zurückzuführen ist, dass es sich bei dieser Maßnahme um eine reine Energiesparmaßnahme handelt, die mit ihren Vollkosten angesetzt werden muss.

Der Vergleich der **Umwelteffekte** der Maßnahmen zeigt interessanterweise, dass die Maßnahme Keller mit rd.27 DM (= 13,80 EUR) Förderkosten pro eingesparter Tonne CO<sub>2</sub> sehr effektiv ist. Allerdings ist das Gesamteinsparpotential an den Wohngebäuden der Stadt Münster mit knapp 15% auch recht niedrig (siehe auch im Bericht zur Gebäudetypologie). Ebenfalls mit rd.34 DM/t (= 17,38 EUR) recht effektiv sind Maßnahmen an den Fenstern, wobei auch hier das eingeschätzte Zukunftspotential in Münster bedingt durch die hohe Zahl bereits sanierter Fenster als nicht sehr hoch eingeschätzt wird. Der Umfang und die Qualität der Fenster-sanierungen werden in Kapitel 3.2 weiter untersucht.

## 1.4 Arbeitsplatzeffekte

Eine Forcierung von Energieeinsparmaßnahmen bzw. des Klimaschutzes u.a. durch öffentliche Fördermittel, hat positive Effekte auf den Arbeitsmarkt. Dies zeigen zumindest eine Reihe von Studien und Szenarioanalysen<sup>4</sup>, die sich detailliert mit dem Zusammenhang von Klimaschutzszenarien und Wirtschaftsentwicklungen beschäftigen. Auch im Rahmen der Evaluation des Förderprogramms stellt sich die Frage, welche Beschäftigungseffekte und damit welcher Effekt auf Wirtschaftsförderung in der Stadt Münster erzielt werden konnten.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Siehe z.B. /ÖKO-Institut 1996/, /DIW 1997/, /Wuppertal Institut 1997/, /Wuppertal Institut 1999/, /Prognos 2000/, /KfW 2001/. Übertragung anhand des Investitionsvolumens

<sup>5</sup> Methodisch wurde dazu die Übertragung der Indikatoren aus verschiedenen Studien gewählt, wobei nur solche Studien der quantitativen Abschätzung für Münster zugrunde gelegt wurden, die im wesentlichen auf Wohngebäude mit dem Schwerpunkt Wärmedämmung zielen, z.B. /KfW 2001/. Innerhalb der KfW-Studie entstehen zusätzliche Beschäftigungseffekte daher vor allem im Hoch- bzw. Ausbaugewerbe und konzentriert sich auf Berufsgruppen wie Maurer, Stuckateure, Dachdecker, Maler, etc. Die aufgeführten Betriebe sind zwar im Stadtgebiet und im direkten Umland angesiedelt. Entsprechend sind die Beschäftigungseffekte des Förderprogramms nicht

Im Mittel errechnet sich für die Stadt Münster über die Programmlaufzeit bis Ende 2002 (bewilligte Anträge) ein Gesamteffekt von ca. 344 und einen **jährlichen Netto-Effekt** von ca. 57 Arbeitsplätzen<sup>6</sup>. Mit rund 10.000 EUR städtischer Fördermittel pro Jahr könnte ein Arbeitsplatz gesichert werden. Die geschaffenen bzw. gesicherten Arbeitsplätze sind von langfristiger Qualität, da sie über den kompletten mittleren angesetzten Sanierungszyklus von etwa 25 Jahren entstehen und auch danach für die dann erneut anstehenden Sanierungsarbeiten zum Einsatz gelangen.

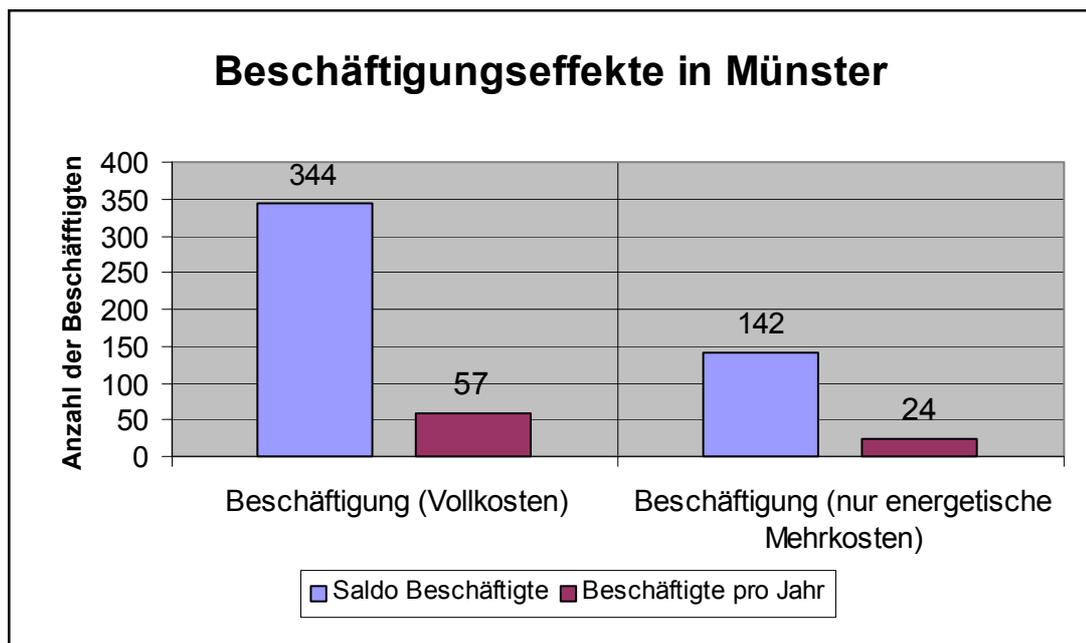


Abb. 10 Netto-Beschäftigungseffekte in Münster bezogen auf die Vollkosten und die energetischen Mehrkosten der durch das Förderprogramm ausgelösten Investitionen

In den betrachteten Studien werden die gesamten, durch ein Programm ausgelösten Investitionskosten den Beschäftigungseffekten zugrunde gelegt (Vollkosten). Zudem wird häufig von der Tatsache ausgegangen, dass Programme das zeitliche Vorziehen von Sanierungsmaßnahmen induzieren und dadurch zusätzlich neue Arbeitsplätze entstehen können. In Münster ist davon auszugehen, dass der wesentliche Anreiz des Programms in der **Qualitätsverbesserung** ohnehin geplanter Sanierungen liegt /GERTEC 2002/. Daher ist bei der Betrachtung des Effektes auf die Entstehung neuer Arbeitsplätze von den Mehrkosten für die qualitative energetische Verbesserung einer Maßnahme auszugehen. Immerhin könnten

ausschließlich auf Münster beschränkt. Arbeitsplatzverluste können hingegen in den klassischen Bereichen der Energieversorgung (u.a. Heizölhandel) auftreten (Verdrängungseffekte), diese sind jedoch im Vergleich zu den angestoßenen Beschäftigten, so zeigen die Bundesstudien, sehr gering.

<sup>6</sup> Da die Fördermittel Jahr für Jahr schwanken, variiert die ausgelöste jährliche Beschäftigung in Münster zwischen 30 und 60 Arbeitsplätzen pro Jahr.

knapp die Hälfte der im Rahmen des Vollkostenansatzes berechneten Arbeitsplätze allein dadurch induziert worden sein, d.h. 142 Arbeitsplätze über die Gesamtlaufzeit und 24 Arbeitsplätze im jährlichen Mittel.

Von den rd. 130.000 sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten in Münster im Jahre 2001 arbeiten 3,7% im Baugewerbe, das sind rd. 6.500 Beschäftigte<sup>7</sup>. In dieser Branche ist, obwohl insgesamt in Münster die Gesamtbeschäftigtenzahlen angestiegen sind, ein deutlicher Rückgang gegenüber dem Vorjahr festzustellen<sup>8</sup>. Mit Blick auf diese konjunkturelle Entwicklung in der Baubranche in Münster kann als wichtiges Gesamtergebnis daher festgehalten werden:

Ohne die geförderten Investitionen wäre der Arbeitsplatzverlust im Baugewerbe schätzungsweise um 10% höher ausgefallen.

## 1.5 Zusammenfassung

Zeitraum der Auswertung umfasst den Beginn des Programms in 1996/97 bis zum 31.12.2001. Es wurden nur die bis zu diesem Datum ausgezahlten 496 von bis dato 680 bewilligten Anträge berücksichtigt.

Insgesamt konnten 84% der erfassten Daten ausgewertet werden (=496). Im Vergleich zu anderen Städten und deren Programmen bzw. Datenerfassungen ist die letztendlich zugrundegelegte Zahl eine sehr gute Basis für eine aussagekräftige Evaluation.

### Inanspruchnahme

- **Kontinuierlicher Anstieg** der Inanspruchnahme der Förderungen mit einer Spitze im Jahr 2000.
- Im Rahmen der 496 ausgezahlten Anträgen wurden 1.036 Maßnahmen gefördert, das sind im Schnitt **2 Maßnahmen pro Antrag**.
- Die höchste **Inanspruchnahme** weisen Maßnahmen an den **Fenstern** aus. Die Tendenz ist steigend.

<sup>7</sup> Statistik der Stadt Münster: Sozialversicherungspflichtig (SVP) Beschäftigte in Münster, Stand 30.6.2001.

<sup>8</sup> Der Rückgang gegenüber dem Jahr 2000 beträgt z.B. bei den Bauberufen 7,3%, Mauern 11,8%, Malern und Lackierern 5,1%, Rohrinstallateuren 8,0%, Bauschlossern 6,9%. Der errechnete gewichtete Mittelwert beträgt ca. 7,5%, das sind bezogen auf 6500 Arbeitsplätzen im Baugewerbe im Jahr 2001 rd. 500 Arbeitsplätze weniger als im Jahr 2000.

- Förderung der Maßnahme Keller wird kaum in Anspruch genommen. Bezogen auf den Wohngebäudebestand der Stadt Münster wurden schätzungsweise **10,8% der laufenden Sanierungsfälle** vom Programm **erreicht. 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>9</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.
- Förderschwerpunkt nach **Anzahl der Förderungen** sind Maßnahmen an Fenster (70%) und Dach (63%).
- Der größte Anteil der **Fördermittel** wird für Maßnahmen an der Außenwand aufgewendet (41%), am wenigsten für die Kellerdecken (3%).
- Im Schnitt entspricht die Fördersumme einer Deckung der **energetischen Mehrkosten** von 33%, am meisten bei Außenwand und Dach mit rd. 41%, bei Kellerdecken sind es aber lediglich 12%.
- Das Verhältnis Förderkosten zu **ausgelösten Investitionen** beträgt **1:8,5**. Bezogen auf die bis zum 31.12.2002 bewilligten Anträge beträgt das Förderverhältnis nur noch 1:7,2.

### Ökologische Effekte

- 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 **Fenstern** 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).

### Ökonomische Effekte

- Im Mittel errechnet sich für die bis Ende 2002 bewilligte Fördersumme<sup>10</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.
- 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 (= 332.340 EUR) Energiebezugskosten eingespart**, das sind pro Antragsteller ca. 1.300 DM (= 665 EUR) pro Jahr (die ggf. in der Stadt anderweitig ausgegeben werden).

---

<sup>9</sup> Der Ursache dieser deutlichen Steigerung der Fördersumme pro Antrag wurde im Rahmen dieser Evaluation nicht nachgegangen.

<sup>10</sup> Bis Ende 2002 wurde eine Fördersumme von 3.49 Mio. EUR bewilligt.

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

### 2.1 Methodische Vorbemerkungen

#### Vergleich kommunaler Programme

Neben der immanenten Analyse des Münsteraner Förderprogramms bestand eine weitere Aufgabe der Evaluation in einem quantitativen Vergleich des Förderprogramms mit Programmen aus anderen bundesdeutschen Kommunen. Bei der Auswahl der Vergleichskommunen sind die Evaluatoren nach qualitativen Kriterien vorgegangen, d.h. es wurden Förderprogramme zum Vergleich herangezogen, die entweder

- a) eine ähnliche *Schwerpunktsetzung* der Förderung auf die Gebäudehülle haben (Hamburg, Viernheim)
- b) eine ähnliche *Förderphilosophie* im Sinne einer ergebnisbezogenen Förderung verfolgen (Ulm, Friedrichshafen, Ottobrunn)
- c) vergleichbare *Organisationsstrukturen* aufweisen (Heidelberg)
- d) einen ähnlichen *Bekanntheitsgrad* haben (Hannover)
- e) sich im selben Bundesland befinden (Gütersloh) oder
- f) ähnlich detailliert *evaluiert* worden sind (Hannover, München)

**Geringe Robustheit der Daten:** Nicht für alle Kommunen lagen die Datengrundlagen in gleichem Maße vor. Zudem ist in vielen Kommunen insbesondere die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen methodisch nicht transparent. Auch liegen für alle untersuchten Programme nur Angaben in Vollkosten vor. Die Ausnahme sind die Programme in München und Münster, für die jedoch zur Vergleichbarkeit ebenso die Vollkosten herangezogen worden sind. Auch kann kein Vergleich der Förderung von Haushalten in Ein- bzw. Zweifamilienhäusern (EZH) oder gar in Mehrfamilienhäusern (MFH) an dieser Stelle vorgenommen werden, da hierfür die Erhebung eigener Daten notwendig gewesen wäre. Ein weiteres erschwerendes Faktum liegt darin, dass die Förderprogramme ein unterschiedliches Förderspektrum von

Maßnahmen anbieten, eine maßnahmenspezifische Auswertung im vorgegebenen Rahmen jedoch nicht beauftragt gewesen ist.

**Vergleich in Relation:** Der Vergleich der Förderprogramme – und die Zuordnung der Kategorien „gering“, „mittel“ und hoch“ spiegelt keine absolute Bewertung der einzelnen Programme wider – sondern lediglich deren Positionierung in der Vergleichsskala.

**Die Ergebnisse aus Baustein II spiegeln daher nur erste grobe Trends wider und haben mit Blick auf die Analysen in – und Schlussfolgerungen aus - Baustein I und III lediglich ergänzenden Charakter.**

**Indikatoren:** Verglichen wurden folgende Indikatoren:

- 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)

### **Potenziale einer Übertragbarkeit**

Ein zweiter Analyseschritt in Baustein II lotet aus, welche Ansatzpunkte für eine Übertragbarkeit des Münsteraner Programms auf andere Kommunen insbesondere in NRW bestehen. Hier wurden Recherchen und Gespräche mit kommunalen Vertretern sowie mit Akteuren aus der Energieagentur NRW vorgenommen.

### **Durchführung einer Wirkungsanalyse bei Zielgruppen**

Am 08.10. fand in Münster ein von ifeu/ebök organisierter Workshop mit wichtigen Funktionsträgern und Akteuren statt, darunter Vertretern der KLENKO, des Amtes für Wohnungswesen, der Verbraucherzentrale und der Energieberater.

Die Zielsetzung dieses Workshops bestand darin, qualitative Informationen z.B. über Prozessabläufe, Beratungsprozesse und den Zufriedenheitsgrad bei beratenen Eigenheimbesitzern zu ermitteln – um auch hier Optimierungsmöglichkeiten für die Restlaufzeit des Programms auszuloten.

Folgende Diskussionspunkte wurden auf diesem Workshop angesprochen und diskutiert:

- Bewilligungsverfahren und Beratungsprozess
- Informationsquellen und Bekanntheitsgrad des Förderprogramms

- Umsetzungsgrad von Maßnahmenvorschlägen
- Nachfrage und Inanspruchnahme des Programms

Darüber hinaus wurden Telefoninterviews mit mehreren Innungsobermeistern über die Akzeptanz und den Bekanntheitsgrad des Programms in der Stadt geführt.

Die Ergebnisse und Empfehlungen aus diesem Workshop und den Interviews sind jedoch nicht in einem eigenen Abschnitt dokumentiert, sondern flossen implizit in die Ergebnisse und Empfehlungen der anderen Bausteine ein.

## **2.2 Vergleich mit anderen kommunalen Förderprogrammen**

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

Was die Vergleichsdaten zur ökonomischen Effizienz und Wirkung wie auch die ökologische Wirkung betrifft, so liegt das Förderprogramm in der Region Hannover (wie auch in Hamburg) in einem ähnlichen Bereich. Die erzielten Wirkungen werden jedoch mit einer anderen Ausgangsbasis erzielt, da Hannover bei leicht höherem Fördervolumen weniger Mittel pro Förderfall bereitstellt, jedoch mehr Eigenheimbesitzer fördert – und somit eine stärkere Breitenwirkung erzielt

Folgende Gesamtübersicht lässt sich aus den Vergleichen ziehen:

Tab. 4 Gesamtübersicht des Programmvergleichs

	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>

Im Einzelnen ergeben die Vergleichsgrafiken:

### Gesamtfördervolumen<sup>11</sup>

Das Münsteraner Programm umfasst ein Gesamtvolumen von fast 5,5 Mill. EUR mit einer Laufzeit von acht Jahren (1997-2004). Dies entspricht einem Gesamtvolumen von 2,59 EUR pro Einwohner und Jahre Laufzeit.

Münster findet sich in einer starken mittleren Gruppe mit Städten wie Ulm (2,04 EUR pro Ew. und Jahr), Friedrichshafen (2,01 EUR), Hamburg (1,84 EUR) oder Heidelberg (1,44 EUR) wieder. Die größten Beträge pro Einwohner und Jahr

<sup>11</sup> Zur Vereinheitlichung der Datengrundlagen umfasst das Gesamtvolumen hier die für den Zeitraum 1996 – 2001 bereitgestellten Mittel, inkl. Öffentlichkeitsarbeit und Personalmittel.

stellen die Programme der Städte bzw. Regionen Hannover (2,98 EUR), Ottobrunn (3,17 EUR) und Viernheim (6,69 EUR) bereit.<sup>12</sup>

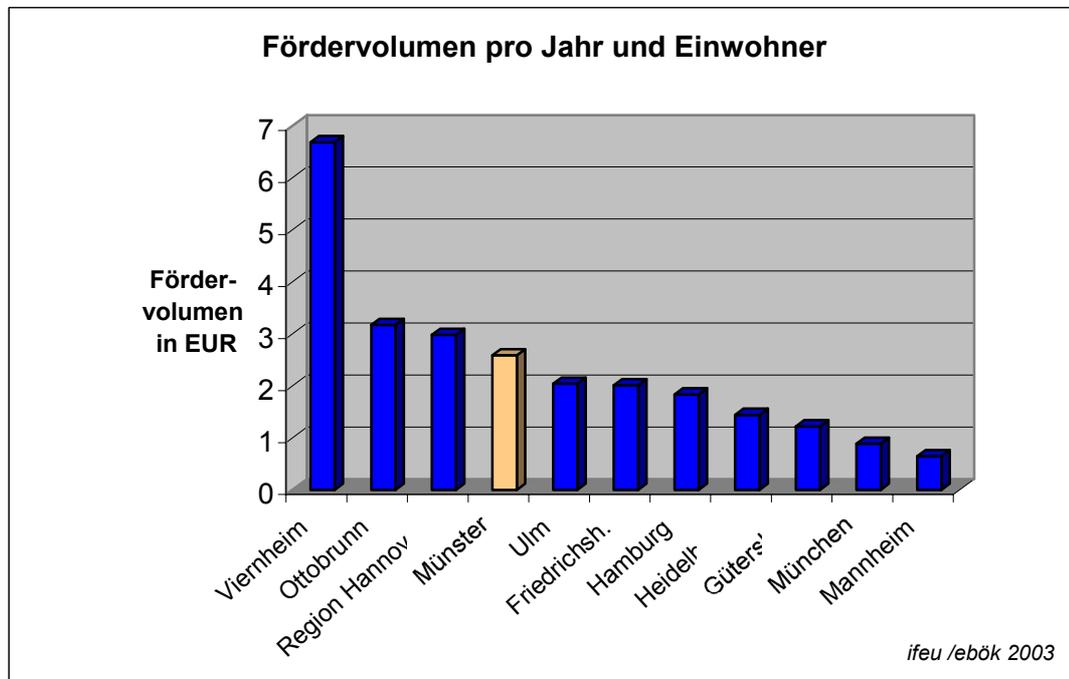


Abb. 11 Gesamtfördervolumen pro Einwohner

### Förderfälle und Fördersummen

Die Analyse der Anzahl der Förderfälle und der eingesetzten Fördersummen pro Förderfall ergibt ein interessantes Bild: Münster fördert im Vergleich (Förderfälle pro Einwohner und Jahr Laufzeit) zu anderen Kommunen relativ **wenige Fälle** (2,59 pro Einwohner und Jahr).

Demgegenüber stellt Münster pro Förderfall **mittlere Fördermittel** bereit (ca. 2050,- EUR).<sup>13</sup> Nur das Programm in Viernheim erreicht einen höheren Wert (3745,- EUR), während die Programme in Heidelberg, Hannover, Hamburg oder Ottobrunn Beträge zwischen 1000,- und 2000,- EUR pro Förderfall bereitstellen.<sup>14</sup>

<sup>12</sup> Eine Auswertung nach Fördervolumen pro Jahr und Gebäude ergibt eine fast identische Reihenfolge.

<sup>13</sup> Auch hier wurde der Wert ermittelt, in dem die *Gesamtsumme* der Mittel durch die Förderfälle geteilt wurde.

<sup>14</sup> Auch hier führt eine Auswertung nach Förderfällen pro Jahr und Gebäude zu fast identischen Ergebnissen. 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, deutet dies auf eine starke Betonung der Förderung von Sanierungen

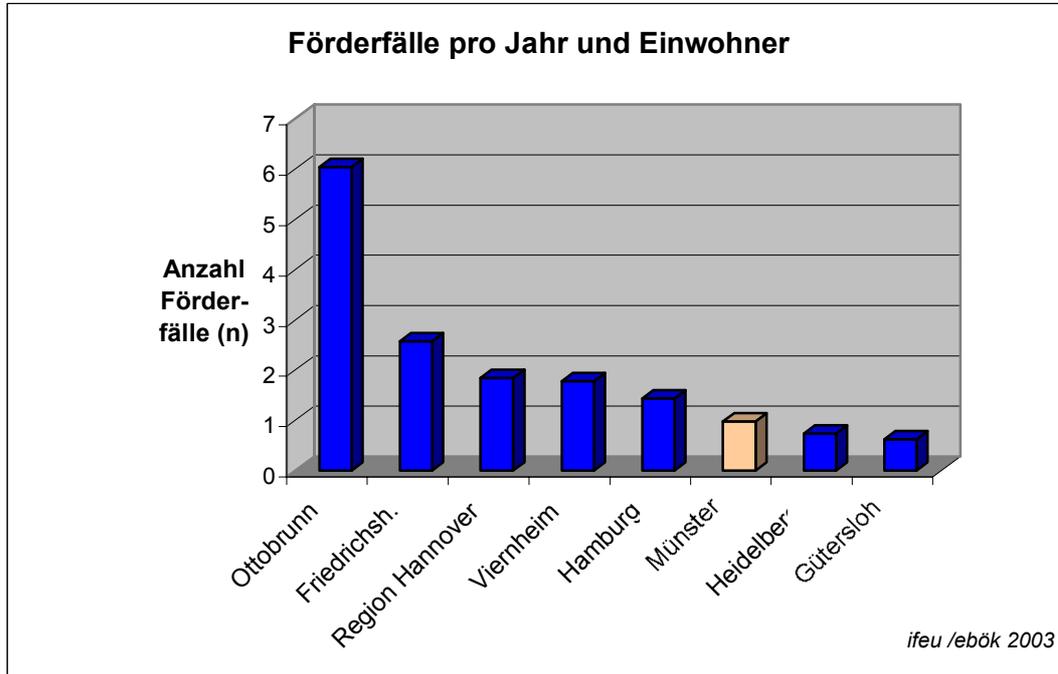


Abb. 12 Förderfälle pro Jahr und Einwohner

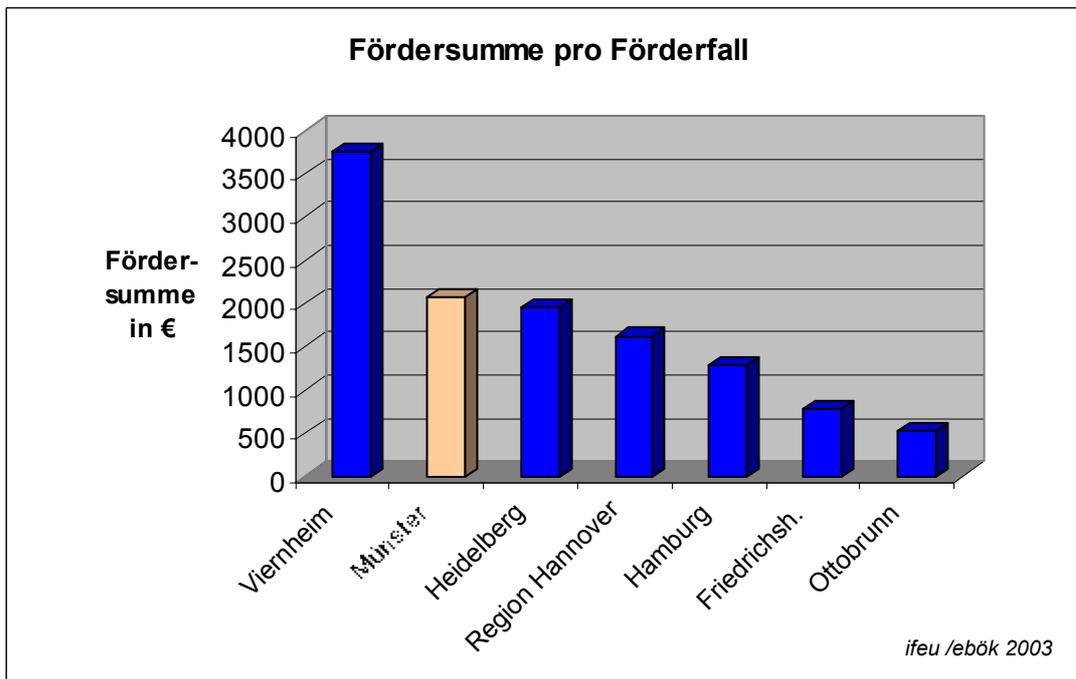


Abb. 13 Fördersumme pro Förderfall

im Bereich MFH hin, denn: Der Anteil geförderter MFH liegt um 30% höher als der Anteil dieser Gebäudegruppe in der Stadt.

## Ökologische und ökonomische Wirkungen

Münster erzielt mit seinem Programm relativ hohe CO<sub>2</sub>-Einsparungen pro Jahr und Einwohner und wird in den erzielten Einsparungen nur von Viernheim übertroffen, wie die folgende Abb. 14 zeigt:

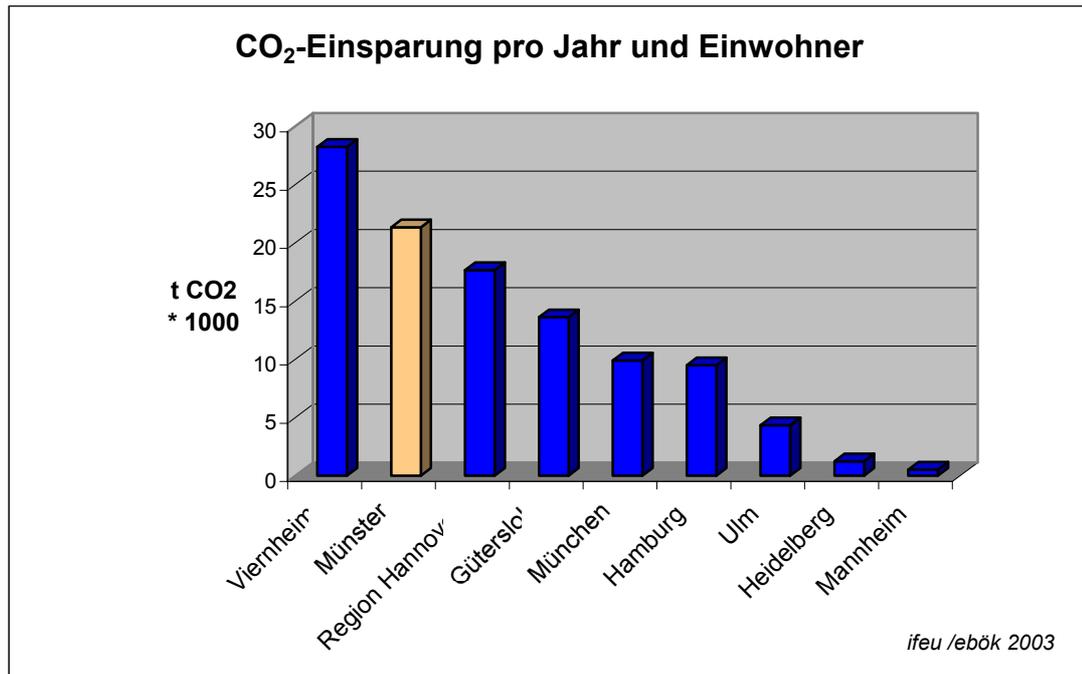


Abb. 14 CO<sub>2</sub>-Einsparungen pro Jahr und Einwohner

Welche Beträge von Fördermitteln wurden in den jeweiligen Kommunen investiert, um eine Tonne CO<sub>2</sub> einzusparen? Der direkte Vergleich mit anderen Programmen zeigt, dass Münster (24,67 EUR) wie Viernheim (17,99 EUR) oder Hannover (27,00 EUR) einen mittleren Betrag pro eingesparter Tonne investiert. Auf der Basis der verfügbaren Daten zeigt der Vergleich, dass die Programme in Friedrichshafen (7,45 EUR), Gütersloh (10,77 EUR), Ottobrunn (13,15 EUR) und Viernheim (17,99 EUR) teilweise wesentlich geringere Beträge zur CO<sub>2</sub>-Einsparung benötigen, wie die folgende Abb. 15 zeigt.

Zu einem sehr ähnlichen Ergebnis führt auch der Vergleich der ausgelösten Investitionen im Verhältnis zum eingesetzten Fördervolumen: Münster (1:7,24 EUR)<sup>15</sup> nimmt auch hier mit Städten wie Hamburg (1:5), Mannheim (1:7) und Viernheim (1:9) einen Mittelplatz ein, wie Abb. 16 zeigt.

<sup>15</sup> Auch hier wurde der Faktor ermittelt, in dem die Gesamtsumme des Förderprogramms mit der ermittelten Investitionssumme in Beziehung gesetzt worden ist.

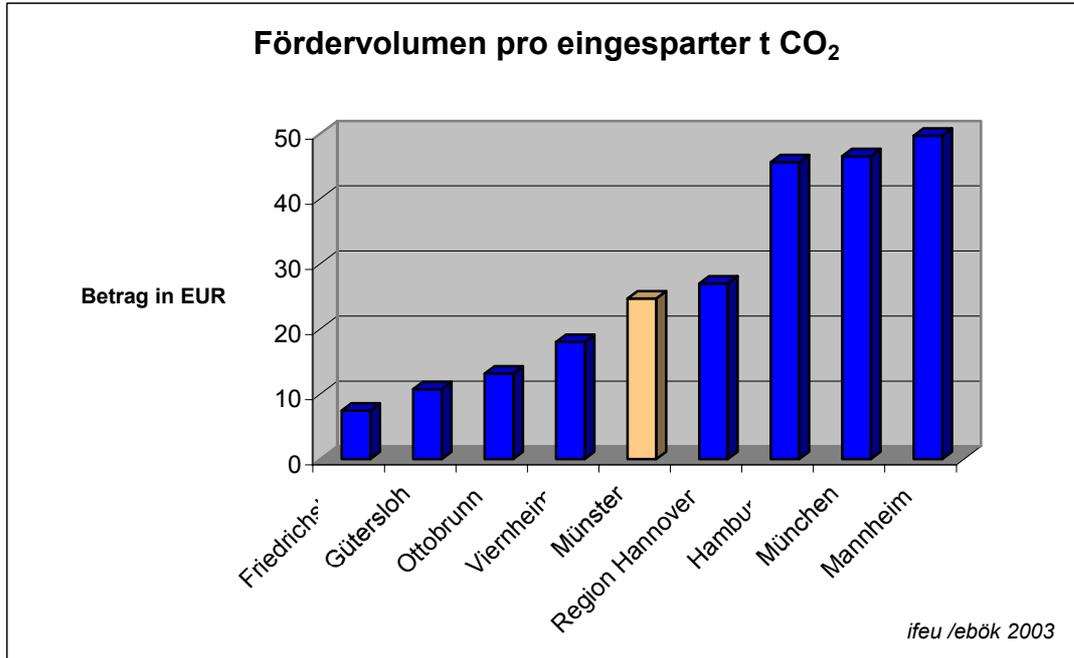


Abb. 15 Fördervolumen pro eingesparter t CO<sub>2</sub>

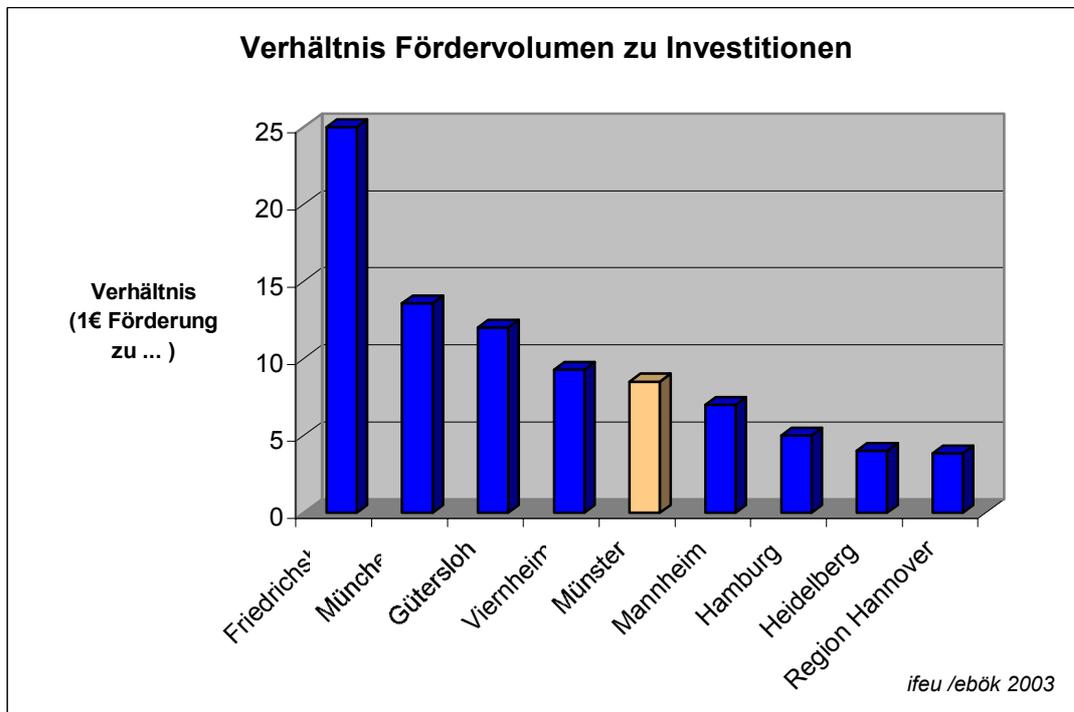


Abb. 16 Verhältnis Fördervolumen zu Investitionsvolumen

## 2.3 Potenziale der Übertragbarkeit auf andere Kommunen

### 2.3.1 Einleitung: Zielsetzungen eines Förderprogramms

#### Förderung in der Krise? – Ein Stufenmodell

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. Auch die Kommunen und Landkreise in NRW sind in besonderem Maße von dieser Finanzkrise betroffen, so dass anzunehmen ist, dass derartige Förderprogramme in NRW nur noch in sehr wenigen Fällen aufgelegt bzw. fortgeführt werden – und in der Tat stellen bundesweit nur eine kleine Minderheit von Kommunen und Landkreisen ein eigenes Förderprogramm auf.<sup>16</sup>

Die zentrale Frage ist nun, welche Schlussfolgerungen sich aus der Evaluation des Münsteraner Programms für die Entwicklung neuer bzw. die Optimierung bestehender Klimaschutzaktivitäten auf kommunaler Ebene ziehen lassen? Inwieweit kann das Münsteraner Programm auch unter dem Primat knapper finanzieller Ressourcen ein Modell für andere Städte und Regionen sein? Welche Bausteine aus dem Programm bilden einen Orientierungspunkt für entsprechende Aktivitäten in anderen Kommunen und Regionen in NRW?<sup>17</sup>

#### Zielsetzungen eines Förderprogramms

Bevor das Stufenmodell im Einzelnen vorgestellt wird, ist aus unserer Sicht eine vorgeschaltete Reflexion über die Zielsetzung eines Förderprogramms notwendig. Dies ist um so dringlicher, als sich zwei Rahmenbedingungen auf die Ausgestaltung kommunaler Programme auswirken:

<sup>16</sup> Ungeachtet der zahlreichen Förderungen von Energiesparberatungen (z.B. Wuppertal und Dortmund) haben bzw. hatten in NRW immerhin die Städte Münster (265.000 Einwohner), Gütersloh (95.000), Detmold (73.500 Einwohner), Issum (12.000) und Rheudt (6.500) ein Förderprogramm zur Altbausanierung eingerichtet. Allerdings liefen die Programme in Issum (bis 2002) und in Detmold (bis 1993) bereits aus, während in Rheudt das Programm weiterhin Bestand hat, jedoch keine Finanzmittel mehr eingestellt sind. Lediglich Münster (seit 1996/97) – und im kleinerem Maßstab – Gütersloh (seit 1998/99) führen ihre Förderprogramme weiter.

<sup>17</sup> Die in diesem Zusammenhang formulierten Empfehlungen sind als Ergänzung und Vertiefung des Leitfadens „Energetische Optimierung im Wohnungsbau“ zu sehen, der im Rahmen des Aktionsprogramms 2000+ durch das Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand, Energie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen im Jahre 2000 herausgegeben worden ist (<http://www.aktion2000plus.de/pdf/wohnbau.pdf>).

- *Erstens* existieren seit mehreren Jahren diverse Förderprogramme auf Bundesebene, die über die Kreditanstalt für Wiederaufbau abgewickelt werden. Diese zielen explizit auf energieeffiziente Sanierungen im Eigenheimbereich (KfW-Programm zur CO<sub>2</sub>-Minderung und KfW-CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm) bzw. auf eine stärkere Verbreitung regenerativer Energieträger (100.000 Dächer-Solarstromprogramm, Programm zur Förderung erneuerbarer Energien).
- *Zweitens* formulierten in den letzten 10 Jahren eine Vielzahl an Kommunen ein hohes CO<sub>2</sub>-Reduktionsziel von 50% bis 2010. Die bisher erhobenen Emissionsdaten weisen allerdings darauf hin, dass bei gleichbleibender Geschwindigkeit eine CO<sub>2</sub>-Reduktion in diesem weitreichendem Maße nicht möglich sein wird.

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 und Erzielung eines „strukturellen Effektes“ zwischen Umweltverwaltung und Bauwirtschaft
- *Qualifikationsziel*: Qualifikation von Handwerkern und Energieberatern; Themensetzung zu energieeffizientem Bauen und Sanieren in der Baubranche.
- *Informations- und Motivationsziel*: Förderprogramm als Übertragungsmedium von Informationen zum Thema „Energieeffizientes Bauen und Sanieren“ bei Eigentümern und Eigenheimbesitzern, aber auch in der Bauwirtschaft.
- *Beschäftigungsziel*: Integration von Klimaschutz und Strukturpolitik bzw. Wirtschaftsförderung

### **Ausgangsbasis in Münster**

In der Stadt Münster wird ein breites Portfolio von Klimaschutzmaßnahmen realisiert, das ihr im Jahre 1997 in einem interkommunalen Vergleich der Deutschen Umwelthilfe den Titel „Bundeshauptstadt für Klimaschutz“ einbrachte. Münster formulierte 1995 die Zielsetzung, bis zum Jahre 2005 die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 25% zu reduzieren (bzw. 50% bis 2010).

Für sein Förderprogramm stellt Münster bisher explizit das *Reduktionsziel* in den Vordergrund. Mit den erstellten Materialien zur Öffentlichkeitsarbeit verfolgt das Förderprogramm zudem ein *Informations- und Motivationsziel* insbesondere auf der Nachfrageseite. Explizit genannt ist zudem das *Beschäftigungsziel* des Programms.

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

Das hier vorgeschlagene dreistufige Modell des Aufbaus einer Förderstruktur auf kommunaler bzw. regionaler Ebene setzt derartige grundlegende Entscheidungen über die Zielsetzungen eines Förderprogramms voraus.

Folgende Stufen schlagen wir vor:

- (1) **Aufbau einer Koordinationsinstanz:** In einer ersten Stufe übernimmt eine Kommune bzw. eine Verwaltung die Koordination unterschiedlicher Beratungsangebote auf kommunaler, Landes- und Bundesebene.
- (2) Eine weitere Stufe ist erreicht, wenn auf dieser Basis 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.).
- (3) Eine dritte Stufe ist erreicht, wenn die Ressourcen zum **Aufbau eines Förderprogramms** bereit stehen bzw. extern akquiriert worden sind.

Alle diese Stufen bauen aufeinander auf – und unterliegen der Prämisse, dass dem Aufbau von Kommunikationsstrukturen auf der Angebotsseite eine gleichermaßen bedeutsame Rolle zukommt wie den Beratungs- und Förderangeboten, die Eigenheimbesitzern unterbreitet werden. Mit jeder Stufe steigen zudem die notwendigen finanziellen Ressourcen und der Komplexitätsgrad der Steuerung.

### 2.3.2 Koordination kommunaler Klimaschutzaktivitäten (1. Stufe)

Es existieren eine Reihe von kommunalen Beispielen, in denen trotz knapper finanzieller Ressourcen und widriger politischer Rahmenbedingungen mit langfristiger Perspektive kommunale Aktivitäten zum Klimaschutz entwickelt werden konnten.

#### Ausgangsbasis in Münster

Obwohl Münster bereits seit 1997 ein Förderprogramm zur Altbausanierung anbietet, weist das Aufgabenspektrum der KLENKO auch auf Strategien und Instrumente hin, die für die Realisierung der 1. Stufe kommunalen Engagements wichtig sind:

Eine der vom Beirat für Klima und Energie formulierten Empfehlungen führte im September 1995 zur Einrichtung der städtischen Koordinierungsstelle für Klima und

Energie (KLENKO) in der Umweltverwaltung (heute: Amt für Grünflächen und Umweltschutz). Die KLENKO übernimmt eine strategische Funktion insofern, als sie

- a) das Förderprogramm (fort-)entwickelt,
- b) Öffentlichkeitsarbeit betreibt und
- c) im Förderprogramm eine Einbindung anderer Akteure aktiv vornimmt.

Zudem initiiert und betreut die KLENKO ein breites Spektrum von kommunalen Projekten zum Klimaschutz.

### Strategien und Instrumente

Beim Aufbau eigener Strukturen kann auf der **Angebotsseite** durch die Verwaltung ein Netzwerk aufgebaut werden, das z.B. im Rahmen von kontinuierlichen Informationsveranstaltungen und Arbeitskreisen Akteure aus Politik, Verwaltung und der Bauwirtschaft zusammenführt. Ein begleitender Lenkungsausschuss bzw. Steuerungskreis stellt ein Gremium dar, in dem strategische Entscheidungen mit der Bauwirtschaft getroffen und beraten werden können.

Auf der **Nachfrageseite** kann die Verwaltung eine Bündelung von Beratungs- und Förderangeboten auf Landes- und Bundesebene vornehmen und Informationen für sanierungswillige Eigenheimbesitzer bereitstellen. Die Informationen können sich

- a) über die Bündelung von Beratungsangeboten auf Landes- und kommunaler Ebene oder
- b) über die Bündelung von Förderangeboten zur energetischen Altbausanierung von Landes- und Bundeseinrichtungen

erstrecken.<sup>18</sup>

### Ressourcen und Wirkungen

Auf der ersten Stufe bewegen sich die notwendigen personellen und finanziellen Ressourcen auf einem sehr niedrigem Niveau. Abhängig vom Aktivitätsprofil der Mitarbeiter sind jedoch mindestens 10-20% der Arbeitszeit eines Verwaltungsangestellten zu reservieren.

---

<sup>18</sup> Eine systematische und ständig aktualisierte Übersicht über aktuelle Beratungs- und Förderprogramme in NRW findet sich auf der Homepage der Energieagentur NRW in Wuppertal ([www.ea-nrw.de](http://www.ea-nrw.de)). Angebote zur Energieberatung unterbreiten auch die Verbraucherzentralen in NRW ([www.verbraucherzentrale-nrw.de/doc187A.html](http://www.verbraucherzentrale-nrw.de/doc187A.html)). Ggf. gilt es zu prüfen, ob lokale Energieversorger (Stadtwerke etc.) ein Beratungsangebot für Eigenheimbesitzer anbieten. Darüber hinaus bietet das Land im Rahmen des REN Impulsprogramms Seminare und Workshops für Energieberater an. Die Initiative für und Bekanntmachung von derartigen Fortbildungsmaßnahmen kann ebenso durch eine Verwaltung vorgenommen werden. Auch die Internet-Präsentation des Förderprogramms in Münster bietet eine Listung von Förder- und Beratungsprogrammen an.

Für eine kontinuierliche Vernetzung auf der Angebotsseite und eine Öffentlichkeitsarbeit auf der Nachfrageseite kann ein jährlich bereitgestelltes Budget von wenigen Tausend Euro schon wichtige Impulse setzen. Mit jährlichen Beträgen zwischen 5.000,- EUR bis 10.000,- EUR lässt sich bereits eine professionalisierte Öffentlichkeitsarbeit aufbauen.

Auf dieser Stufe lassen sich Wirkungen kommunalen Engagements im Klimaschutz nicht quantitativ sondern nur qualitativ ermitteln. Die Wirkungsebenen liegen in den Bereichen Qualifikation, Information und Motivation.

### **Zeitraumen und Risiken**

Der Zeitrahmen für den Aufbau derartiger Netzwerkstrukturen und der Erlangung eines akzeptablen Bekanntheits- und Akzeptanzgrades bedarf eines längeren Vorlaufes. Um so wichtiger ist, dass auch in der Bereitstellung finanzieller Ressourcen eine mittelfristige Perspektive (mind. 3-5 Jahre) besteht.

Ein großes Risiko eines Engagements auf dieser Stufe liegt darin, dass die Aktivitäten langfristig „verpuffen“, d.h. mit der Zeit die bereitgestellten Informationsmaterialien veralten, die Öffentlichkeitsarbeit nicht forciert wird und ein Erosionsprozess bei der Einbindung wichtiger Akteure aus der Baubranche einsetzt.

### **2.3.3 Aufbau eines Systems der Energiepassberatung (2. Stufe)**

Die Einrichtung einer Energiepassberatung stellt eine zweite Stufe kommunalen Engagements im Förderbereich Altbausanierung dar. Ihr Aufbau setzt eine abgestimmte Auseinandersetzung zu folgenden Fragestellungen voraus: Welche Berufsgruppe soll z.B. die Energieberatung durchführen (Handwerker und/oder Energieberater)? Welche Qualifikationsmaßnahmen werden als Voraussetzung dafür formuliert, dass bestimmte Berufsgruppen eine Anerkennung als Energieberater bekommen? Wie kann der Informationsaustausch und die Qualitätssicherung zwischen den einzelnen Energieberatern gewährleistet werden?

Unterdessen liegen mehrere Evaluationen kommunaler bzw. Landesprojekte vor, die das Wirkungspotenzial von Energiepassprojekten umreißen: das Instrument des Energiepasses bzw. der Energiepassberatung stößt *zusätzliche* (z.B. zusätzliche Dämmung der Kellerdecke bei Sanierung der Außenwände) und *qualitativ bessere*

Sanierungsmaßnahmen am Eigenheim (z.B. stärkere Dämmung der Außenwände) an.<sup>19</sup>

## Ausgangsbasis in Münster

Was die Einbindung von Akteuren auf der Angebotsseite betrifft, so ist um den Wärmepass in Münster ein Beratungsnetzwerk aus der KLENKO (Koordination), und ca. einem Dutzend Energieberatern (zumeist Ingenieure und Architekten, VZ) eingerichtet worden. Weitere Akteure aus Politik, Verwaltung und Wirtschaft (Baubranche, Kreditinstitute) sind trotz anfänglicher Kontakte strukturell nicht involviert.

Münster bietet (ähnlich wie Hamburg) neben dem eigentlichen Wärmepass einen Internet-basierten Grob-Check an, der Verbrauchswerte eines Eigenheims erfasst.

## Strategien und Instrumente

Lediglich die Städte Karlsruhe, Mainz, Offenburg, Tübingen/Rottenburg, Wuppertal und Zwickau (Modellregion für „Energiepass Sachsen“) bieten bzw. boten auch ohne die Auflage eines Förderprogramms kostengünstig eigene Energiepässe an. Wuppertal stellte unterdessen jedoch seine Förderung ein.

Es empfiehlt sich, auch in dieser Stufe 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

Welche Akteure eingebunden werden sollen, hängt von den Zielsetzungen und den finanziellen Ressourcen des Energiepassprojektes ab. Folgende Typen der Akteureinbindung und Netzwerkbildung können unterschieden werden:

Ein *erster Typus* kann als „*operatives Netzwerk*“ bezeichnet werden. Dies sehen wir in Münster realisiert. Innerhalb eines solchen Netzwerkes kooperiert die städtische Umweltverwaltung und/oder die beteiligten Energieagenturen entweder mit dem lokalen Handwerk oder mit ausgebildeten Energieberatern.

Ein *zweiter Typus* kann als „*strategisches Netzwerk*“ bezeichnet werden. Ein solches Netzwerk sehen wir in Städten wie Esslingen, Hamburg oder Hannover realisiert. Genannte Kommunen haben ein großes Netzwerk aufgebaut, das zahlreiche Akteure von den Handwerkern bis hin zu Sparkassen und Umweltverbänden

---

<sup>19</sup> Folgende Evaluationen und Wirkungsanalysen liegen vor: proKlima-Region **Hannover**: /Hannover 2001/, Evaluation der Schornsteinfeger-Impulsberatung in **Hessen**: /Clausnitzer 2000, o.J./ Energiepass **Sachsen**: /ifeu 2003-1, 2003-2/

einbindet. Die drei genannten Städte haben jedoch alle ein eigenes Förderprogramm aufgelegt.

## Ressourcen und Wirkungen

Ein Großteil der Kommunen, die ein Energiepass-Angebot an Eigentümer unterbreiten, können keine expliziten Angaben über die gebundenen finanziellen Mittel machen.

Während für den Grob-Check nur sehr geringe Ressourcen bereitgestellt werden müssen, bedarf ein Energiepass-Angebot auch eines eigenen Stabes von Energieberatern. Das Modell in Münster ist deswegen empfehlenswert, weil neben dem Aufbau eines externen Stabes auch die Verbraucherzentrale in den Prozess der Energieberatung eingebunden ist.

Folgende Rahmenbedingungen bestimmen den Wirkungsgrad eines Energiepassprojektes:

- 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.

Mehrere Fallbeispiele zeigen, dass die Projekte mit relativ geringem Budget entweder wenig erfolgversprechend verlaufen oder gar nach einigen Jahren eingestellt worden sind. Kommunen und Regionen, in denen lediglich ein Energiepass-Angebot unterbreitet wird, stellten hierfür mindestens ein Budget von 0,50 EUR pro Jahr und Einwohner bereit.

Was die Wirkungen betrifft, so schneiden Kommunen mit Energiepass, gegenüber den Kommunen und Regionen, die eine Kopplung aus Energiepass und Förderprogramm anbieten, im Durchschnitt schlechter ab.<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Detaillierte Vergleiche finden sich in /ifeu 2003-1/. Vergleichswerte von Kommunen, die nur einen Energie- bzw. Wärmepass anbieten, liegen zwischen 0,16 Pässe pro 1000 Gebäude und Jahr Laufzeit des Programms (Karlsruhe) und 1,02 Pässe (Offenburg). Eine bemerkenswerte Entwicklung hat das Modellprojekt zum Energiepass Sachsen in Zwickau genommen: In einer relativ kurzen Laufzeit von einem halben Jahr konnten hier ca. 73 Pässe pro 1000 Gebäude und Jahr Laufzeit ausgegeben werden. Zum Vergleich: Münster hat in Kombination mit seinem Förderprogramm 3,36 Pässe ausgestellt. Ein Wirkungsgrad zwischen 0,5 und 1,0 Pässen pro 1000 Gebäuden und Jahr Laufzeit sollte als Richtmarke angestrebt werden.

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.

### **Zeitraumen und Risiken**

Eine mittel- bis langfristige zeitliche Perspektive stellt für den Aufbau eines Energiepass-Angebotes eine wichtige Voraussetzung dar. Ähnlich wie in der ersten Stufe kommt einer kontinuierlichen und professionalisierten Öffentlichkeitsarbeit eine wichtige Funktion zu.

Auch hier besteht das Risiko, dass die Aktivitäten langfristig „verpuffen“, d.h. mit der Zeit die Nachfrage nach Energie- bzw. Wärmepässen nach Anstieg in der Anfangsphase rasch absinkt.

## **2.3.4 Aufbau eines Beratungssystems mit Förderprogramm (3. Stufe)**

Der Aufbau eines Beratungssystems mit Förderprogramm markiert eine dritte Stufe im Aufbau kommunaler Förderaktivitäten. Der vorliegende Text konzentriert sich auf drei Aspekte: Zum einen werden unterschiedliche Typen von Förderprogrammen differenziert (Abschnitt 2.3.4.1) bevor unterschiedliche Förderphilosophien (2.3.4.2) und Bemessungsgrundlagen bzw. Sätze der Förderung (2.3.4.3) unterschieden werden. Für die Darstellung wurde eine abweichende Strukturierung der einzelnen Abschnitte gewählt.

### **2.3.4.1 Drei Typen von Förderprogrammen**

Abhängig von den gewählten Zielsetzungen bieten sich drei Typen von Förderprogrammen an:

**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. Beispiele hierfür sind die inzwischen ausgelaufenen südhessischen Förderprogramme in der Klimaschutzregion Hessisches Ried oder im sog. Drei-Städte-Klimaschutzprojekt der Städte Viernheim, Lampertheim und Lorsch. Beide Programme sind mit Mitteln der hessischen Landesregierung maßgeblich unterstützt worden. In beiden Programmen wurden begrenzte Stellen für Energieberater bereitgestellt.

**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. Im Unterschied zu den impulsgebenden Förderprogrammen steht neben einem Budget für eine professionelle Öffentlichkeitsarbeit auch ein breiterer Stab von Energieberatern zur Verfügung. Was das Spektrum der Zielsetzungen betrifft, so stehen im Idealfall hier gleichermaßen das Reduktionsziel, das Informations- und Motivationsziel aber auch das Beschäftigungsziel im Vordergrund.

Insbesondere die Beispiele in Heidelberg und Münster zeigen, dass das Ziel einer breiten Abstimmung unter relevanten Akteuren im Baubereich nicht im Vordergrund steht. In diesem Sinne kann das aufgebaute Netzwerk in diesen Städten als ein *operatives Netzwerk* bezeichnet werden: Die Umweltverwaltung bzw. die ansässige Energieagentur initiiert und steuert den Prozess und ein ständiger Stab von Energieberatern führt Energiediagnosen und Beratungen bei sanierungswilligen Eigenheimbesitzern durch.

**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), sowie explizite Zielsetzungen in den Bereichen Qualifikation, Information bzw. Motivation. Sie besitzen eine strukturelle bzw. strategische Komponente insofern, als Akteure aus Verwaltung, Politik, Energieversorgung, Bauwirtschaft und Kreditinstituten enge Abstimmungsprozesse vornehmen (Stichwort: „strategisches Netzwerk“). Wichtiges Medium der Zielerreichung ist der Aufbau und das Management einer institutionalisierten Zusammenarbeit zwischen beteiligten Akteuren aus der Baubranche.

Insbesondere das Beispiel *proklima*-Region Hannover zeigt zudem, dass auch andere **Wege der Finanzierung** derartiger Programme eingeschlagen werden können:

Der sog. „energcity-Fonds“ proKlima mit einem Gesamtvolumen von 19,3 Millionen Euro (1998-2001, davon 8,1 Mio. EUR Breitenförderprogramm) wird gemeinsam von der Stadtwerke Hannover AG und den Städten Hannover, Langenhagen, Seelze, Laatzen, Ronnenberg und Hemmingen getragen. Als weitere Partner sind die Handwerkskammer Hannover, der Bundesverband der Energieabnehmer e.V., die Verbraucher-Zentrale Niedersachsen e.V., die Bürgerinitiative Umweltschutz e.V., die Ruhrgas AG und die Thüga AG eingebunden.

Ähnlich wie in einem Breitenförderungsprogramm ist der minimale Zeitraum für ein derartiges Programm bei 5 Jahren anzusetzen.

Der Unterschied zwischen einem „operativen“ und einem „strategischen“ Netzwerk manifestiert sich auch in Hinsicht auf die bereitgestellten Mittel für das Marketing und die Öffentlichkeitsarbeit, wie Abb. 17 verdeutlicht.

Für die Gestaltung einer begleitenden und professionalisierten Öffentlichkeitsarbeit bedeutet dies, dass ein Mindestbetrag von 0,30 EUR pro Einwohner (bzw. 0,04 – 0,05 EUR pro Einwohner und Jahr Laufzeit) für die Öffentlichkeitsarbeit reserviert werden sollte.

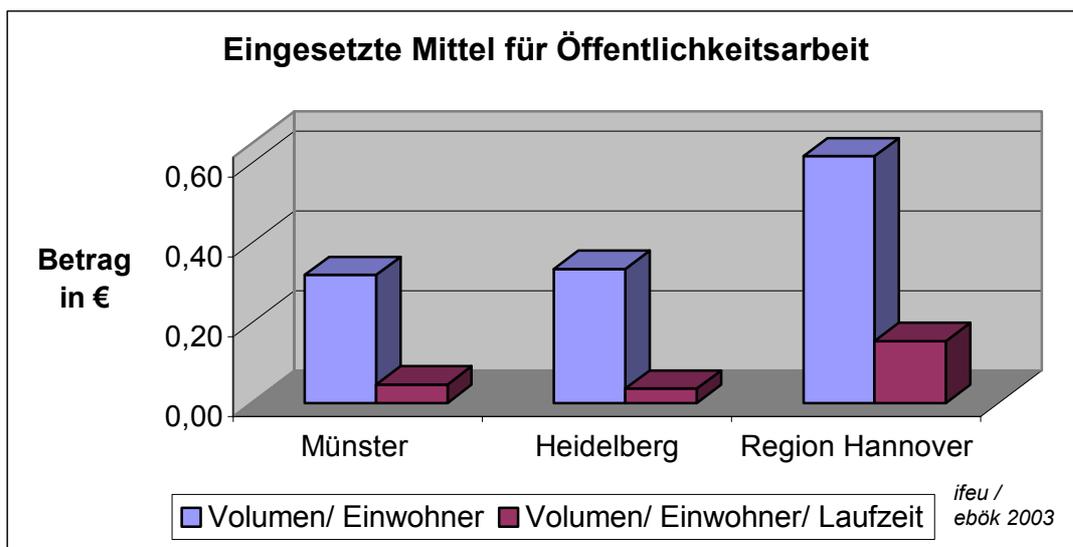


Abb. 17 Eingesetzte Mittel für Öffentlichkeitsarbeit

### 2.3.4.2 Förderphilosophien

Der Vergleich ausgewählter kommunalen Förderprogramme weist auf ein breites Spektrum von Vorgehensweisen hin, wie ein Vergleich der Förderprofile, der Bemessungsgrundlagen der Förderungen und der Förderhöhe zeigt.

#### Ausgangsbasis in Münster

Das Förderprogramm in Münster begrenzt sich bewusst auf die Förderung von Maßnahmen im Bereich Gebäudehülle. Eine Förderung im Bereich der Wärmeversorgung wird lediglich mit der Förderung der Maßnahme Brennwertechnik vorgenommen.

Tab. 5 zeigt, dass im Vergleich nur wenige Kommunen den ausschließlichen Fokus ihres Förderprogramms auf die Förderung der Gebäudehülle legen.

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

Kombinierte Programme empfehlen sich dann, wenn ein relativ hohes Fördervolumen bereitsteht: Städte wie Hannover oder Ottobrunn stellen in ihren Programmen z.B. ein Gesamtvolumen um 3 EUR pro Jahr Laufzeit und Einwohner bereit, wohingegen das Volumen in den Städten Münster und Hamburg ca. 2 EUR umfasst. Ein kombiniertes Programm empfiehlt sich zudem, wenn Stadtwerke zur Förderung von Maßnahmen in der Wärmeversorgung eingebunden werden können. Beispielsweise werden in Heidelberg ca. 1,50 EUR bereitgestellt – ergänzt durch eine Förderung der Stadtwerke im Bereich Wärmeversorgung. Auch in Münster förderten die dortigen Stadtwerke bis zum Jahr 2000 mehrere ergänzende Maßnahmen wie z.B. Photovoltaik, Solarthermie und Brennwerttechnik. Seitdem konzentriert sich die Förderung auf Erdgaskraftstoff und regenerative Energien (über Ökostrom).

Tab. 5 Übersicht der unterschiedlichen Förderprofile

	„Kombinierte Förderung“							„Förderung Gebäudehülle“		
	Hannover	Heidelberg	Mannheim	München	Ottobrunn	Ulm	Friedrichsh. <sup>21</sup>	Viernheim	Hamburg	Münster
<b>Förderung Gebäudehülle</b>										
Außenwand	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Dachfläche	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fenster und/ oder Türen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kellerdecke	x				x	x	x	x	x	x
(Obere) Geschossdecke	x	x			x	x			x	x
<b>Förderung Versorgung</b>										
Mod. Hzg./ Umstell. auf ZH	x				x					
Brennwerttechnik	x				x	x				x
Holz - Einzel- od. ZH					x	x	x			
Wärmepumpe					x		x			
Erdgas		x			x					
Blockheizkraftwerke/ KWK				x	x	x	x			
Nah- und/ oder Fernwärme	x	x		x	x	x				
Brennstoffzelle					x	x <sup>22</sup>	x			
Solarthermie		x	x	x	x	x	x			
<b>Sonstige Förderungen</b>										
Passivhäuser		x		x		x	x			
Lüftungsanlagen	x		x				x			
Photovoltaik						x	x			
Energiepass/ -diagnose	x	x	x	x		x		x	x	x
Stromeinsparungen					x					
Sondermaßnahmen <sup>23</sup>				x		x				
Kopplung E-Pass/ Förderung	x	x	x		x			x	x	x

<sup>21</sup> Über die Förderung von Einzelmaßnahmen hinaus existiert bei der Kopplung mehrerer Fördermaßnahmen ein Bonuspunktesystem, das zu zusätzlichen Förderungen berechtigt.

<sup>22</sup> Förderung im Rahmen von Sondermaßnahmen

<sup>23</sup> Die Stadt Ulm fördert z.B. in diesem Punkt Biomasse, Geothermie, Brennstoffzellen.

### 2.3.4.3 Bemessungsgrundlage der Förderung und Förderhöhen

#### Ausgangslage in Münster

Münster fördert ergebnisbezogen, d.h. die Förderung richtet sich nach der Höhe der erzielten Energieeinsparung.

Bei einer Energieeinsparung von weniger als 10% wird z.B. ein Investitionskostenzuschuss der förderfähigen Kosten von 5% gewährt. Sukzessive erhöht sich der Investitionskostenzuschuss auf 10% (Energieeinsparung von 10-30%) bzw. 15% (Einsparung größer 30%). Die maximale Förderhöhe für ein Wohngebäude liegt bei ca. 25.000 EUR. Auf der Grundlage der Heizenergieverbräuche vor und nach der Durchführung der Energiesparmaßnahmen werden prozentuale Energieeinsparungen im Energiespargutachten berechnet und daraus dann Zuschüsse ermittelt. Die Höhe der Zuschüsse wird über den Kostenvoranschlag in Verbindung mit dem Kostennachweis festgelegt.

Ähnliche Modelle werden in den Förderprogrammen in Ulm und Friedrichshafen realisiert.

- In *Ulm* werden beispielsweise Zuschüsse zur Wärmedämmung gewährt, wenn die sanierungswilligen Eigenheimbesitzer eine Energiediagnose mit Prioritätenliste vorlegen. Die Höhe des Zuschusses zur Wärmedämmung ist abhängig von der Höhe der jährlich eingesparten Energie.<sup>24</sup>
- Über die Förderung von Einzelmaßnahmen hinaus wird in *Friedrichshafen* bei der Kopplung mehrerer Fördermaßnahmen ein Bonuspunktesystem angeboten, das zu zusätzlichen Förderungen berechtigt: Pro durchgeführter Maßnahme werden Bonuspunkte vergeben, die in der Aufsummierung wiederum zu einer erhöhten Förderung führen.

---

<sup>24</sup> Der Fördersatz in Ulm beträgt bei einer Einsparung von z.B. 10.000 kWh 1000,- EUR. Für jede weitere eingesparte 1000 kWh erhöht sich der Zuschuss um 100,- EUR, ab 20.000 kWh beträgt er 125 EUR je eingesparten 1000 kWh.

## Weitere Bemessungsgrundlagen

Neben einer ergebnisbezogenen Förderung existieren noch andere Vorgehensweisen in der Ermittlung der Bemessungsgrundlage

- (1) *Förderung nach modernisierten Flächen*: Städte wie z.B. Esslingen, Friedrichshafen, Hannover, Hamburg, Heidelberg, München (*nur MFH*) und Viernheim bieten für ihre Maßnahmen Dämmung der Außenwand, Dachdämmung oder Dämmung der Kellerdecke, der Gebäudesohle bzw. der oberen Geschossdecke eine flächenbezogene Förderung (in EUR/m<sup>2</sup>)<sup>25</sup>.

Manche dieser Städte bieten ein *gestuftes Fördersystem* entweder nach Dämmstärke (z.B. Esslingen, Hannover oder Viernheim) oder nach Größe der gedämmten Fläche (Hannover) an. Ein *Bonussystem* ergänzt z.B. das Förderprogramm in Friedrichshafen: Hier werden pro durchgeführter Maßnahme Bonuspunkte vergeben, die in der Aufsummierung wiederum zu einer erhöhten Förderung führen.

- (2) *Förderung nach modernisiertem Gebäude*: Entgegen einer flächenbezogenen Förderung werden hier Maßnahmen pauschal pro saniertem Gebäude gefördert. Dies trifft insbesondere für die Förderprogramme der Städte Hamburg und München (nur für EFH/ ZFH) zu.<sup>26</sup>
- (3) *Förderung nach Investitionssumme*: In diesem Falle wird die Fördersumme in Relation zur Investitionssumme gesetzt, wobei in der Regel maximale Förderhöhen für Wohnungen oder Eigenheime definiert werden.

Beispielsweise verfolgt die Stadt Mannheim dieses Modell: Hier wird jede sanierte Wohnung mit 20% der förderfähigen Investitionssumme (max. 4100 EUR) unterstützt. Interessanterweise erhöht sich der Fördersatz auf 25% für Wohnungsbaugesellschaften und Baugenossenschaften, wenn der Stadt für die Wohnung ein Belegungsrecht von 10 Jahren eingeräumt wird. Dies ist insofern ein interessantes Modell, weil die Stadt durch diese Klausel eine Verzahnung sozialpolitischer und klimapolitischer Maßnahmen vornimmt (Stichwort: ökologische und soziale Nachhaltigkeit).

**Allerdings geben die verfügbaren Daten der untersuchten Kommunen keinen Hinweis darauf, in welcher Weise die Bemessungsgrundlage der Förderung sich auf die ökologische und ökonomische Wirkung des Programms auswirkt.**

<sup>25</sup> Die Erneuerung der Fenster ist insofern eine Ausnahme, als diese in der Regel pauschal bzw. in Verbindung mit der Dämmung der Außenwand gefördert wird.

<sup>26</sup> Das Förderprogramm der Stadt München integriert eine flächenbezogene als auch gebäudebezogene Förderung: Für Maßnahmen bei MFH werden flächenbezogene, bei Maßnahmen für EFH/ ZFH pauschale (bzw. einsparungsbezogene, s.u.) Fördersätze angeboten.

Tab. 6 sichtet die einzelnen Vorgehensweisen in der Gestaltung der Bemessungsgrundlagen:

Tab. 6 Bemessungsgrundlagen kommunaler Förderprogramme

Förderprofil Bemessungsgrundlagen ...	„Kombinierte Förderung“							„Förderung Gebäudehülle“		
	Hannover	Heidelberg	Mannheim	München	Ottobrunn	Ulm	Friedrichshfn.	Viernheim	Hamburg	Münster
... nach modernisierten Flächen	x	x		x			x	x	x	
... nach modernisiertem Gebäude				x					x	
... nach Investitionssumme			x							
... nach erzielten Einsparungen					x	x				x

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. Allerdings empfehlen wir für Münster die ergänzende Einführung eines Bonussystems und eine „Super-Förderquote“ für integrierte Top-Sanierungen (siehe Endbericht).

### 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.

Laut Aussage mehrerer in diesem Zusammenhang befragter Programmkoordinatoren hängt die Schwelle für eine hohe Inanspruchnahme des Programms von zwei wichtigen Faktoren ab: die *Existenz* eines Förderprogramms **und** den *Aufwand*, der durch Eigenheimbesitzer betrieben werden muss, um eine Förderung zu erhalten.

### 3 Baustein III: Vertiefte Analysen

In Baustein III werden die Ergebnisse aus Baustein I weiter differenziert. Teilweise wurden diese bereits mit den Ergebnissen der Gebäudetypologie (Baustein IV) verknüpft.

Im Rahmen der Diskussion in der projektbegleitenden Gruppe, in der die Stadt Münster und das Land NRW vertreten waren, wurden folgende Fragen aufgeworfen:

1. Gegenwärtig werden im Mittel 2 Maßnahmen pro Antrag gefördert. Der Frage nach dem Anteil und Effizienz einzelner Maßnahmen und Maßnahmenpakete insbesondere der **Bedeutung von Einzelmaßnahmen** sollte weiter nachgegangen werden.
  - Welche Maßnahmenkombinationen werden gefördert?
  - Wie effektiv sind welche Maßnahmenkombinationen?
  - Wie ist der Effekt von Einzelmaßnahmen zu bewerten?
  - Wird das Fördergeld an der richtigen Stelle eingesetzt?
2. Gegenwärtig erfährt die Maßnahme **Fenster** eine große Inanspruchnahme. Die Frage war nun, inwieweit hier **Mitnahmeeffekte** zu beobachten sind, da der Gesetzgeber bei ohnehin fälligen Sanierungen einen Mindeststandard vorschreibt.
  - Welche Fenstertypen werden gefördert?
  - Welche Fenstertypen werden ersetzt?
  - Welche Maßnahmen wären ohnehin vorgeschrieben gewesen?
  - Wird das Fördergeld an der richtigen Stelle eingesetzt?
3. Es wurde die Frage aufgeworfen, welche Zielgruppen mit wie viel Mitteleinsatz und welchem Effekt erreicht worden sind. Insbesondere stellte sich die Frage nach dem **Anteil von Mehrfamilienhäusern** und Eigenheimen und nach dem Baualter der Gebäude.
  - Welche Gebäudetypen werden gefördert?
  - Wie groß ist der Aufwand für einzelne Gebäudetypen (Kostenbandbreite)?
  - Welche Mehrkosten stehen den Förderkosten gegenüber?
  - Wird das Fördergeld an der richtigen Stelle eingesetzt?

Alle Fragen zielen auf eine Programmoptimierung. Die Prämisse lautete, dass mit möglichst hoher Effektivität Sanierungen auf qualitativ hohem Niveau und zusätzliche Maßnahmen angestoßen werden sollten. Zunächst werden die Ergebnisse der Auswertungen kurz vorgestellt, anschließend bewertet und Maßnahmenvorschläge unterbreitet.

### 3.1 Auswertung nach Maßnahmenkombinationen

Zunächst wurden daher die Ergebnisse aus Baustein I nach Maßnahmen und Maßnahmenbündel aufgeteilt und verglichen (siehe Abb. 18 und Abb. 19).

- Der Anteil von geförderten Anträgen, bei denen eine **Einzelmaßnahme** durchgeführt wurde, beträgt **über ein Drittel (38%)**. Anträge mit 2 und mit 3 Maßnahmen liegen bei jeweils etwas über 20% und Anträge mit allen Maßnahmen bei rd. 18%.

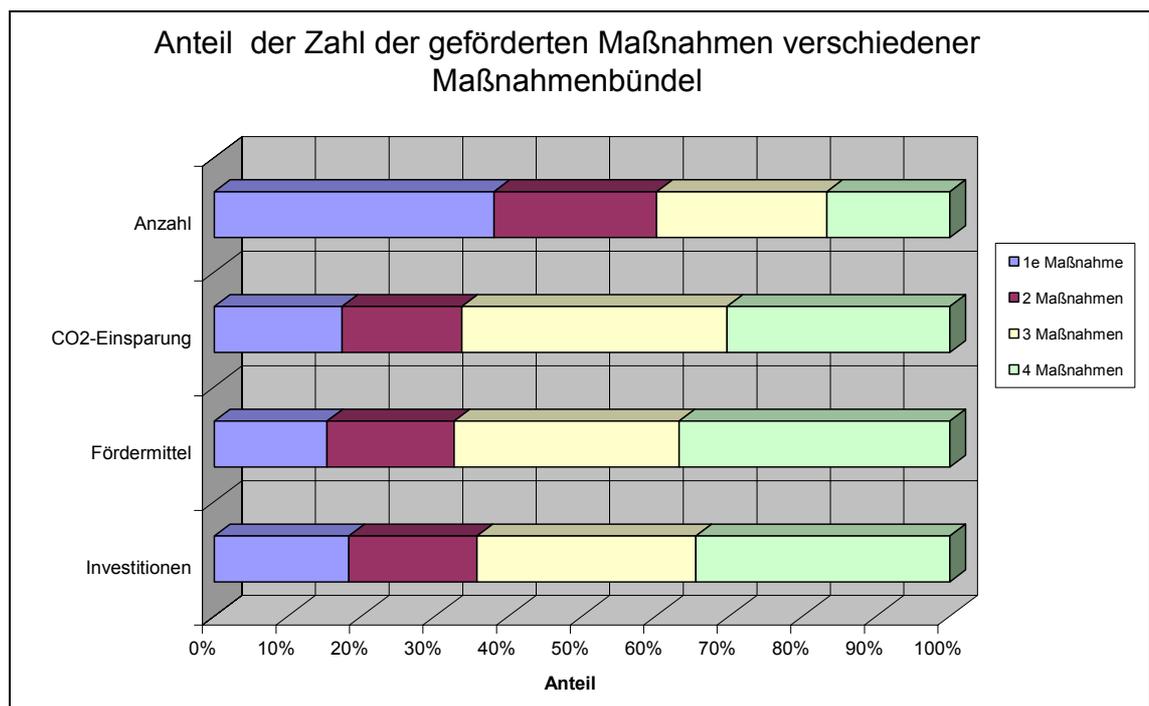


Abb. 18 Anteil der geförderten Maßnahmen deren Bündelung an Anzahl, CO<sub>2</sub>-Einsparung, Fördermittel und Investitionen

- Deutlich anders stellt sich dieses Verhältnis beim Einsatz von **Fördermitteln** und den angestoßenen Investitionen dar. Die große Anzahl der Einzelmaßnahmen bindet nur 15% der Fördermittel und 18% der Gesamtinvestitionen. Die

meisten Fördermittel werden mit fast 37% für Maßnahmenpakete mit allen 4 Maßnahmen aufgewendet.

- Einzelmaßnahmen tragen zur **Umweltentlastung** mit etwas über 17% bei, den größten Effekt mit über 36% haben die Anträge mit 3 Maßnahmen.

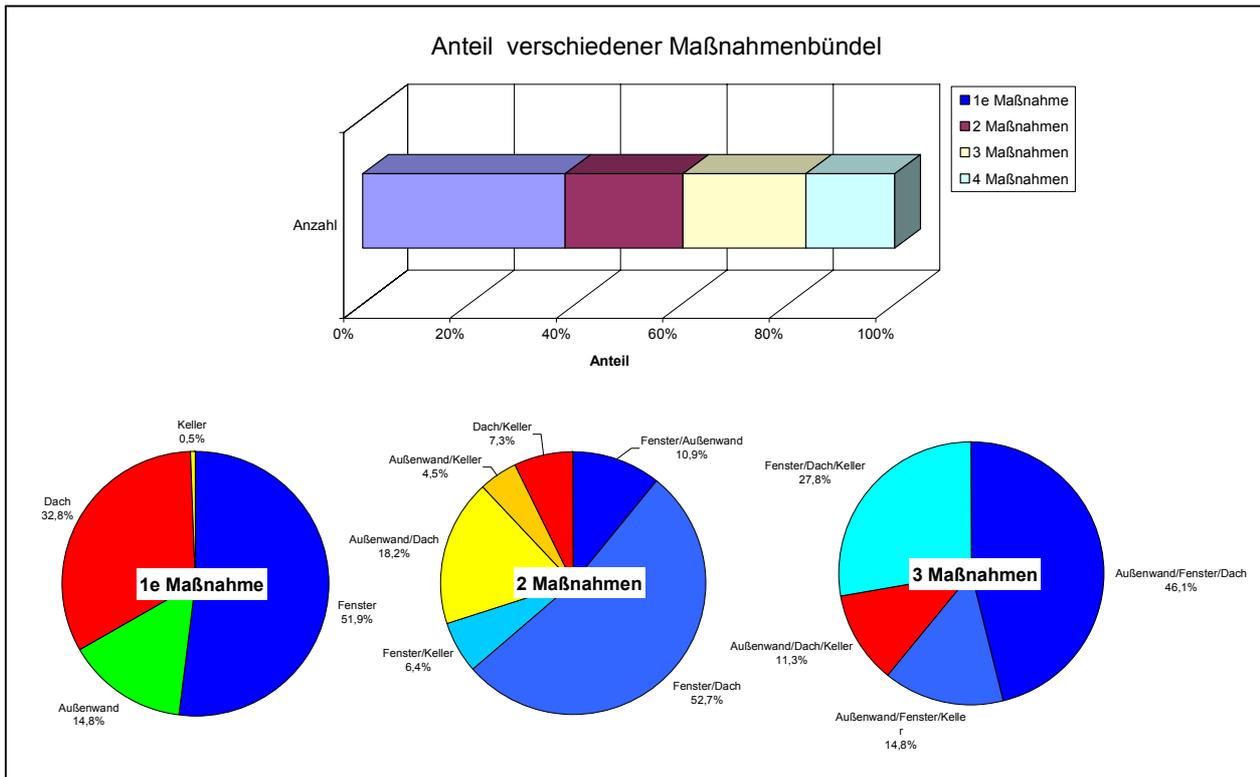


Abb. 19 Anteil verschiedener Maßnahmenbündel an der Zahl der Förderungen und Anteil der Maßnahmenkombinationen innerhalb einzelnen Maßnahmenbündel

Die Betrachtung der Anteile von Maßnahmenkombinationen innerhalb der Maßnahmenbündel zeigt folgende wesentliche Punkte:

- Dominierende Einzelmaßnahmen sind Fenster (52%) bzw. Dach (33%).
- Es dominieren in allen Maßnahmenbündeln die Maßnahmen am Fenster. In den Maßnahmenbündeln 2 und 3 Maßnahmen haben die Fenster einen Anteil von weit über 60%.
- Die Maßnahmenkombination Fenster/Außenwand ist bei Maßnahmenbündeln mit 2 Maßnahmen mit nur 11% kaum vertreten. In den Maßnahmenbündeln mit 3 Maßnahmen beträgt der Anteil rd. 60% .
- Die Maßnahme an der Kellerdecke spielt nur eine untergeordnete Rolle. Erst bei der Durchführung von 3 Maßnahmen ist die Kellerdecke zu fast 50% in den Paketen enthalten.

Zur Betrachtung der Effizienz der Einzelmaßnahmen und Maßnahmenpakete wurde der Indikator „Fördermittel bzw. Investitionen pro Tonne CO<sub>2</sub>-Minderung“ gebildet (siehe Abb. 20). Ein Vergleich mit den jeweiligen mittleren Fördersätzen ermöglicht Rückschlüsse auf die Bewertung der eingesetzten Fördermittel.

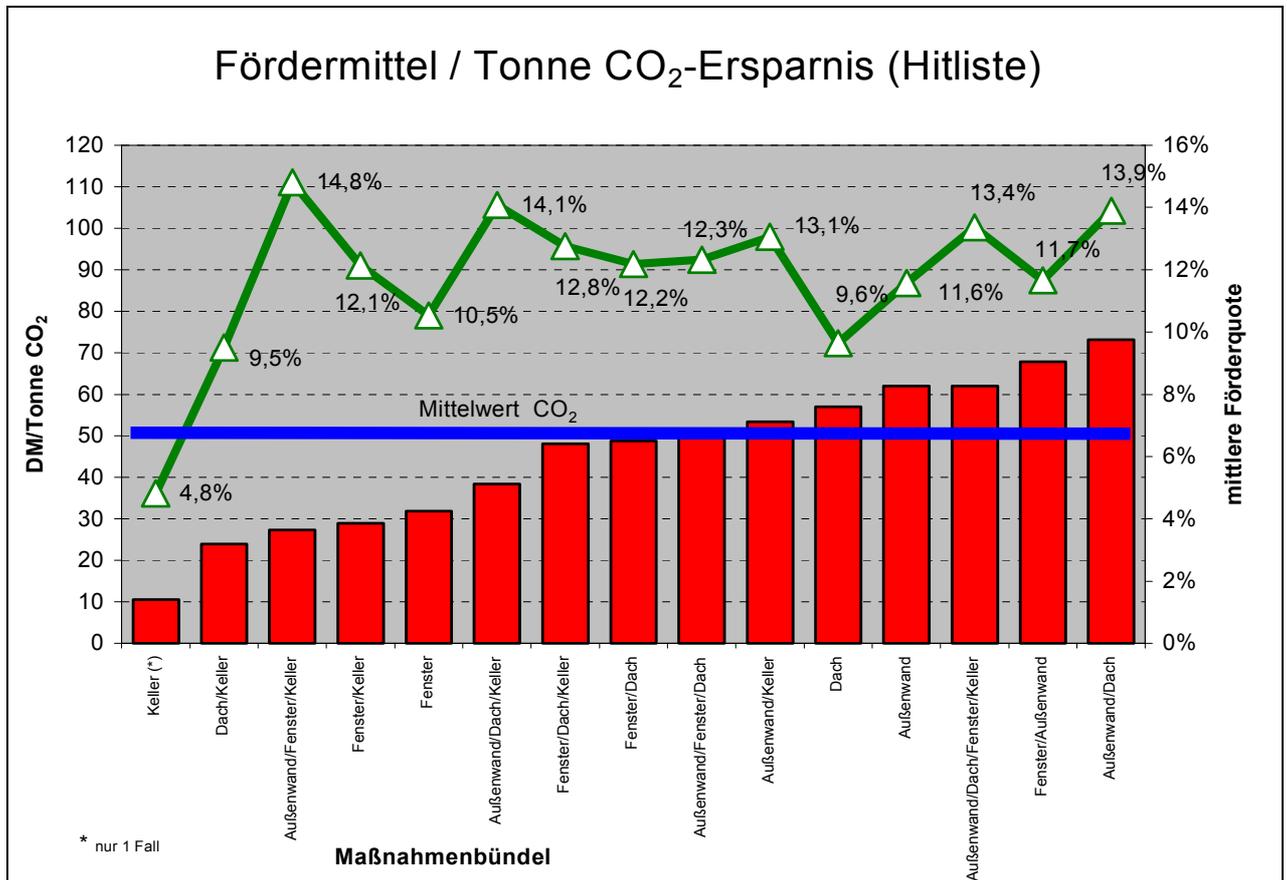


Abb. 20 Spezifische Kosten pro Tonne CO<sub>2</sub> und mittlerer Förderquote der Maßnahmenkombination

Im Vergleich zum Mittelwert der spezifischen Kosten pro eingesparter Tonne CO<sub>2</sub> von ca. 50 DM (= 25,56 EUR) (siehe Kapitel 1.3.2) kann abgelesen werden, welche Bündelungen diesbezüglich besonders effektiv sind. Der Keller als Einzelmaßnahmen kann nicht in die Bewertung einbezogen werden, da nur ein Fall ausgewertet werden konnte. Folgende Punkte sind festzustellen:

- Fast alle Maßnahmenkombinationen mit der Maßnahme Fenster liegen unterhalb des Mittelwertes. Ebenso die Maßnahme Fenster als Einzelmaßnahme.
- Ebenso liegen fast alle Maßnahmenkombinationen mit der Maßnahme Keller unterhalb des Mittelwertes.
- Maßnahmen an der Außenwand sind in den überwiegenden Fällen spezifisch höher als der Durchschnitt

- Die Förderquote beträgt im Mittel rd. 12%. Kaum eine Maßnahme oder ein Maßnahmenbündel ist unter 10% Förderquote. Drei Maßnahmen liegen an der Schwelle von 10% (Dach, Fenster und Dach/Keller).
- Einzelmaßnahmen liegen im Mittel bei fast 10% Förderquote; lediglich Einzelmaßnahmen an der Außenwand liegen etwas höher

Dem Aspekt der Förderquote wurde in einem weiteren Schritt detailliert nachgegangen. Dazu wurde die Anzahl der Maßnahmen herausgefiltert, die um die 5% Förderquote und darunter (Varianz bis 7%) liegen.

Lediglich 7% der Anträge erreichen diese Förderquote. Die folgende Tab. 7 zeigt den Anteil der Einzelmaßnahmen und Maßnahmenbündel an der Gesamtzahl.

- Es dominieren mit rd. 70% Einzelmaßnahmen, wobei der größte Teil bei der Maßnahme Fenster und Dach liegt.
- Immerhin fallen fast 30% der kombinierten Maßnahmen in diese Kategorie, wobei die Maßnahme Fenster/Dach dominiert. Eventuell verbergen sich hierunter typische Dachausbauten mit Teilmaßnahmen an den Fenster und ggf. an der Außenwand (z.B. nur die Giebelwände).

Tab. 7 Anzahl und Anteil der geförderten Maßnahmen mit einer Förderquote um 5% und darunter

<b>Anzahl Datensätze mit Förderquote &lt;= 5%:</b>		<b>34</b>
Anteil an der Gesamtzahl der Anträge:		6,9%
Fenster	12	35%
Außenwand	2	6%
Dach	9	26%
Keller	1	3%
Fenster/Außenwand	0	0%
Fenster/Dach	4	12%
Fenster/Keller	0	0%
Außenwand/Dach	0	0%
Außenwand/Keller	1	3%
Dach/Keller	1	3%
Außenwand/Fenster/Dach	2	6%
Außenwand/Fenster/Keller	0	0%
Außenwand/Dach/Keller	0	0%
Fenster/Dach/Keller	0	0%
Außenwand/Dach/Fenster/Keller	2	6%
	<b>34</b>	<b>100%</b>

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.

Die große Zahl der Fenstermaßnahmen macht eine weiterführende qualitative Untersuchung notwendig, bevor auf erhebliche Mitnahmeeffekte geschlossen werden könnte.

### 3.2 Maßnahmen an den Fenstern

In der folgende Auswertung wurde die Anzahl der Maßnahmen an den Fenster nach ihrer Ausgangsqualität und Einbauqualität ermittelt:

- Die Ausgangsqualität wird unterschieden in die Fälle Einfachverglasung (U-Wert 3,5 bis 5,0 W/m<sup>2</sup>K) und Isolierverglasung bzw. Kastenfenster<sup>27</sup>
- Die Einbauqualität der Fenster wird nach U-Werten gestaffelt dargestellt. Die Bandbreite zwischen 1,1 und 1,4 W/m<sup>2</sup>K<sup>28</sup> wird nicht über- und selten unterschritten<sup>29</sup>. Damit sind die Anforderungen nach der Energiesparverordnung für bestehende Gebäude immer unterschritten.

Die folgende Abb. 21 zeigt die Ergebnisse:

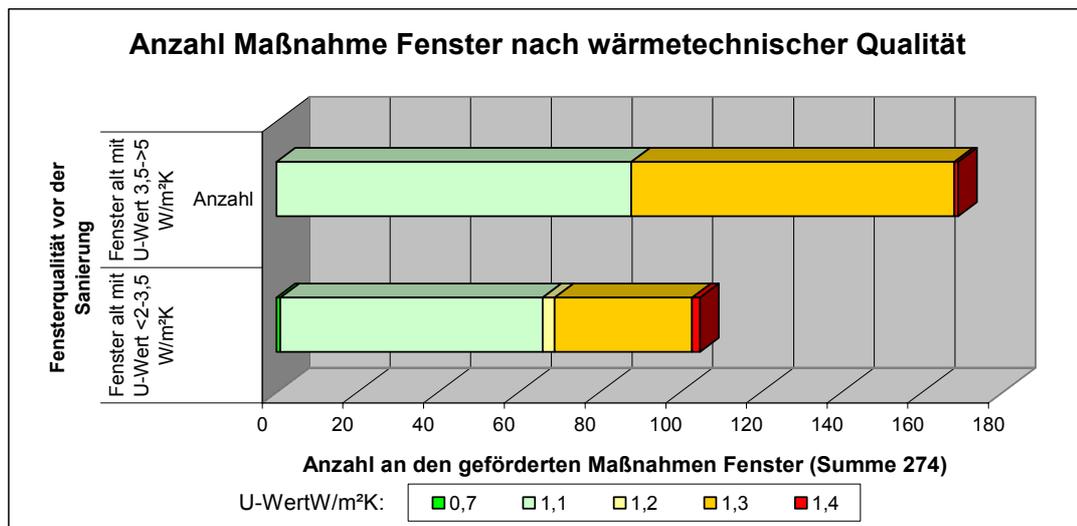


Abb. 21 Anzahl der Maßnahmen an den Fenster dargestellt nach Ausgangsqualität und Einbauqualität

<sup>27</sup> Verbundverglaste Fenster wie sie insbesondere in Süddeutschland sehr häufig anzutreffen sind gibt es in Münster nicht. Daher ist abgesehen von den wenigen Kastenfenstern (U-Wert zwischen 2,5 und 3,0 W/m<sup>2</sup>K je nach Fensterabstand) davon auszugehen, dass es sich um vor längerer Zeit bereits sanierte Fenster mit der damals üblichen Isolierverglasung handelt.

<sup>28</sup> Es ist davon auszugehen, dass die angegebenen U-Werte sich auf die Glasqualität beziehen. Resultierende U-Werte für das gesamte Fenster, also inklusive des Rahmenanteils, liegen in der Regel 0,1 bis 0,2 W/m<sup>2</sup>K höher als die Glaswert. Die neue Energiesparverordnung fordert eine U-Wert für Fenster von höchstens 1,7 W/m<sup>2</sup>K und für die Verglasung 1,5 W/m<sup>2</sup>K.

<sup>29</sup> Eine Unterschreitung mit einem U-Wert von 0,7 W/m<sup>2</sup>K wurde festgestellt. Es handelt sich hier um eine dreifach Wärmeschutzverglasung wie sie in Passivhäusern eingebaut wird.

- Auffällig ist der mit über 60% recht hohe Anteil ausgetauschter noch einfachverglaster Fenster.
- Die neuen Fenster haben überwiegend U-Werte von 1,1 oder 1,3 W/m<sup>2</sup>K.
- Beim Wechsel von Einfachverglasung ist der Anteil der beiden Glasqualitäten fast 50/50. Beim Wechsel von Isolierverglasung auf die beiden Glasqualitäten ist der Anteil wärmetechnischer besserer Gläser deutlich höher.

Die zeitliche Entwicklung der Qualitätsmerkmale ist in Abb. 22 dargestellt, wobei nur die Fenster mit U-Werten von 1,1 und 1,3 W/m<sup>2</sup>K betrachtet wurden.

Mit der bereits festgestellten Zunahme der Maßnahmen an den Fenstern ist im Verlaufe des Programms auch der Anteil qualitätsvoller Fenster deutlich gestiegen. Über 70% der Verglasung hatte im Jahr 2000 bereits einen U-Wert von 1,1 W/m<sup>2</sup>K<sup>30</sup>, zuvor war der Anteil unter 50%.

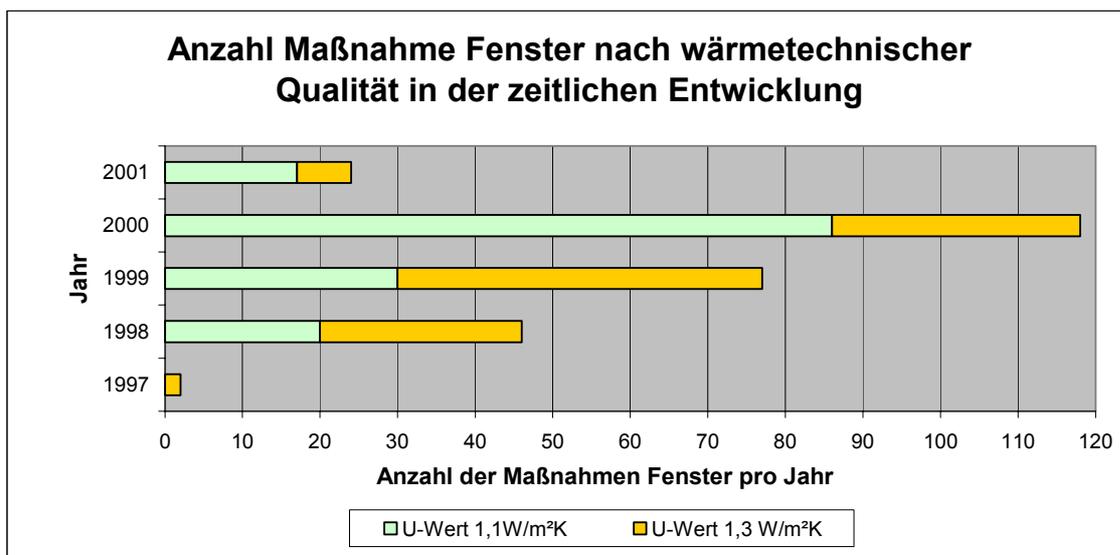


Abb. 22 Anzahl der Maßnahmen mit Fenster der Qualität U-Wert 1,1 und U-Wert 1,3 in der zeitlichen Entwicklung

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Antragsteller bei den Fenstermaßnahmen die Qualitätsanforderungen der Einsparverordnung von Beginn des Programms überschreiten und dass ein deutlicher Trend zu den marktbesten wärmeschutzverglasten Fenstern zu verzeichnen ist. Ob dieser Trend durch das Programm induziert ist oder lediglich aus der Zunahme der Marktsättigung qualitätvoller Verglasungen

resultiert, 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 marktbester Verglasung inklusive Rahmen von höchster Qualität festzuschreiben und in die Richtung passivhaustauglicher Fenster<sup>31</sup> zu forcieren.

### 3.3 Auswertung nach Gebäudetypen

Die Ergebnisse aus Baustein I wurden nach den Gebäudetypen entsprechend dem Raster in Baustein IV (Gebäudetypologie) aufgeteilt. Die Aufteilung ist in der folgenden Übersicht dargestellt.

Tab. 8 Übersichtstabelle mit der Anzahl der Gebäude aufgeteilt nach dem Raster der Gebäudetypologie

Typ	B	C	D	E	F	G	
<b>Baualter</b>	ab ca. 1850 bis 1918	1919-1948	1949-1957	1958-1968	1969-1978	1979-1987	
<b>EFH - Ein-, Zweifamilienhäuser, freistehend</b>	B-EFH	C-EFH	D-EFH	E-EFH	F-EFH	G-EFH	
	12	34	45	81	34	2	208
<b>RH - Ein-, Zweifamilien Reihen- und Doppelhäuser</b>	B-RH	C-RH	D-RH	E-RH	F-RH	G-RH	
	2	15	5	39	11	1	73
<b>MFH Mehrfamilienhäuser</b>	B-MFH	C-MFH	D-MFH	E-MFH	F-MFH	G-MFH	
	18	61	79	45	6	0	209
	<b>= auswertbare Datenmenge</b>						<b>490</b>

Nicht alle Gebäudetypen sind in solch großer Anzahl vertreten, dass eine Auswertung der Daten sinnvoll ist. Eine Datenmenge von 25 Gebäuden wurde als Mindestdatenmenge angesetzt, das sind 5% der gesamten auswertbaren Daten. Die von der Fallzahl her sicher auswertbaren 8 Gebäudetypen wurden in Tab. 8 gekennzeichnet.

<sup>30</sup> Die technisch besten Verglasungs-U-Werte bei Zweischeiben Wärmeschutzverglasung liegen heute bei 1,0 bzw. 1,1 W/m<sup>2</sup>K (Werte nach Bundesanzeiger). Eine deutliche Verbesserung unter 1,0 ist erst mit der Dreischeiben Wärmeschutzverglasung möglich.

<sup>31</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).

Die folgende Abb. 23 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.

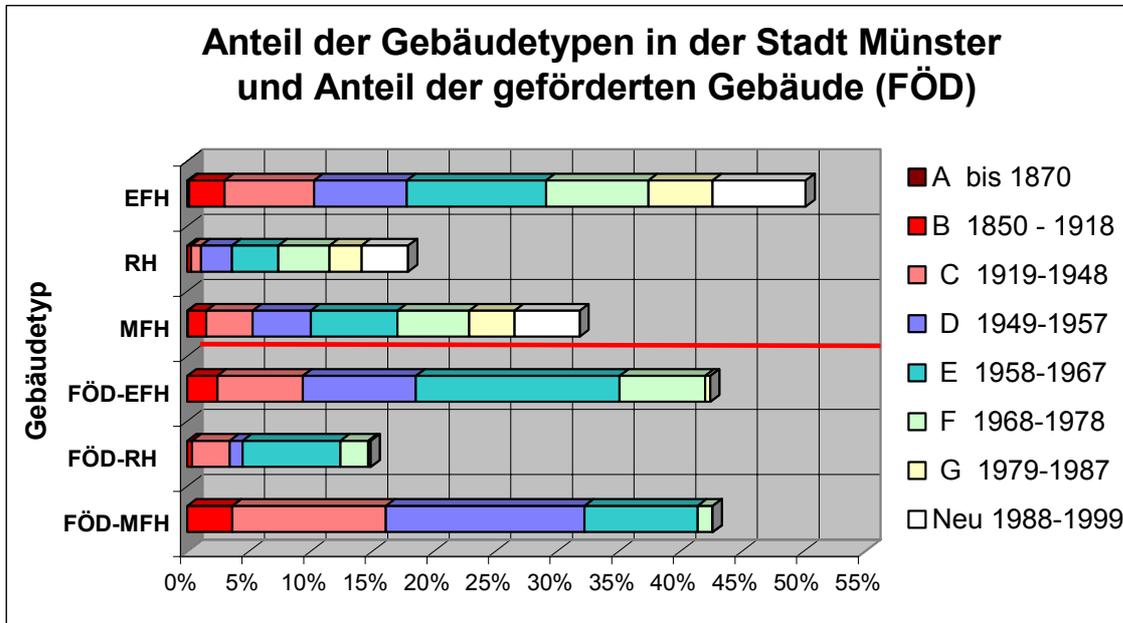


Abb. 23 Anteil der Gebäude in der Stadt Münster und Anteil der geförderten Gebäude (FÖD) aufgeteilt nach dem Raster der Gebäudetypologie

Folgende wesentliche Aussagen können gemacht werden:

- Es werden überwiegend **Gebäude, die vor 1979** erstellt worden sind, gefördert<sup>32</sup>.
- Insbesondere bei den Mehrfamilienhäusern dominiert die Förderung von Gebäude aus den **50er und 60er Jahren**.
- Der **Anteil** geförderter **Mehrfamilienhäuser** ist um über 30% höher als der Anteil dieser Gebäudegruppe in der Stadt.
- Es gibt einen hohen Anteil geförderter Mehrfamilienhäuser insbesondere in Baualtersklasse B, C und D.
- Es sind verhältnismäßig wenig Förderfälle für Gebäude der **Baualtersklasse F**.

<sup>32</sup> Dies ist kein überraschendes Ergebnis, da es in der Richtlinie (Baujahr vor 1980) auch so gefordert wird.

### 3.3.1 Auswertung der Einfamilien-, Reihen- und Mehrfamilienhäuser

Die weiteren Auswertungen erfolgten analog zu der Systematik in Baustein I. Zusammenfassend sind die Indikatoren Anzahl, Fördersumme, Gesamtinvestition, Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Reduktion für die Gruppe der Einfamilien-, Reihen- und Mehrfamilienhäuser in Abb. 24 bis Abb. 28 dargestellt. Diese Differenzierung lässt eine Identifizierung von besonders effektiv eingesetzten Fördermitteln und Förderschwerpunkten zu.

#### Anzahl der Maßnahmen

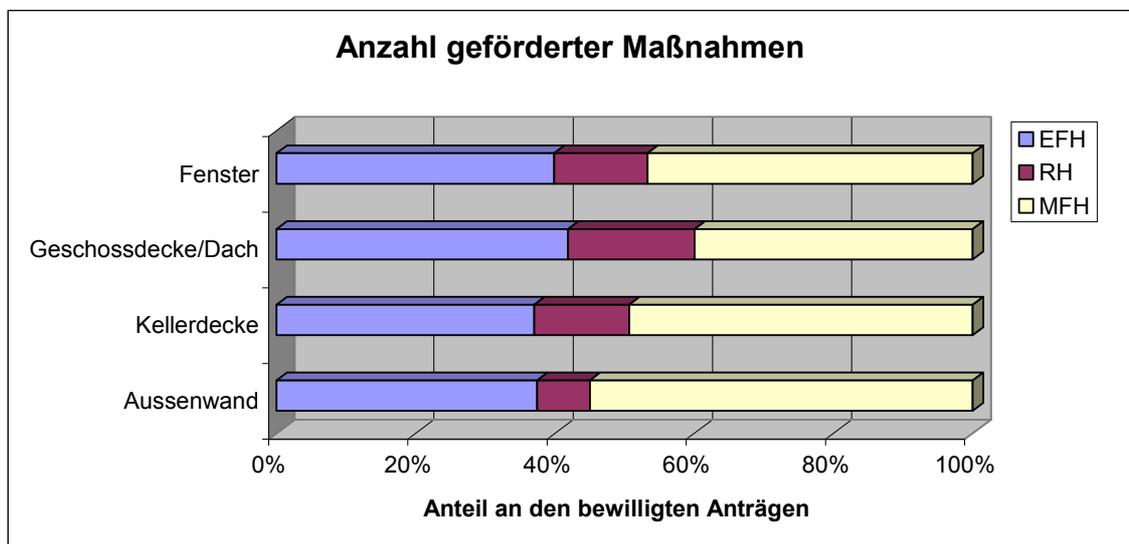


Abb. 24 Anzahl der bewilligten Anträge nach Gebäudetypen und Bauteilen

- Der Anteil der Mehrfamilienhäuser bei den einzelnen Maßnahmen liegt mit Ausnahme der Außenwand etwas unter 50%.
- Bei den Maßnahme an der Außenwand sind Mehrfamilienhäusern mit fast 60% am stärksten vertreten.
- Maßnahmen am Dach werden überwiegend in Reihenhäusern und Mehrfamilienhäuser durchgeführt.

## Fördersummen und Gesamtinvestitionen

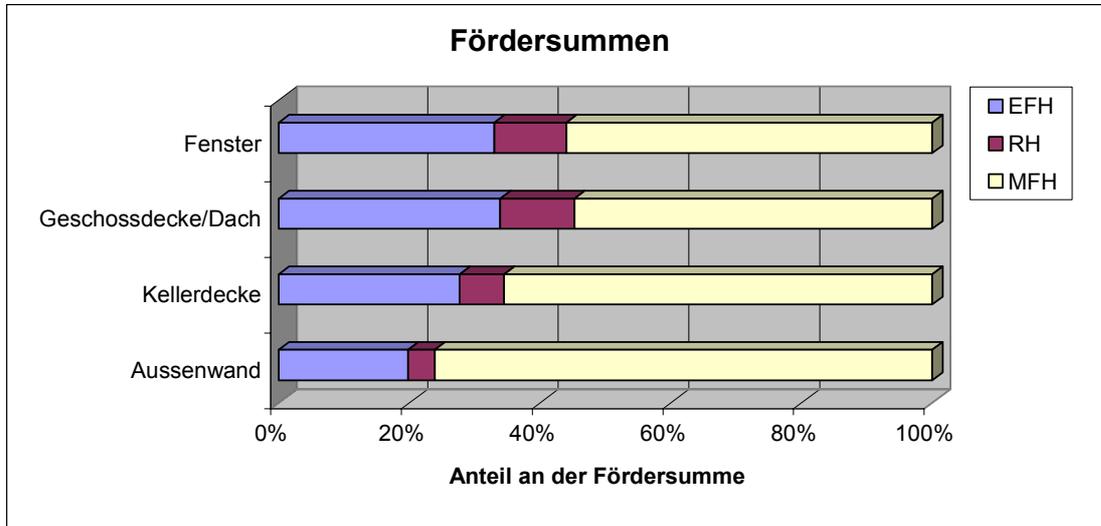


Abb. 25 Anteil der Fördersumme nach Gebäudetypen und Bauteilen

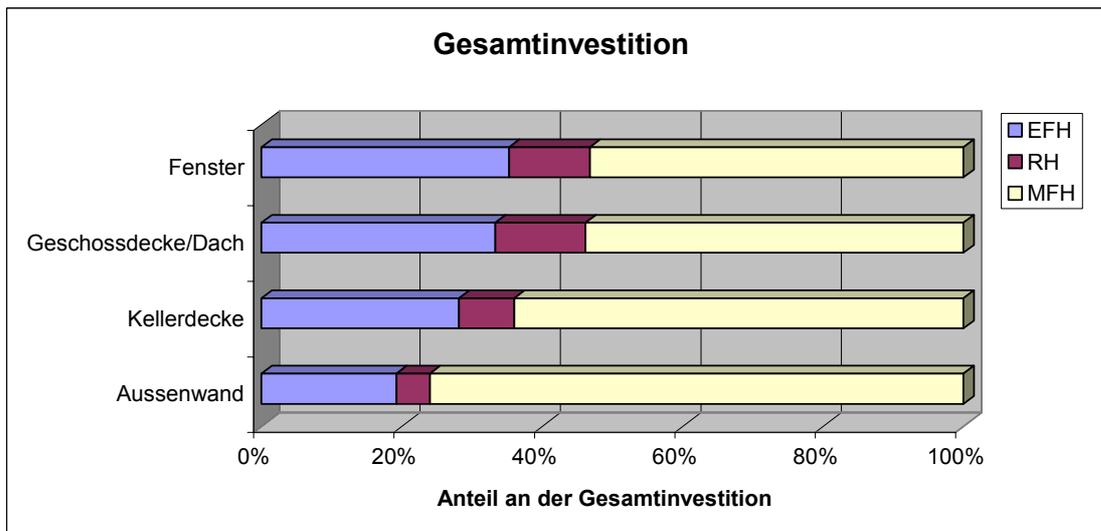


Abb. 26 Anteil der Gesamtinvestition nach Gebäudetypen und Bauteilen

Deutlich anders sieht die Verteilung nach Fördersummen aus:

- Bei den Fördersummen dominieren die Mehrfamilienhäuser klar bei allen Bauteilen.
- Bei den Maßnahmen an der Außenwand sind die Mehrfamilienhäuser mit fast 80% vertreten.

- Bei den Maßnahmen an Fenstern und Dach sind die Einfamilien- und Reihenhäusern (EFH/RH) mit 40% vertreten, bei den Außenwänden aber nur mit 20%.<sup>33</sup>

Bei den Gesamtinvestitionen ist das Bild ähnlich wie bei den Fördersummen.

### Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Reduktion

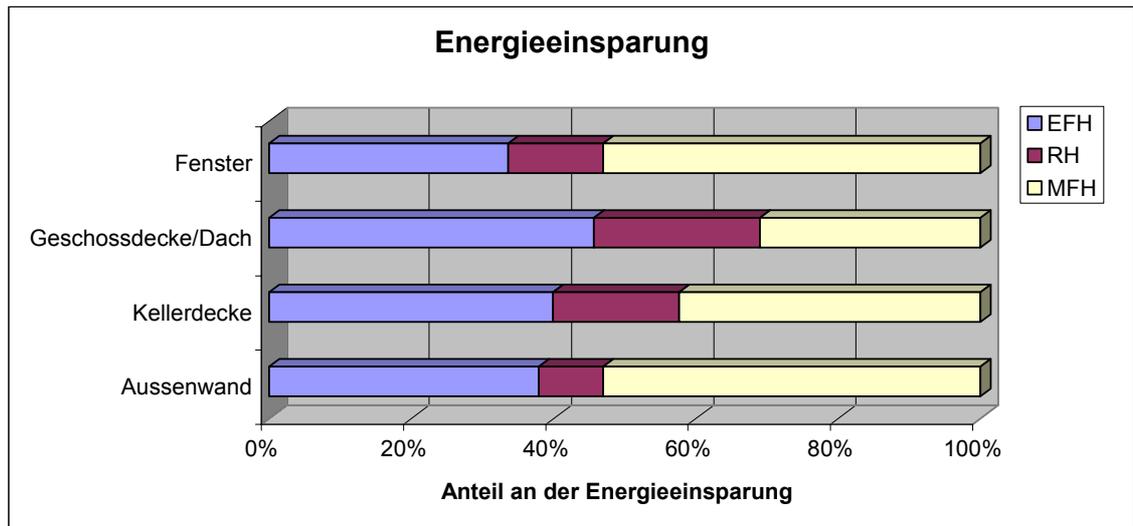


Abb. 27 Anteil der Energieeinsparung nach Gebäudetypen und Bauteilen

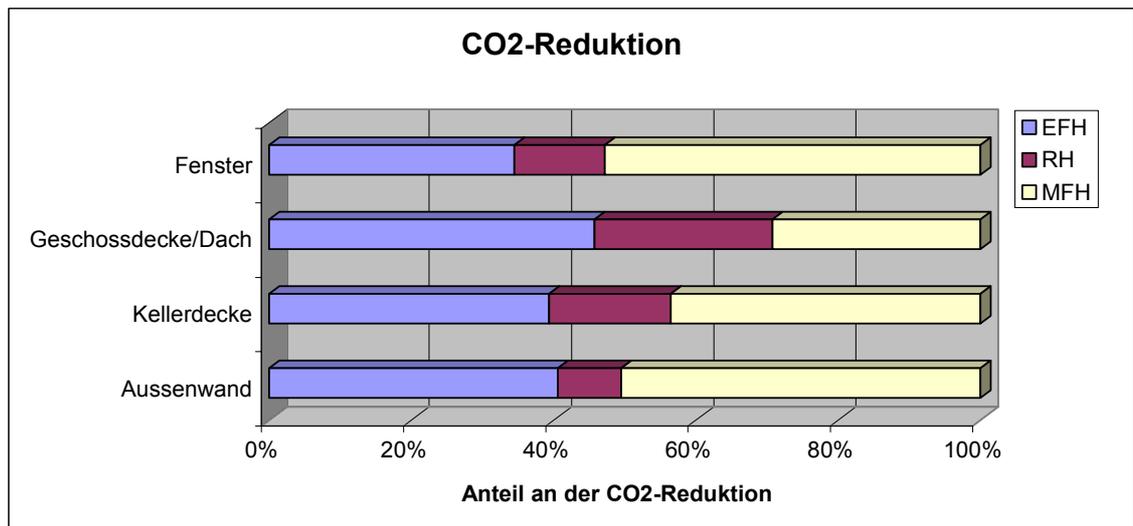


Abb. 28 Anteil der CO<sub>2</sub>-Reduktion nach Gebäudetypen und Bauteilen

<sup>33</sup> Diese Tatsache könnte verschiedenen Ursachen haben: Zum einen ist evtl die Maßnahmen an der Außenwand für Einfamilienhausbesitzer zu teuer oder sie ist als Maßnahmen zu wenig bekannt. Diesen Thesen konnte im Rahmen dieser Studie nicht nachgegangen werden.

Interessant ist, dass bei der Betrachtung der Energieeinsparung der Anteil der Mehrfamilienhäuser wieder deutlich niedriger liegt als bei Fördersummen und Gesamtinvestitionen. Das lässt die Schlussfolgerung zu, dass bei den Einfamilien- und Reihenhäusern mit weniger Finanzeinsatz ein größerer Effekt erreicht werden konnte.

- Der Anteil der Mehrfamilienhäuser bei Energieeinsparungen durch Maßnahmen an Fenster und Außenwand liegt bei etwas über 50%.
- Der Anteil der Reihenhäuser an der Energieeinsparung durch Dachdämmung ist auffällig hoch.

Die CO<sub>2</sub>-Reduktion ist an die Energieeinsparung gekoppelt, daher sind die Verteilungen ähnlich.

### 3.3.2 Auswertung von acht Gebäudetypen

Im folgenden werden kurz die Ergebnisse der einzelnen Gebäudetypen dargestellt.

Tab. 9 Übersichtstabelle mit den Gebäudetypen Einfamilienhaus, Reihenhaus und Mehrfamilienhaus

lfd. Nr.	Berechnung	Einheit	EFH	RH	MFH	Summe
1	Anzahl der Förderung	1	208	72	202	482
2	Fördersumme	DM	905.594	267.230	2.090.558	3.263.382
3	Gesamtinvestition	DM	7.763.978	2.528.034	17.338.521	27.630.533
4	Energieeinsparung 25 Jahre	MWh	58.842	19.546	146.991	225.380
5	CO <sub>2</sub> -Reduktion 25 Jahre	t	18.491	6.231	44.011	68.733
6	[2/1] Fördersumme / Antrag	DM	4.354	3.712	10.349	6.771
7	[3/1] Investition / Antrag	DM	37.327	35.112	85.834	57.325
8	[4/1] Gesamtenergieeinsparung / Antrag	MWh	283	271	728	468
9	[5/1] Gesamt-CO <sub>2</sub> -Minderung / Antrag	t	88,9	86,5	217,9	142,6
10	[2/3] Förderkosten/Investitionskosten	%	11,7%	10,6%	12,1%	11,8%
11	[2/4] Spezifische Förderkosten (Kosten pro eingesparter kWh)	Pf/kWh	1,54	1,37	1,42	1,45
12	ifeu Spezifische Mehrkosten (Kosten pro eingesparter kWh)	Pf/kWh	4,17	5,31	4,41	4,40
13	[11/12] Spezifische Förderkosten / spez.Mehrkosten	%	36,9%	25,7%	32,3%	32,9%
14	[12/11] Mehrkosten / Förderkosten	1	2,7	3,9	3,1	3,0
15	[3/2] Investition / Förderkosten	1	8,6	9,5	8,3	8,5
16	[2/5] Förderkosten / CO <sub>2</sub> -Minderung	DM/t	48,97	42,89	47,50	47,48

Deutlich wird aus der Übersichtstabelle, dass für Maßnahmen in Mehrfamilienhäusern mit über 60% der größte Anteil der **Fördersumme** ausgezahlt wurde. Im Mittel sind dies pro Antrag 2 ½ mal so viel wie bei Maßnahmen am Einfamilienhaus. Allerdings lösen die Fördermittel auch die höchsten Gesamtinvestitionen aus. Das Verhältnis von Förderkosten zu Gesamtkosten ist bei Ein- und Mehrfamilienhäusern ähnlich groß und liegt bei 8,3 und 8,6. Das Verhältnis ist bei Reihenhäusern mit 9,5 deutlich besser. Dies könnte seine Ursache in dem geringen Außenwandanteil der Reihenhäuser haben, die eine vergleichsweise teure Maßnahmen darstellt.

Die **Förderkosten** pro eingesparter Kilowattstunde schwanken geringfügig und liegen zwischen 1,4 und 1,5 Pfg/kWh. Die berechneten spezifischen Mehrinvestitionskosten liegen für Reihenhäuser mit 5,3 Pfg/kWh um 1 Pfg höher als bei Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser, so werden statt über  $\frac{1}{3}$  der Kosten durch das Programm der Stadt hier nur knapp 26% der Mehrkosten des Investors abgedeckt werden.

Der Vergleich der **Umwelteffekte** zeigt in allen Gebäudetypen zwischen 43 und 49 DM (= 22 – 25 EUR) Förderkosten pro eingesparter Tonne CO<sub>2</sub> mit leichtem Vorteil bei den Reihenhäusern. Dieser Vorteil liegt in dem höheren Anteil Kellerdecken- und Dachfläche im Vergleich zur Außenwandfläche bei Reihenhäusern begründet. Die erstgenannten Maßnahmen sind im Mittel kostengünstiger und effizienter als Maßnahmen an der Außenwand (siehe Kapitel 1.3.3).

Im folgenden werden kurz die Ergebnisse der einzelnen Gebäudetypen dargestellt.

Tab. 10 Übersichtstabelle mit den acht Gebäudetypen

			F-EFH	E-RH	E-MFH	E-EFH	D-MFH	D-EFH	C-MFH	C-EFH
Berechnung		Einheit								
	Anzahl der Förderung	1	34	39	44	81	78	45	61	34
	Fördersumme	DM	89.936	133.518	723.356	308.285	536.563	232.065	625.569	201.341
	Gesamtinvestition	DM	856.931	1.151.441	5.575.951	2.745.255	4.367.166	1.771.264	5.132.259	1.663.352
	Energieeinsparung 25 Jahre	MWh	4.975	9.255	39.088	21.330	49.927	14.724	41.555	11.243
	CO <sub>2</sub> -Reduktion 25 Jahre	t	1.632	3.149	10.173	6.708	16.526	4.651	12.828	3.141
[2/1]	Fördersumme / Antrag	DM	2.645	3.424	16.440	3.806	6.879	5.157	10.255	5.922
[3/1]	Investition / Antrag	DM	25.204	29.524	126.726	33.892	55.989	39.361	84.135	48.922
[4/1]	Gesamtenergieeinsparung / Antrag	MWh	146,33	237,31	888,36	263,33	640,09	327,19	681,23	330,69
[5/1]	Gesamt-CO <sub>2</sub> -Minderung / Antrag	t	48,0	80,7	231,2	82,8	211,9	103,4	210,3	92,4
[2/3]	Förderkosten / Investitionskosten	%	10,5%	11,6%	13,0%	11,2%	12,3%	13,1%	12,2%	12,1%
[2/4]	Spezifische Förderkosten (Kosten pro eingesparter kWh)	Pf/kWh	1,8	1,4	1,9	1,4	1,1	1,6	1,5	1,8
ebök	Spezifische Mehrkosten (Kosten pro eingesparter kWh)	Pf/kWh	10,71	6,49	5,07	4,28	4,07	3,16	4,81	3,18
[11/12]	Spezifische Förderkosten / spez. Mehrkosten	%	16,9%	22,2%	36,5%	33,7%	26,4%	49,8%	31,3%	56,4%
[12/11]	Mehrkosten / Förderkosten	1	5,9	4,5	2,7	3,0	3,8	2,0	3,2	1,8
[3/2]	Investition / Förderkosten	1	9,5	8,6	7,7	8,9	8,1	7,6	8,2	8,3
[2/5]	Förderkosten / CO <sub>2</sub> -Minderung	DM/t	55,12	42,40	71,11	45,96	32,47	49,90	48,77	64,11

Deutlich wird aus der Übersichtstabelle zudem, dass für Maßnahmen in Mehrfamilienhäusern der Baualtersklassen C, D und E zusammen fast 60% der **Fördersumme** ausgezahlt wurde (rd. 1,9 Mio. DM = 971.455 EUR). Allerdings lösen die Fördermittel auch die höchsten Gesamtinvestitionen aus (rd. 15 Mio. DM = 7,67 Mio. EUR). Bei der Betrachtung des Verhältnis von Förderkosten zu Gesamtkosten ist kein signifikanter Unterschied zwischen den Baualtersklassen und Ein- und Mehrfamilienhäuser festzustellen, sieht man davon ab, dass die Einfamilienhäuser der Baualtersklassen E und F etwas über dem Durchschnitt liegen.

Die **Förderkosten** pro eingesparter Kilowattstunde schwanken leicht und liegen zwischen 1,1 und 1,9 Pfg/kWh (= 0,56 – 0,97 ct/kWh). Die berechneten spezifischen Mehrinvestitionskosten schwanken überwiegend zwischen 3,2 und 5,1 Pfg/kWh (= 1,64 – 2,61 ct/kWh), lediglich das Reihenhaus der Baualtersklasse E und das Einfamilienhaus der Baualtersklasse F sind mit 6,5 und sogar 10,7 Pfg/kWh (= 3,32 – 5,47 ct/kWh) Ausreißer nach oben. Entsprechend schwankt das Verhältnis von spezifischen Förderkosten zu spezifischen Mehrkosten: Einfamilienhäuser der Baualtersklasse C und D liegen mit 50 % und mehr sogar weit über dem Durchschnitt. Unterdurchschnittlich sind Reihenhäuser der Baualtersklasse F und Mehrfamilienhäuser der Baualtersklasse D. Gering ist der Deckungsbeitrag der städtischen Förderung an den Mehrkosten bei Einfamilienhäusern der Baualtersklasse F.

Die Tatsache, dass der Typ F etwas schlechtere Kennwerte aufweist, lässt sich durch den Anfang der 70er Jahre bereits verbesserten energietechnischen Standard dieser Gebäude erklären. Das Einsparpotential ist bei gleichem technischen und finanziellen Aufwand geringer. Hier ist der Gebäudetyp für die Effizienz der Maßnahmen entscheidend.

Der Vergleich der **Umwelteffekte** zeigt starke Schwankungen zwischen den Gebäudetypen bei den Förderkosten pro eingesparter Tonne CO<sub>2</sub>. Effektiv sind mit rd. 33 DM/t (= ca. 36 EUR/t) Maßnahmen an den Mehrfamilienhäusern der Baualtersklasse D, am wenigsten effektiv und deutlich über dem Durchschnitt sind Maßnahmen an den Mehrfamilienhäusern der Baualtersklasse E mit rd. 71 DM/t (= 16,9 EUR/t). Die Bauweisen beider Epochen sind wärmetechnisch jedoch vergleichbar, so dass dies hier nicht die Ursache sein kann.

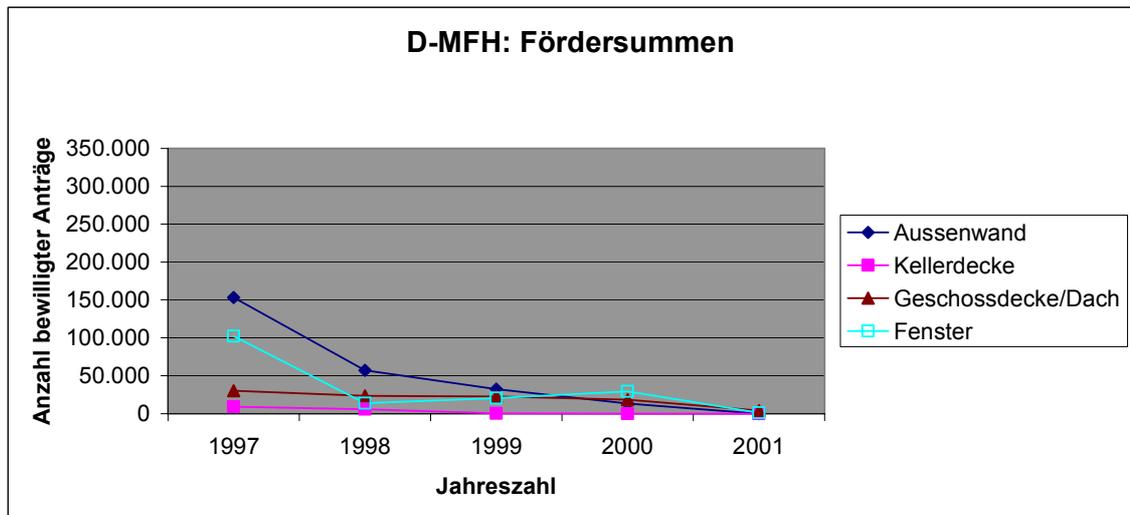


Abb. 29 Jährliche Fördersummen sortiert nach Bauteilen des Gebäudetyps D-MFH

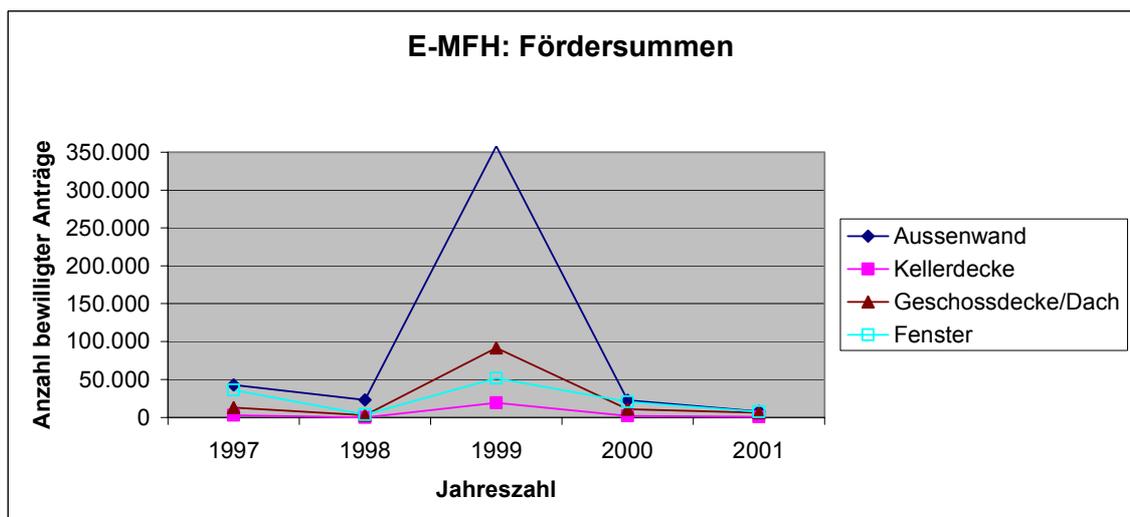


Abb. 30 Jährliche Fördersummen sortiert nach Bauteilen des Gebäudetyps E-MFH

Ein Blick auf die beiden Abbildungen der Fördersummen zeigt eine andere mögliche Ursache dafür. Der Anteil der verhältnismäßig teuren Maßnahmen an der Außenwand steigt bei Typ E-MFH im Jahr 1999 dramatisch an. Der gewählte Mix der Maßnahmen ist für die Effizienz offensichtlich entscheidend.

Die schlechtere Effizienz des Gebäudetyps C-EFH ist wahrscheinlich auf die verbesserte wärmetechnische Ausgangssituation (überwiegend Kastenfenster und große Mauerwerksstärken) zurückzuführen.

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 bindet diese Zielgruppe den größten Teil der eingestellten Fördermittel. Der Anteil der geförderten Mehrfamilienhäuser, 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>34</sup>.

## 3.4 Kostenbandbreite verschiedener Sanierungsmaßnahmen

### 3.4.1 Einleitung

Bei der bisherigen Betrachtung der Investitions- und Förderkosten verschiedener Sanierungsmaßnahmen im Hinblick auf ihre Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Reduktion (Kap. 1.3.1 bis 3.3) wurde ausschließlich der Mittelwert, d.h. das sog. arithmetische Mittel, als Kennwert herangezogen. Dieser Abschnitt widmet sich nun den Fragen:

- Wie groß ist die Kostenbandbreite der verschiedenen Sanierungsmaßnahmen?
- Wie gut charakterisiert das arithmetische Mittel die zentrale Tendenz der Daten?

### 3.4.2 Methodik

Die Betrachtung der Kostenbandbreite der Investitions- und Förderkosten erfolgt anhand der Differenz zwischen dem 1. Quartil<sup>35</sup> und dem 3. Quartil. Dadurch fallen die meisten Extremwerte aus der Bewertung heraus<sup>36</sup>.

---

<sup>34</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>35</sup> Für die statistische Auswertung der Daten wurden sog. Quartile gebildet. D.h. die betrachtete Datenmenge wird in vier gleich große Mengen in einer nach aufsteigenden Förderkosten

Als mittlerer Wert wird der Median (2. Quartil) dargestellt<sup>37</sup>, der mit den arithmetischen Mittelwerten verglichen werden kann.

Ermittelt wurden die spezifischen Investitions- und Förderkosten jeweils bezogen auf die Energieeinsparung und die CO<sub>2</sub>-Minderung aufsummiert über 25 Jahre (siehe auch Tabelle 1.3.1, lfd. Nr. 11 und lfd. Nr. 16). Die Investitionskosten bezogen auf die Energieeinsparung und die CO<sub>2</sub>-Minderung werden nicht explizit dargestellt, da die Förderkosten mit der Investitionssumme korrelieren.

Die Analyse erfolgt nach den Gebäudetypen Einfamilien-, Reihen- und Mehrfamilienhäuser und den jeweils geförderten Bauteilen. Eine feingliedrigere Darstellung beispielsweise nach Baualtersklassen ließ die Datengrundmenge nicht sinnvoll erscheinen.

Im folgenden werden die Ergebnisse zunächst für die Energieeinsparung und dann für die CO<sub>2</sub>-Minderung im Vergleich der Gebäudetypen dargestellt und bewertet.

---

sortierten Reihe aufgeteilt. Das 1. Quartil beschreibt den Wert bei 25%, das 2. Quartil den Wert bei 50% der betrachteten Daten und so weiter. Durch die Differenz zwischen den Quartilen wird die Bandbreite beschrieben.

<sup>36</sup> Bei der Betrachtung der Daten hat sich herausgestellt, dass es im unteren Viertel, d.h. im 1. Quartil, wenige signifikante Extremwerte gibt. Die größte Zahl der Ausreißer befindet sich oberhalb des 3. Quartils, d.h. im letzten Viertel der gesamten Datenmenge. Als unterer Wert konnte daher das arithmetische Mittel der Werte bis zum 1. Quartil genommen werden. Als oberer Wert wird das 3. Quartil dargestellt.

<sup>37</sup> Der Median ist das 2. Quartil. Mit diesem Wert ist also nicht das arithmetische und damit durch Ausreißer bestimmte Mittel dargestellt, sondern dieser Wert liefert durch seine Lage in bezug auf die berücksichtigten Mini- und Maximalwerte eine Aussage über deren Gewichtung. Liegt beispielsweise der Median fast genau zwischen 1. Quartil und 3. Quartil, so ist die Gewichtung von Mini- und Maximalwert ausgeglichen.

### 3.4.3 Fördersumme und Energieeinsparung

Die folgenden Abbildungen zeigen die **Kostenbandbreite** für die einzelnen Maßnahmen an Einfamilien-, Reihen- und Mehrfamilienhäusern. Die Zahl der ausgewerteten Datensätze je Gebäudetyp ist in der Übersichtstabelle in Kapitel 3.3.2 dargestellt.

Mit Ausnahme der Maßnahme „Kellerdecke“ zeigt der Vergleich der Bauteile untereinander zunächst große Kostenunterschiede bei allen Bauteilen. Das untere und das obere Quartil schwankt bei den Dächern am stärksten (Faktor 6 bis 7) und bei den Kellerdecken am geringsten (Faktor 2 bis 3). Die Kostenunterschiede sind bei den Fenstermaßnahmen etwas geringer als die bei der Außenwand. Das untere Quartil liegt bei fast allen Maßnahmen etwa bei 0,5 bis 1,0 Pfg/kWh.

Ursachen für die großen Kostenunterschiede bei den Maßnahmen „Außenwand“, „Dach“ und „Fenster“ können nur vermutet werden. Möglicherweise liegen diese evtl. in den unterschiedlichen technischen Standards der Maßnahmen, den Marktpreisschwankungen und der energetisch unterschiedlichen Effizienz der Maßnahmen. Wir haben aber auch die Vermutung, dass die oberen Werte eine größere Zahl von Kostenpositionen enthalten, die nicht immer direkt energiesparbedingt sind und dennoch aber mitgefördert werden. Dieser Verdacht kann aber erst erhärtet werden, wenn eine große Zahl von Antragsunterlagen daraufhin abgeprüft wird.

Die arithmetischen **Mittelwerte** der einzelnen Bauteile bezogen auf alle Gebäudetypen ist in Kapitel 1.3.3 dargestellt. Dieses liegt für

- Außenwanddämmung bei 1,85 Pfg/kWh,
- Kellerdeckendämmung bei 0,82 Pfg/kWh,
- Dachdämmung bei 1,81 Pfg/kWh und
- Fenstererneuerung bei 1,04 Pfg/kWh.

Der Median (2. Quartil) liegt mit geringer Schwankungsbreite überwiegend in der Nähe der arithmetischen Mittelwerte. Das deutet darauf hin, dass die bisher in Kapitel 1.3.1 bis 3.3 getroffenen Schlussfolgerungen bestätigt werden können.

Im folgenden sind die Einzelergebnisse dargestellt und kommentiert.

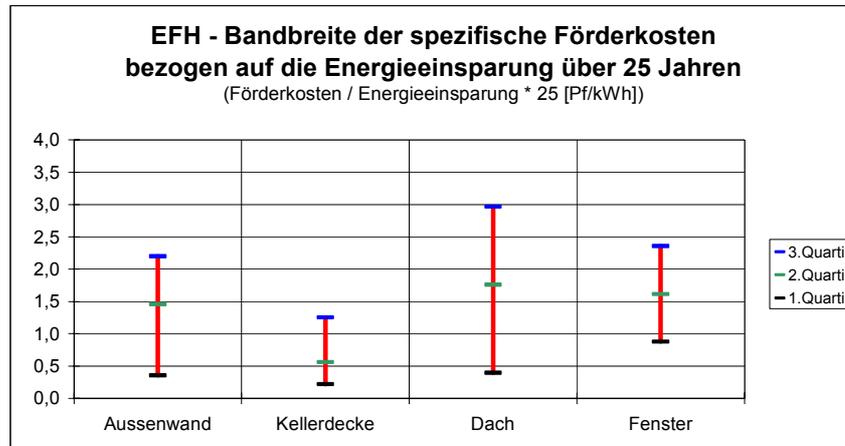


Abb. 31: Kostenbandbreite der spezifischen Förderkosten bezogen auf die Energieeinsparung über 25 Jahre für Maßnahmen an Einfamilienhäusern

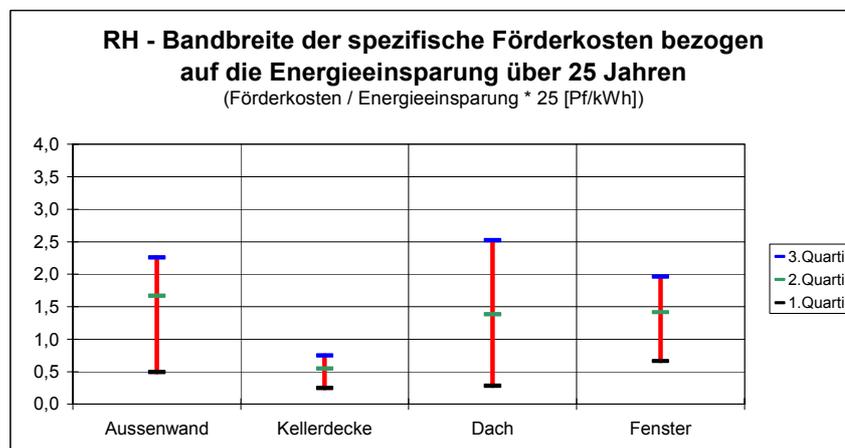


Abb. 32: Kostenbandbreite der spezifischen Förderkosten bezogen auf die Energieeinsparung über 25 Jahre für Maßnahmen an Reihenhäusern

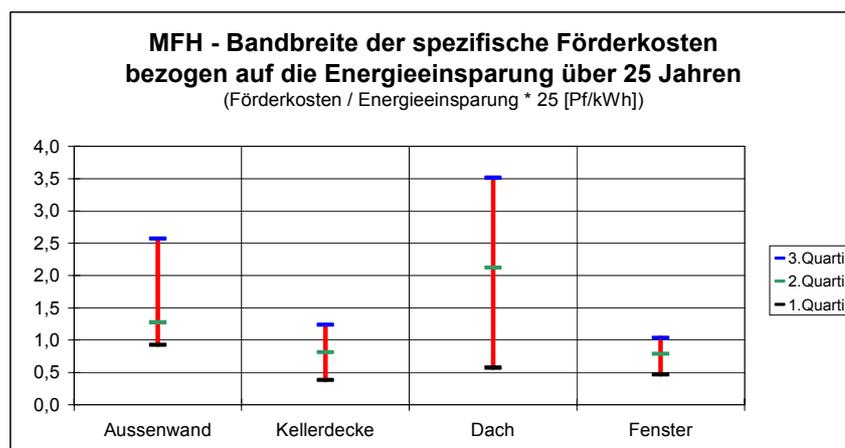


Abb. 33: Kostenbandbreite der spezifischen Förderkosten bezogen auf die Energieeinsparung über 25 Jahre für Maßnahmen an Mehrfamilienhäusern

**Außenwand:** Die Kostenbandbreite ist bei den Mehrfamilienhäusern etwas geringer als bei Einfamilien- und Reihenhäusern. Auffällig ist jedoch, dass der untere Wert bei den Mehrfamilienhäusern deutlich höher liegt. Die Lage des Medians in der Nähe des unteren Wertes deutet darauf hin, dass eine größere Zahl von Ausreißern im 3. Quartil liegt. Bei den Einfamilien- und Reihenhäusern gibt es eher eine große Zahl von Ausreißern im Bereich des 1. Quartils. Der Median liegt bei den Mehrfamilienhäusern mit unter 1,5 Pfg/kWh günstiger als bei den Einfamilien- und Reihenhäusern (über 1,5 Pfg/kWh). Das belegt den Umstand, dass die spezifischen Kosten bei großen Gebäuden günstiger sind als bei eher kleineren Gebäuden und Tendenz der Ausreißer diese Regel bestätigt.

**Kellerdecke:** Interessant ist die geringe Kostenbandbreite bei allen Gebäudetypen. Die Zahl der Ausreißer ist bei den Reihenhäusern geringer als bei den Einfamilienhäusern (Ausreißern im 3. Quartil). Die Lage des Medians ist bei Einfamilien- und Reihenhäusern im gleichen Bereich. Spezifisch teurer scheinen die Kellerdeckenmaßnahmen in Mehrfamilienhäusern zu sein. Dies könnte über den höheren erforderlichen technischen Standard der Maßnahmen bezüglich Festigkeit und Brandschutz erklärbar sein.

**Dach:** Die Kostenbandbreite ist bei allen Gebäudetypen am größten. Ursachen dafür liegen wahrscheinlich in den unterschiedlichen technischen Standards der Maßnahmen (z.B. Dachschräge, Flachdach, Dachdecke mit oder ohne Ausbau des Dachgeschosses), aber auch den Marktpreisschwankungen und der energetisch unterschiedlichen Effizienz der Maßnahmen. Die Lage des Medians ist bei den Einfamilien- und Reihenhäusern im Bereich 1,5 Pfg/kWh, bei den Mehrfamilienhäusern über 2,0 Pfg/kWh. Letzterer Wert könnte wie bei den Kellerdecken darin begründet sein, dass bei Geschosswohnungsbauten die technischen Anforderungen an die Maßnahme wie z.B. Brandschutz und damit die Kosten höher liegen. Zudem werden viele Obergeschossdecken nachträglich wärmegeklämmt, deren resultierende Einsparungen geringer als bei Dachschrägen- und Flachdachdämmung ist.

**Fenster:** Die Kostenbandbreite ist insgesamt niedrig, bei den Mehrfamilienhäusern noch geringer als bei Einfamilien- und Reihenhäusern. Die Lage des Medians ist bei den Einfamilien- und Reihenhäusern im Bereich 1,5 Pfg/kWh, bei den Mehrfamilienhäusern jedoch auffällig niedrig bei ungefähr 0,8 Pfg/kWh. Bei den Mehrfamilienhäusern ist es offensichtlich möglich, die Fenstermaßnahmen erheblich kosteneffizienter ausführen zu lassen, als das im Einfamilien- und Reihenhäuserbereich möglich ist. Hier spielt vermutlich die Kostendegression bei einem höheren Maßnahmenumfang eine größere Rolle als bei anderen Maßnahmen.

### 3.4.4 Fördersumme und CO<sub>2</sub>-Reduktion

Die folgenden Abbildungen zeigen nun die **Kostenbandbreite** für die einzelnen Maßnahmen an den drei Gebäudetypen. Die Zahl der ausgewerteten Datensätze je Gebäudetyp ist in der Übersichtstabelle in Kapitel 3.3.2 dargestellt.

Der Vergleich der Bauteile untereinander zeigt vergleichbare Ergebnisse wie bei der Kostenbandbreite in bezug auf die Energieeinsparung:

Es wird ebenfalls die große Bandbreite und damit Kostenunterschiede bei allen Bauteilen deutlich.

Die arithmetischen **Mittelwerte** der einzelnen Bauteile ist in Kapitel 1.3.3 dargestellt. Dieses liegt für

- Außenwanddämmung bei 61,0 DM/t,
- Kellerdeckendämmung bei 26,5 DM/t,
- Dachdämmung bei 58,6 DM/t und
- Fenstererneuerung bei 34,3 DM/t.

Der Median liegt mit geringer Schwankungsbreite ebenfalls wie bei der Energieeinsparung überwiegend in der Nähe der arithmetischen Mittelwerte.

Im folgenden sind die Einzelergebnisse dargestellt, werden aber nicht mehr kommentiert, da die Aussagen mit denen bei der Kommentierung der Energieeinsparmaßnahmen korrelieren.

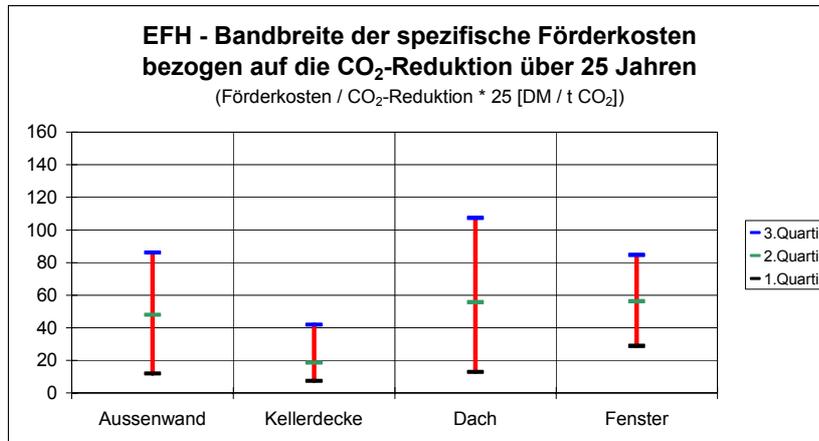


Abb. 34: Kostenbandbreite der spezifischen Förderkosten bezogen auf die CO<sub>2</sub>-Minderung über 25 Jahre für Maßnahmen an Einfamilienhäusern

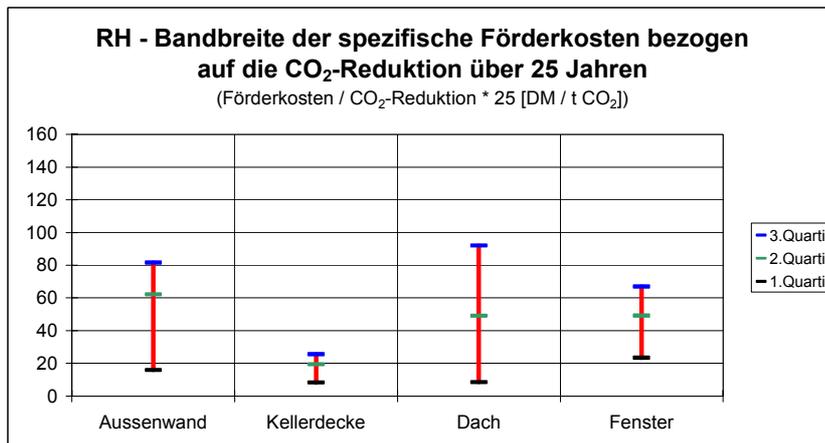


Abb. 35: Kostenbandbreite der spezifischen Förderkosten bezogen auf die CO<sub>2</sub>-Minderung über 25 Jahre für Maßnahmen an Reihenhäusern

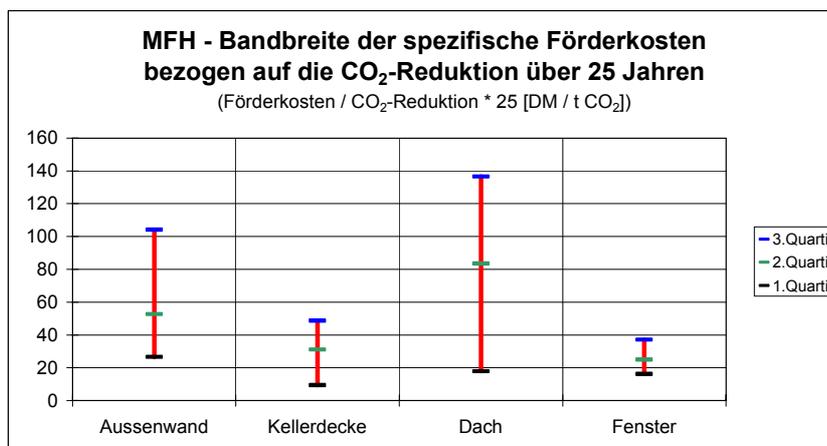


Abb. 36: Kostenbandbreite der spezifischen Förderkosten bezogen auf die CO<sub>2</sub>-Minderung über 25 Jahre für Maßnahmen an Mehrfamilienhäusern

### 3.4.5 Fazit

Die Betrachtung der Kostenbandbreite verschiedener Sanierungsmaßnahmen und deren Effizienz im Hinblick auf die Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Reduktion führt zu folgenden Ergebnisse:

- 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 Maßnahmen „Kellerdecke“ sind die Kostenunterschiede auffällig groß. Die Ursache wird in den unterschiedlichen technischen Standards der Maßnahmen, den Marktpreisschwankungen und der energetisch unterschiedlichen Effizienz der Maßnahmen vermutet.
- 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. Dies ist evtl. begründet in den höheren technischen Anforderungen an die Maßnahme wie z.B. Schlagfestigkeit und Brandschutz und den damit verbundenen höheren Kosten.
- Die Kosteneffizienz der Maßnahmen „Fenster“ und „Außenwand“ ist in Mehrfamilienhäusern günstiger als in Einfamilien- und Reihenhäusern. Es ist offensichtlich möglich, diese Maßnahmen an diesen Gebäuden erheblich kosteneffizienter auszuführen sind, als das im Einfamilien- und Reihenhausbereich möglich ist. Hier spielt vermutlich die Kostendegression bei einem höheren Maßnahmenumfang eine größere Rolle als bei anderen Maßnahmen.

Die Annahme für die Ursachen der stark schwankenden Effizienz der Maßnahmen kann aber erst erhärtet werden, wenn eine große Zahl von Antragsunterlagen daraufhin abgeprüft wird.

Ziel sollte es unseres Erachtens sein, eine weitere Effizienzverbesserung des Fördermitteleinsatzes anzustreben. Dies könnte durch noch konsequentere Überprüfung der zu fördernden Investitionen im Antrags- und Bewilligungsverfahren geschehen. Hilfreich sind dazu Marktbeobachtungen z.B. mit Hilfe eines Preisspiegels, der zusammen mit den Energieberatern und Handwerkern erarbeitet werden könnte.

## 3.5 Zusammenfassung

### Maßnahmenkombinationen

- 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.

### Fenster

- Auffällig ist der hohe Anteil ausgetauschter einfachverglaster Fenster (über 60% der Fenstermaßnahmen).
- Bei neuen Fenster überwiegen Verglasungsqualitäten, die die Energiesparverordnung deutlich unterschreiten.
- Der Anteil von qualitativ hochwertigen Fenstern ist im Verlauf der Programmdauer signifikant angestiegen und bewegt sich Richtung „state of art“.

### Gebäudetypen

- Der Anteil geförderter **Mehrfamilienhäuser** ist um über 30% höher als der Anteil dieser Gebäudegruppe in der Stadt.
- Mehrfamilienhäuser binden mit 60% den größten Anteil der Fördersumme.
- Eine hohe Fördersumme wird für **Außenwandmaßnahmen** in Mehrfamilienhäusern aufgewendet.

- Energieeinsparung durch **Fenstermaßnahmen** sind in Mehrfamilienhäusern am höchsten.
- Es sind wenig Förderfälle für Gebäude der **Baualterklasse F** (70er Jahre). Die Förderung ist allerdings auch nicht so effektiv wie die in Gebäuden vorheriger Epochen.

### **Kostenbandbreite**

- Mit Ausnahme der Maßnahme „Kellerdecke“ ist die **Bandbreite** der Kosteneffizienz **groß**.
- Die Bandbreite der **Kosteneffizienz** ist bei Reihen- und Einfamilienhäusern ähnlich.
- Die Bandbreite der Kosteneffizienz ist in Mehrfamilienhäusern bei **Kellerdecke und Dach** ungünstiger als bei Einfamilien- und Reihenhäusern.
- Die Bandbreite der Kosteneffizienz ist in Mehrfamilienhäusern bei **Fenster und Wand** günstiger als bei Einfamilien- und Reihenhäusern.

## 4 Anhang

### 4.1 Aktivitätsnachweis

#### 4.1.1 Auflistung der wesentlichen Kontakte und Gesprächspartner

(Nicht aufgeführt sind die Kontakte und Gespräche mit dem Auftraggeber)

Anrede	Name	Institution	Gremium/ Funktion	Art des Kontakts	Datum	Kommentar
<b>Münster</b>						
Herr	Dieter Lackmann	Innung SHK	Innungs- obermeister	Tel. Interview	27.10.02	RS
Herr	Scheuermann	Innung Dachdecker	Innungs- obermeister	Tel. Interview	27.10.02	RS
Herr	Deppe	Energie- berater	Selbst- ständig	Schriftliche Fragen und Tel.: Interview	21.11.02	OH
Herr	Paschko	Energie- berater	VZ-NRW	Schriftliche Fragen und Tel.: Interview	20.11.02	OH
Herr	Meerpohl	Energie- berater	Selbst- ständig	Schriftliche Fragen und Tel.: Interview	17.11.02	OH
Herr	Niehüser	Energie- berater	Selbst- ständig	Schriftliche Fragen und Tel.: Interview	17.11.02	OH
Herr	N.N.	Stadtwerke	Förderung	Tel. Interview	27.10.02	RS

Anrede	Name	Institution	Gremium/ Funktion	Art des Kontakts	Datum	Kommentar
		Münster				
<b>Programmvergleich</b>						
Herr	Schürer	Stadt Gütersloh		Tel. Interview	03.02.03	
Herr	Schütz	EA-NRW		Tel. Interview	04.02.03	
Herr	Hövelmann	Stadt Rheurd		Tel. Interview	05.02.03	
Herr	Michael	Niedrig- Energie- Institut Detmold		Tel. Interview	05.02.03	
Frau	Schubert	Stadt Lengerich		Tel. Interview	05.02.03	
Herr	Handke	Stadt Ennigerloh		Tel. Interview	05.02.03	
Herr	Moldmann	Senat der Stadt Hamburg		Tel. Interview, Email	11.11.02 15.11.02	
Herr	Lüdecke	Stadt Friedrichs- hafen		Tel. Interview, Email	28.10.02	
Frau	Anke Unverzagt	Proklima Hannover		Tel. Interview, Email	01.11.02 04.11.02	
Herr	Robert Mauch	Stadt Ulm		Tel. Interview, Email	15.11.02	
Frau	Sabine Lachenicht	Stadt Heidelberg		Tel. Interview, Email	13.11.02 15.11.02	
Herr	Robert Zimmermann	Stadt Mannheim		Tel. Interview, Email	12.11.02 13.11.02	
Herr	Adolf Tomani	Landes- hauptstadt München		Tel. Interview, Email	28.10.02 01.11.02	

### 4.1.2 Auflistung von Vor-Ort-Terminen

Datum	Ort	Titel/Beschreibung	Anzahl TN	Anzahl TN ifeu/ ebök	Rolle ifeu/ebök
31.05.02	Münster	Auftakttreffen	OH, RS	2	Arbeitstreffen
29.08.02	Münster	Stadtbegehung und Fotodokumentation Gebäudetypen	OH	1	Grundlagen
30.08.02	Münster	Stadtbegehung und Fotodokumentation Gebäudetypen	OH	1	Grundlagen Arbeitstreffen
08.10.02	Münster	Workshop Zielgruppe (m. Energieberater)	RS, OH	2	Vorbereitung, Moderation, Auswertung
09.10.02	Münster	Präsentation Zwischenbericht	OH, RS	2	Präsentation, Diskussion, Moderation
20.01.03	Münster	Präsentation Ergebnisendbericht	OH, RS	2	Präsentation, Diskussion, Moderation
30.09.03	Münster	Ergebnisendbericht im AuB	OH	1	Präsentation

### 4.1.3 Auflistung von Produkten

Datum	Titel/Beschreibung
31.05.02	Protokoll Auftakttreffen
30.09.02	Zwischenbericht
09.10.02	Protokoll Präsentation Zwischenbericht
20.12.02	Ergebnisendbericht
20.01.03	Protokoll Präsentation Ergebnisendbericht“
31.01.03	Entwurf Kapitel „Übertragbarkeit“
28.02.03	Endbericht
28.02.03	Anhang zum Endbericht - Ökonomische und ökologische Wirkung - Bausteine I, II und III
28.02.03	Anhang zum Endbericht – Gebäudetypologie – Baustein IV