



STE Research Report

04/2009

Gesamtwirtschaftliche CO₂-Vermeidungskosten der energetischen Gebäudesanierung und Kosten der Förderung für den Bundeshaushalt im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms

W. Kuckshinrichs, P. Hansen, T. Kronenberg

Institut für Energieforschung
Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEF-STE)

Studie im Auftrag der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Jülich, Juli 2009

Inhalt

Kurzfassung	V
I Einleitung und Aufgabenstellung	1
II Evaluierung des CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramms der KfW durch das Bremer Energie Institut und Interpretation der Ergebnisse	2
II.1 Zusammenfassende Darstellung wichtiger Annahmen und Ergebnisse	4
II.2 Energie- und wohnungswirtschaftliche Interpretation der Ergebnisse	8
II.3 Neues Programm "Energieeffizient Sanieren"	11
III Zusätzlicher einzelwirtschaftlicher Nutzen aus Vermietung und selbstgenutztem Wohnraum	12
III.1 Zusätzlicher Ertrag durch Erhöhung der Kaltmiete	14
III.2 Mietertrag durch Verringerung des Leerstands	21
III.3 Fazit: Zusätzlicher Nutzen durch energetische Sanierungen	22
IV Gesamtwirtschaftliche CO ₂ -Vermeidungskosten bzw. -gewinne	22
IV.1 Vermiedene klimabedingte Umweltschäden	23
IV.2 Gesamtwirtschaftliche Effekte aus Arbeitsmarkteffekten	25
IV.3 Weitere Effekte	28
IV.3.1 Lerneffekte	28
IV.3.2 Induzierte Exporte/Exportsaldo für Einspartechnologie	34
IV.3.3 Schonung knapper energetischer Ressourcen und Verringerung der Importabhängigkeit	35
V Das CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramm und seine Wirkung auf den Staatshaushalt	37
V.1 Programmkosten	37
V.2 Staatlicher Zusatznutzen der energetischen Sanierungsmaßnahmen	39
V.2.1 Quantifizierung der kurzfristigen Effekte	43
V.2.2 Langfristige Effekte	50
V.3 Fazit: Wirkung des CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramms auf den Staatshaushalt	56
VI Gesamtauswertung	58
VI.1 Szenarien	58
VI.2 Sensitivität der Ergebnisse	63
VII Literatur	65
VIII Methodischer Anhang	69
VIII.1 Lebensdauer-Modellansatz	69
VIII.2 Modellierung der staatlichen Einnahmen und Ausgaben	70

Kurzfassung

Klimapolitische Aktivitäten haben vielfach an Dynamik gewonnen. Die deutsche Bundesregierung hat sich im Sommer 2007 in Meseberg auf ein ‚Integriertes Energie- und Klimaprogramm‘ verständigt, das von zentraler Bedeutung für die Erreichung der angekündigten CO₂-Reduktionen ist. Wichtiger Bestandteil der Meseberger Punkte ist das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm, mit dem die energetische Sanierung von Gebäuden im Bestand durch Bund und KfW gefördert werden soll.¹ Die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden gilt als einer der wichtigsten Hebel für den Klimaschutz in Deutschland [Auer et al., 2008]. Auch hinsichtlich der konjunkturellen Maßnahmen der Bundesregierung in 2009 spielt der Gebäudesektor eine wichtige Rolle, kommen doch Investitionen in energetische Sanierung direkt der deutschen Bauwirtschaft und der Zulieferindustrie zugute.

Energieeinsparung, CO₂-Reduktion, Arbeitsplätze: Das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm führt für die Förderjahre 2005 bis 2007 zu erheblichen Einsparungen an Energie und CO₂-Emissionen und löst auch einen spürbaren Beschäftigungsbedarf aus.

Die KfW hat in Abstimmung mit dem BMVBS für die Förderjahre 2005 bis 2007 eine Evaluierung des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms durchführen lassen, um die angestoßenen Investitionen, die induzierten Energieeinsparungen und CO₂-Reduktionen sowie die Arbeitsplatzeffekte zu quantifizieren (siehe dazu [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008, Gabriel & Balmert, 2007]).² Das Ergebnis der Evaluierung ist in der Tabelle I zusammengefasst.

Die Evaluierung zeigt erhebliche programminduzierte Investitionen in Gebäudesanierung und entsprechende Einsparerefolge hinsichtlich Energie und Treibhausgasen. Die Investitionen lösen in den drei Förderjahren 2005 bis 2007 einen spürbaren Beschäftigungsbedarf aus. Für die Investoren fallen durchschnittliche CO₂-Vermeidungskosten für die Förderjahre 2005 bis 2007 in Höhe von ca. 16 EUR₂₀₀₇/t CO₂-Äquivalent bis 55 EUR₂₀₀₇/t CO₂-Äquivalent³ an, wenn nur die Investitionskosten und die Brennstoffkosteneinsparung in Rechnung gestellt werden. Der Durchschnitt der Maßnahmen der einzelnen Förderjahre befindet sich damit in unterschiedlichem Abstand zur einzelwirtschaftlichen Rentabilitätsschwelle.

¹ Das Programm heißt seit dem 01.04.2009 ‚Energieeffizient Sanieren‘ und wurde ausgeweitet.

² Diese Evaluierung wurde 2007/2008 von einem Konsortium unter Federführung des Bremer Energie Instituts (BEI) durchgeführt.

³ Da auch die Emissionen anderer Treibhausgase als CO₂ reduziert werden können, wird hier in CO₂-Äquivalenten gemessen.

Tab. I: Ergebnisse der Programmevaluierung für die Förderjahre 2005-2007

		2005	2006	2007
Konsolidierte Investition, inkl. MWSt.	Mio. € ₂₀₀₇	1.535	3.594	2.139
Sanierte Wohnfläche nach Förderjahr	Mio. m ²	6,4	13,0	7,8
Jährliche Energieeinsparung nach Förderjahr (ohne Vorketten)	Mrd. kWh/a	0,67	1,52	0,95
Barwert der Heizkostensparnis nach Förderjahr	Mio. € ₂₀₀₇	1.379	2.973	1.595
Kumulierte CO _{2e} -Einsparung nach Förderjahr (mit Vorketten)	Mio. t	10,08	21,09	9,90
Beschäftigung	Personenjahre	27.000	65.000	35.000

Quelle: [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008, Gabriel & Balmert, 2007]
eigene Umrechnung

IEF-STE 2009

Vermeidungsgewinne für Investoren, langfristig vermiedene Umweltschäden, kurzfristiger Staatssaldo: Unter Berücksichtigung von Investitionskosten, Brennstoffkosteneinsparungen und zusätzlichen Nutzen aus Vermietung oder Eigennutzung von Wohnraum haben Investoren gute Chancen, ihre Rentabilitätserwartungen zu realisieren. Durch die Reduktion von CO₂-Emissionen werden langfristige Umweltschäden vermieden. Auch unter Berücksichtigung der Programmkosten rentiert sich das Programm für den Staat durch den Steuer- und Abgabenrückfluss der Investoren und der Unternehmen sowie über die Beschäftigungsimpulse am Arbeitsmarkt.

Eine weitergehende Evaluierung des Programms, die Gegenstand der vorliegenden Studie ist, stellt in Rechnung, dass es einen zusätzlichen Nutzen geben kann, der über die reine Betrachtung von Investitionskosten und Brennstoffkosteneinsparung hinausgeht. Von besonderer Bedeutung sind hier mögliche zusätzliche Nutzen (Vermeidungsgewinne) für Investoren aus der Vermietung oder Eigennutzung von sanierten Immobilien, gesamtwirtschaftliche CO₂-Vermeidungsgewinne aufgrund vermiedener Umweltschäden als Folge der Reduktion von CO₂-Emissionen (langfristige vermiedene Umweltschäden) sowie mögliche Erträge für den Staatshaushalt nach Berücksichtigung der Programmkosten (kurzfristiger Staatssaldo) (Tab. II).

Hierzu sind Fallunterscheidungen notwendig, die unterschiedliche Annahmen und Randbedingungen berücksichtigen:

- *Vermeidungsgewinn des Investors:* Die Fälle I, II und III kennzeichnen unterschiedliche Marktbedingungen, die zu geringen Mieteinnahmen (Fall I), mittleren Mieteinnahmen (Fall II) und hohen Mieteinnahmen (Fall III) führen. Die Mieteinnahme im Fall III ist begrenzt durch die per Gesetz zulässige Erhöhung der Kaltmiete durch eine Umlage in Höhe von 11% der Investitionskosten.
- *Langfristige Umweltschäden:* Für die Quantifizierung langfristiger Schäden durch Klimagasemissionen ist eine Reihe von Annahmen notwendig. Hier ist eine Fallunterscheidung vorgenommen, die nach niedrigen und hohen Schäden unterscheidet.
- *Kurzfristiger Staatssaldo:* Hierfür sind die Effekte am Arbeitsmarkt maßgeblich. Diese unterscheiden sich i.W. dadurch, ob die Arbeit durch Überstunden von schon Beschäftigten oder durch Einstellung von Arbeitslosen geleistet wird. Die hier vorgenommene Fallunterscheidung gibt die Bandbreite möglicher Entwicklungen an.

Tab. II: Gesamteffekte (Angaben als Barwert in €₂₀₀₇/t CO₂-Äquivalent)

	Fall I: Niedrige Mieteinnahmen			Fall II: Mittlere Mieteinnahmen			Fall III: Zulässige Umlage		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Vermeidungsgewinn Investor	-16	-30	-55	0	0	0	200	224	284
				Niedrige Umweltschäden			Hohe Umweltschäden		
				2005	2006	2007	2005	2006	2007
Langfristig vermiedene Umweltschäden				22	22	23	66	67	69
				Überstunden			Arbeitsplätze		
				2005	2006	2007	2005	2006	2007
Kurzfristiger Staatssaldo				30	17	22	51	41	45

Alle Werte gerundet

Quelle: eigene Berechnung

IEF-STE 2009

Im Einzelnen kommt die vorliegende Studie zu folgenden Ergebnissen:

- *Investorensicht:* Die Ergebnisse zu den Investitionen und den langfristigen Brennstoffkosteneinsparungen resultieren direkt aus den Studien des Bremer Energie Instituts [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008, Gabriel &

Balmert, 2007]. Wesentlich ist, dass die in den Förderjahren 2006 und 2007 getätigten Investitionen spezifisch zu geringeren Einsparungen an CO₂-Äquivalenten geführt haben. Die Ursache liegt i. W. in der Technologie- bzw. Maßnahmenwahl der Investoren, da die Maßnahmen ja zu unterschiedlichen Einsparungen führen. Aufgrund des kurzen Analysezeitraums 2005-2007 ist empirisch nicht zu erkennen, ob hier ein längerfristiger Trend zur Wahl von Maßnahmen mit geringerer Einsparung vorliegt. Es wird auch ein Teil nicht-energetischer Sanierung über das Programm mitfinanziert. Dieser Teil kann zum Rückgang der CO₂-Vermeidung pro Einheit Investition beigetragen haben.

Andererseits ist es ja gerade auch dieser Teil der Sanierung, der zu erhöhtem Wohnwert beiträgt und damit einen Spielraum für Zusatznutzen eröffnet. Dieser Spielraum muss aber am Miet- und Wohnungsmarkt realisiert werden. Für den Fall, dass lediglich der Gegenwert der Brennstoffkosteneinsparungen realisiert werden kann (Fall I), ergibt sich für den Investor kein Zusatznutzen. In der Folge würde der Investor einen Verlust tragen müssen. Für den Fall, dass der Gegenwert der Investitionskosten über einen Aufschlag am Markt realisiert werden kann (Fall II), würde aus Sicht des Investors gerade erst die Rentabilitätsschwelle erreicht werden und sein Gewinn wäre gleich null. Beide Fälle sind nicht völlig unmöglich, wenn auch der Markt nur unter sehr restriktiven Bedingungen zu diesem Ergebnis kommen würde. Auf jeden Fall würde es bedeuten, dass sich die Rentabilitätserwartungen der Investoren nicht vollständig realisiert hätten. Der dritte Fall –Umlage der Investition in Höhe des gesetzlich zulässigen Rahmens– bietet für Investoren eine hohe Rentabilität der Maßnahmen mit entsprechendem Gewinn. Hierfür müssen aber zwei Bedingungen erfüllt sein: der Zusatznutzen ist sehr hoch und dieser kann am Markt auch realisiert werden. In der vollen Höhe (über die Förderjahre von 200 auf 284 €₂₀₀₇/t CO₂-Äquivalent ansteigend) erscheint die Realisierung auch nach [IWU, 2008] unwahrscheinlich. Dennoch kann unter plausiblen Annahmen zur Entwicklung des Miet- und Wohnungsmarktes von einer teilweisen Realisierung des Zusatznutzens ausgegangen werden (zwischen Fall II und III), so dass Investoren einen Gewinn erzielen und die Investitionen somit die Rentabilitätsschwelle überschreiten.

- *Gesamtwirtschaftliche Erträge (Langfristig vermiedene Umweltschäden)*: Weiterhin ist das Ausmaß vermiedenen Umweltschadens durch Reduktion von CO₂-Emissionen (bzw. von CO₂-Äquivalenten) von Bedeutung. Auch bei im Vergleich zu anderen Studien konservativen Annahmen zur Höhe externer Kosten der Emissionen von CO₂-Äquivalenten nach [Preiss et al., 2008] sind die vermiedenen externen Kosten mit ca. 22 €₂₀₀₇/t CO₂-Äquivalent beachtlich. Unter Zugrundelegung eines höheren, vom UBA empfohlenen Ansatzes der externen Kosten [UBA, 2007] steigt der Wert des vermiedenen Umwelt-

schadens deutlich auf ca. 67 €₂₀₀₇/t CO₂-Äquivalent. Es bleibt zu bedenken, dass durch die Fokussierung des Programms auf CO₂ bzw. CO₂-Äquivalente eine mögliche Reduktion anderer energiebedingter Emissionen nicht in die Bewertung einfließt. Ohne Vorgriff eines Gesamtergebnisses könnte hier die Analyse durch Systemerweiterung in Richtung weiterer Emissionen zu Ergebnissen kommen, die auf höhere vermiedene Umweltschäden hinauslaufen. Dieser Effekt entsteht bei Emissionen, deren Reduktion quasi als Kuppelprodukt der CO₂-Reduktion entsteht. Kandidaten einer solchen Betrachtung können z.B. SO₂, NO_x, etc. sein.

Die Analyse zeigt auch, dass es für die drei Förderjahre aufgrund von Reduktionen spezifischer Maßnahmenkosten Lerneffekte gibt, die sich für die Förderjahre 2006 und 2007 auf ca. 120 Mio. €₂₀₀₇ bzw. 240 Mio. €₂₀₀₇ summieren. Eine belastbare Trendaussage für einen längeren Zeitraum kann auf der Basis der verfügbaren Daten nicht getroffen werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Lerneffekte sich nicht gänzlich auf die durch das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm unterstützten Sanierungen beschränken, so dass der gesamte Bereich der Gebäudesanierung hier positive Auswirkungen erfährt.

- *Wirkung auf den Staatshaushalt:* Die Wirkung des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms auf den Staatshaushalt ist ebenfalls von hoher Bedeutung für die Gesamtbewertung. Dieser ergibt sich kurzfristig aus den Programmkosten und programminduzierten Einnahmenänderungen (Steuern, Sozialversicherungsbeiträge, ...) und Ausgabenreduktionen (Kosten der Arbeitslosigkeit). Die spezifischen Programmkosten steigen über die Förderjahre. Auch hier kann eine Ursache mit darin liegen, dass anteilig auch nicht-energetische Sanierungen mitfinanziert werden.

Für die Arbeitsmarktanalyse werden die zwei Varianten „Überstunden“ und „Arbeitsplätze“ betrachtet. In beiden Fällen ist der Effekt so hoch, dass insgesamt der Staatssaldo positiv ist. Je weniger der durch das Programm induzierten Beschäftigung durch Überstunden und je mehr durch neue Arbeitsverhältnisse geleistet wird, umso besser fällt der Staatssaldo aus und umso höher kann der Erfolg des Programms aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive eingeschätzt werden. Die Variante „Überstunden“ zeigt eine sehr konservative Schätzung, da eine Annahme jeglicher Unwirksamkeit der Produktionstätigkeit auf dem Arbeitsmarkt unwahrscheinlich ist. Dagegen weist die Variante „Arbeitsplätze“ auf die extreme Situation hin, dass die Produktion vollständig nur mit zusätzlichen Arbeitskräften geleistet werden kann. Der Fall von Beschäftigungssicherung in Betrieben kann entsprechend der Variante Arbeitsplätze interpretiert werden, wenn Entlassungen angestanden hätten. Angesichts der angespannten Auftragslage gerade im Wohnungsbaubereich kann hier mit

hinreichender Plausibilität von einem Beschäftigung sichernden Effekt ausgegangen werden.

Das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm bringt Klimaschutz, Beschäftigung und Budgetwirkung für den Staat in Einklang.

In der Gesamtbetrachtung lässt sich sagen, dass hinsichtlich der Wirkungen am Arbeitsmarkt der Fall „Überstunden“ als untere Grenze und der Fall „Arbeitsplätze“ als obere Grenze betrachtet werden kann und sich letztlich in der Realität mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Mischung aus beiden Fällen einstellen wird. Hinsichtlich der externen Kosten lässt sich argumentieren, dass die konservative Schätzung mit niedrigen externen Kosten eher eine Untergrenze darstellt. Insgesamt kann daher das Programm der KfW zur Förderung der CO₂-Gebäudesanierung als erfolgreiches Finanzinstrument mit Anreizwirkung und positiven gesamtwirtschaftlichen Effekten bewertet werden.

In einzelnen programmstrukturellen Elementen verdient es weitergehende Aufmerksamkeit und kritische Prüfung, um hinsichtlich CO₂-Reduktionspotential und gesamtwirtschaftliche Kosten bzw. Gewinne Synergien zu erschließen. In seiner Wirkung auf den Staatshaushalt hat das Programm allerdings keine Sonderstellung. Ähnliche Effekte am Arbeitsmarkt sind auch über völlig anders gartete Programme darstellbar, die nicht im Zusammenhang mit Klimaschutz stehen, wenn Sektoren mit vergleichbarer Arbeitsintensität und Importintensität angesprochen sind.

Das Programm begründet seine Sonderstellung dadurch, dass durch die Fokussierung auf den Klimaschutz Anreize zur Internalisierung externer Effekte geschaffen werden, die auch noch gleichzeitig positive Effekte für die Beschäftigung mit sich bringen und auch unter Berücksichtigung der Programmkosten für den Staatshaushalt einen Einnahmeüberschuss ermöglichen. Dem Programm zur CO₂-Gebäudesanierung kann daher für die Förderjahre 2005 bis 2007 eine Mehrfach-Dividende zugesprochen werden.

I Einleitung und Aufgabenstellung

Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs in Gebäuden und der daraus resultierenden CO₂-Emissionen sind seit Jahren auf der politischen Agenda. Potentiale zur Energie- und CO₂-Einsparung [Hansen et al., 2008], Hemmnisse zu deren Umsetzung [Bardt et al., 2008] und die Bedeutung des baulichen Klimaschutzes für die Bauwirtschaft [Auer et al., 2008] sind ausführlich untersucht. Um die Erreichung der politisch angestrebten Reduktionsziele im Gebäudebereich zu unterstützen, fördert die KfW seit einer Reihe von Jahren mittels eigener Programme Investitionen in Energiesparmaßnahmen und CO₂-Reduktionsmaßnahmen.

Nach einer Reihe von Evaluierungen früherer Förderjahre [Kleemann et al., 2000] [Kuckshinrichs et al., 2003] [Hansen und Kleemann, 2005] hat das Bremer Energie Institut (BEI) für die Förderjahre 2005 bis 2007 federführend eine Programmevaluierung durchgeführt und die durch das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm der KfW angestoßenen Investitionen, die induzierten Energieeinsparungen und CO₂-Reduktionen sowie die Arbeitsplatzeffekte quantifiziert [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008, Gabriel & Balmert, 2007]⁴. Implizit ergeben sich daraus die spezifischen einzelwirtschaftlichen Kosten der CO₂-Reduktion im Gebäudebereich, denen ein Bedarf an Arbeit gegenübergestellt werden kann.

Für eine darüber hinausgehende Bewertung des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms ist es sinnvoll, die gesamtwirtschaftlichen CO₂-Vermeidungskosten der energetischen Gebäudesanierung und die Kosten der Förderung für den Bundeshaushalt zu ermitteln. Die gesamtwirtschaftlichen Vermeidungskosten pro Tonne CO₂ können niedriger sein als die einzelwirtschaftlichen Kosten, da ein Zusatznutzen entstehen kann. Dieser Zusatznutzen umfasst z.B. die durch die CO₂-Reduktion vermiedenen Klima- und Umweltschäden, die durch die Energieeinsparung induzierte Schonung knapper energetischer Ressourcen und die Verringerung der Importabhängigkeit.

Das Ziel der Studie ist die Quantifizierung der gesamtwirtschaftlichen Kosten der CO₂-Minderung durch die energetische Gebäudesanierung, die durch das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm von Bund und KfW in den Jahren 2005-2007 gefördert wurde. Darüber hinaus sollen auch die Kosten der Förderung der energetischen Gebäudesanierung durch das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm für den Staat ermittelt werden. Dazu ist eine Analyse des staatlichen Zusatznutzens erforderlich, der sich z.B. aus Steuereinnahmen und Arbeitsplatzeffekten ergeben kann, denen Programmkosten gegenübergestellt werden. Für den Fall, dass der Zusatznutzen nicht mit vertretbarem Aufwand und mit hinreichender Sicherheit quantifiziert werden kann,

⁴ Weiterhin waren an der Evaluierung des Programms durch das BEI beteiligt: Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) Darmstadt, Institut für Statistik der Universität Bremen.

wird der Zusatznutzen qualitativ beschrieben und ggf. eine grobe Einschätzung der Größenordnung vorgenommen. Dabei bleibt unberücksichtigt, dass es neben dem Nachfrageeffekt weitergehende gesamtwirtschaftliche Wirkungsmechanismen geben kann, wie z.B. Preis- oder Kosteneffekte, die aber in ihrer Größenordnung entweder als vernachlässigenswert betrachtet werden, oder mit vertretbarem Aufwand nicht analysiert bzw. quantifiziert werden können. Die Programmevaluierung durch das BEI und deren Ergebnisse stellen auftragsgemäß die Basis der Analyse dar.

Die Studie lehnt sich an den methodischen Ansatz der Wirtschaftlichkeitsanalyse der CO₂-Gebäudesanierung der KfW an [Müller, 2008] und ist wie folgt gegliedert: Kapitel II fasst die für die weitere Analyse wesentlichen Annahmen und Ergebnisse der Programmevaluierung durch das Bremer Energie Institut zusammen und interpretiert diese im energie- und wohnungswirtschaftlichen Kontext. Möglicher zusätzlicher einzelwirtschaftlicher Nutzen aus der energetischen Sanierung von Wohnraum im Falle von selbst genutztem oder auch vermietetem Wohnraum wird in Kapitel III behandelt. Hier wird in einem Szenario-Ansatz nach Potenzialen des zusätzlichen Miet- oder Wohnertrags differenziert. Darüber hinausgehende gesamtwirtschaftliche Effekte wie insbesondere vermiedene Klima- und Umweltschäden, aber auch Lernkurveneffekte, Verbesserung der Exportfähigkeit, sowie Schonung knapper energetischer Ressourcen und Verringerung der Importabhängigkeit werden in Kapitel IV analysiert. Für die vermiedenen Klima- und Umweltschäden wird in einem Varianten-Ansatz nach konservativer und weitgreifender Kostenschätzung unterschieden. Der staatliche Zusatznutzen unter Berücksichtigung der Programmkosten und der Budgetwirkung des Programms und der induzierten Effekte werden in Kapitel V bewertet. Hinsichtlich der Budgetwirkung durch die Arbeitsnachfrage wird hier zwischen zwei Varianten unterschieden: In der Variante „Überstunden“ wird die zusätzliche Arbeitsnachfrage durch Überstunden der Beschäftigten bedient, ohne dass zusätzliche Arbeitskräfte eingestellt werden. Dagegen wird in der Variante „Arbeitsplatz“ die zusätzliche Arbeitsnachfrage durch neue, vormals arbeitslose Mitarbeiter bedient. Das Kapitel VI fasst die Ergebnisse zusammen und diskutiert abschließend die Sensitivität der Ergebnisse hinsichtlich wichtiger Annahmen und Parameter qualitativ.

II Evaluierung des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms der KfW durch das Bremer Energie Institut und Interpretation der Ergebnisse

Das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm ist Bestandteil des Nationalen Klimaschutzprogramms sowie des Programms der Bundesregierung für Wachstum und Beschäftigung. Es dient der zinsgünstigen und langfristigen Finanzierung von Investitionen zur Energieeinsparung und zur CO₂-Reduzierung in Gebäuden und wurde im Jahr 2001 als Ergänzung zu den KfW-Programmen zur CO₂-Minderung und des Modernisierungsprogramms eingerichtet. Gefördert werden mit dem CO₂-Gebäude-

sanierungsprogramm insbesondere umfangreiche CO₂-Einsparmaßnahmen, die für Wohngebäude, welche vor 1984 errichtet wurden, zum Erreichen des EnEV-Neubauniveaus oder einer Verbesserung um 30 % beitragen.⁵ Die Investoren haben dabei die Möglichkeit, vorgegebene Maßnahmenpakete oder die Pakete aus einem Maßnahmenkatalog entsprechend den Empfehlungen eines Sachverständigen zusammenzustellen. Diese Pakete setzen sich aus einer Kombination von Einzelmaßnahmen zusammen, die zur Wärmedämmung der Gebäudehülle, zur Erneuerung der Fenster, dem Austausch des Heizkessels oder zur Umrüstung des Heizenergieträgers beitragen. Die zwischen 1983 und 1995 errichteten Gebäude werden mit Maßnahmenpaketen zur Senkung des CO₂-Ausstoßes individuell gefördert, wobei mindestens die Anforderungen der Anlage 3 der EnEV 2007 eingehalten werden [KfW, 2007, KfW, 2008].

Die Förderkredite umfassen bis zu 100 % der Investitionskosten, wobei pro Wohnung ein maximaler Förderbetrag von 50.000 EUR gewährt wird. Bei Einhaltung bzw. Unterschreitung der Neubau-Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf und den Transmissionswärmeverlust nach EnEV wird ein Tilgungszuschuss in Höhe von 5 % des Zusagebetrages gewährt. Bei einer weiteren Unterschreitung der Werte um 30 % und mehr wird ein Tilgungszuschuss in Höhe von 12,5 % des Zusagebetrages gewährt. Förderfähige Investitionskosten sind die durch die energetischen Maßnahmen unmittelbar bedingten Kosten einschließlich der Beratungs- und Planungsleistungen sowie die Kosten notwendiger Nebenarbeiten, die zur ordnungsgemäßen Fertigstellung und Funktion des Gebäudes erforderlich sind [KfW, 2007]. Der Anteil dieser nicht-energetischen Sanierung an den förderfähigen Investitionskosten ist nicht bekannt. Alternativ zum Förderkredit kann seit 2007 ein Zuschuss für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Eigentumswohnungen in Höhe von 5 bis 17,5 % jedoch maximal 2.500 bis 8.750 EUR in Anspruch genommen werden.

Im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms wurden im Zeitraum von 2001 bis 2007 Kredite in einem Gesamtvolumen von 10 Mrd. EUR zugesagt (für die Förderjahre 2005 bis 2007 s. Tab. 1), die zu einer energetischen Sanierung von rund 43,5 Mio. m² oder 540.000 Wohneinheiten beigetragen haben. Zuschüsse wurden in 2007 in Höhe von 15 Mio. EUR ausgezahlt. In Bezug auf die Wohnfläche der vor 1984 erbauten Wohnungen entspricht dies einem Anteil von 1,8 %.

⁵ Für die Maßnahmenpakete gilt dies nicht notwendigerweise. Durch die vordefinierten Maßnahmenpakete wird gewährleistet, dass umfassende Maßnahmen durchgeführt werden. Ist der energetische Ausgangszustand des Gebäudes besonders schlecht, kann die Sanierung zu Standards führen, die Neubauniveau nicht erreichen.

Tab. 1: Parameter des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms

		2005	2006	2007
Ausgereichtes Kreditvolumen	Mio. € _{ifd.} [Mio. € ₂₀₀₇]**	1.150 [1.196]	3.381 [3.449]	1.915* [1.915]
KfW-Zuschüsse nach Förderjahr	Mio. € _{ifd.} [Mio. € ₂₀₀₇]**	-	-	15 [15]

*: inkl. Zuschuss 15 Mio. €

** : eigene Umrechnung; für die Umrechnung auf 2007 wird ein Index von 2%/Jahr verwendet.

Quelle: [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008, Gabriel & Balmert, 2007]
IEF-STE 2009

Nach der Aussage des BMVBS wurde das Programm 2008 um Finanzmittel in Höhe von 500 Mio. EUR aufgestockt, so dass insgesamt Fördermittel des Bundes von 1,4 Mrd. EUR zur Verfügung standen [BMVBS, 2008 b]. Durch das Maßnahmenpaket der Bundesregierung „Beschäftigungssicherung durch Wachstumsstärkung“ wird das Programm von 2009 bis 2011 auf ungefähr gleichem Niveau wie 2008 fortgeführt⁶.

II.1 Zusammenfassende Darstellung wichtiger Annahmen und Ergebnisse

Das Bremer Energie Institut hat für die Förderjahre 2005 bis 2007 federführend eine Programmevaluierung durchgeführt [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008, Gabriel & Balmert, 2007]. Methodisch basierte die Evaluierung im Wesentlichen auf empirischen Verfahren und Hochrechnungen für die Gesamtheit der Maßnahmen zur Ermittlung der resultierenden Energieeinsparung und Emissionsreduktion sowie auf einem ökonomischen Input-Output-Modell zur Analyse der Beschäftigungswirkungen.

Wichtige Annahmen der Programmevaluierung durch das BEI werden in der folgenden Analyse der gesamtwirtschaftlichen Wirkungen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms beibehalten, um Kompatibilität mit den Ergebnissen der Evaluierung durch das BEI zu erzielen. Dazu zählt die technische Lebensdauer der Maßnahmen, die mit durchschnittlich 30 Jahren angenommen wird. Die Maßnahmen eines Förderjahres werden im Förderjahr wirksam hinsichtlich der Energieeinsparung. Der reale Zinssatz wird mit 2 %/Jahr angenommen sowie eine allgemeine Inflationsrate von 2 %/Jahr. Zur Vergleichbarkeit sind monetäre Werte in EUR₂₀₀₇ umgerechnet.

⁶ Weitergehende Analysen der zukünftigen Wirkungen von Maßnahmen im Wohnungsbereich der Förderjahre 2009-2020 und ein Ausblick auf 2050 finden sich z.B. in [Doll et al., 2008] und [Jochem & et al., 2008].

Von besonderer Bedeutung sind die vom BEI angenommenen Entwicklungen der Energiepreise für die Endverbraucher (s. Tab. 2). Die Projektion von Energiepreisen ist außerordentlich schwierig, da deren Entwicklung von einer Reihe von Einflussfaktoren abhängt, die sich im Einzelnen nur bedingt prognostizierbar darstellen. Daher werden Energiepreisentwicklungen oft mittels Szenariotechnik quantifiziert. Im Vergleich zu anderen Studien [Öko-Institut et al., 2008], die die Wirkungen von Klimaschutzinstrumenten analysieren, können die Energiepreisentwicklungen von BEI als Hochpreisvarianten charakterisiert werden.

Tab. 2: Angenommene reale Energiepreisentwicklung 2006-2025 nach BEI

	Ø Veränderung realer Preise in %/Jahr	€/kWh							
		2005	2006	2007	2010	2020	2030	2035	2036
Gas	1,35	5,34	6,33	6,51	6,78	7,75	8,86	9,48	9,60
Öl	1,23	5,10	5,46	5,58	5,79	6,55	7,40	7,86	7,96
Kohle	0,50	5,54	5,65	5,79	5,88	6,18	6,50	6,66	6,70
Bio-masse	1,35	3,28	4,69	4,17	4,34	4,97	5,68	6,07	6,16
Strom	0,07	18,23	18,83	20,15	20,19	20,33	20,48	20,55	20,56
Fern-wärme	1,35	6,17	6,94	7,38	7,68	8,79	10,05	10,74	10,89

Anm.: In der ersten Studie wurden Energiepreise für 2005 und 2006 aus BMWt umgerechnet und dann mit der angenommenen Preisentwicklung hochgerechnet. In der zweiten Studie wurde die amtliche Statistik 2007 als neue Basis genommen, die dann mit der angenommenen Preisentwicklung hochgerechnet wurde. Damit ergibt sich für die erste Studie für die Zeit nach 2006 eine etwas geringere Preisentwicklung als hier in der Tabelle dargestellt, die ab der Spalte 2007 die reale Preisentwicklung der zweiten Studie abbildet.

Quelle: [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008, Gabriel & Balmert, 2007]
IEF-STE 2009

Hinsichtlich der getätigten Investitionen und deren ursächlichem Zusammenhang mit dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm wird auf die Analyse des BEI zurückgegriffen. Bei einzelnen Vorgängen kann ja auch ohne Unterstützung durch das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm von einer Rentabilität für die Investoren ausgegangen werden. Inwieweit diese Investitionen auch ohne finanzielle Unterstützung des Programms getätigt worden wären, entzieht sich der Analyse. Mögliche Mitnahmeeffekte sind daher in diesem Zusammenhang spekulativ, sind aber auf der Basis der Entscheidungen eines rationalen Investors („homo oeconomicus“) auch nicht völlig abwegig. Allerdings wird der Aspekt möglicher Mitnahmeeffekte dadurch relativiert,

dass die Annahme des allwissenden „homo oeconomicus“ als Investor eine hohe Messlatte darstellt. Das Programm wirkt ja auch dadurch, dass in vielen Fällen überhaupt erst eine Sensibilität für das Thema erzeugt wurde, und dadurch, dass Information (Beratung) zur Verfügung gestellt wurde.

Weiterhin wird hinsichtlich der Systemabgrenzung insbesondere das Konzept CO₂-Äquivalente übernommen. Dies ist darin begründet, dass die durch das BEI errechneten Emissionsreduktionen über den Haushaltssektor hinausgehen und die z.B. durch einen Energieträgerwechsel (Erdgasheizung statt Nachtspeicherheizung) stattfindende Verlagerung von Emission (statt im Stromsektor im Haushaltssektor) gegen rechnet. Eine rechnerische Fokussierung auf den Haushaltssektor würde somit die durch die Investition im Haushaltssektor erzielte Emissionsreduktion unterschätzen. Eine Fokussierung auf reines CO₂ würde indessen nicht in Rechnung stellen, dass durch Investitionen in Energieeffizienz und Erneuerbare (ausländische) Vorketten von Energieträgern tangiert sind und dass auch andere Treibhausgase reduziert werden.

Mit Blick auf die Beschäftigungswirkung und auch das Staatssaldo ist die mögliche Verrechnung von Einkommenseffekten von Bedeutung. Hier schließt die folgende Analyse ebenfalls an die Systemgrenze des BEI-Ansatzes an, der ja Input-Output-Analysen ohne Einkommensmultiplikatoren durchführt. In ähnliche Weise wird der Aspekt der durch das Programm direkt induzierten Veränderung verfügbarer Einkommen aufgenommen. Dadurch mögliche induzierte Konsumaktivitäten stellen sich außerhalb der gewählten Systemgrenze dar und werden nicht bilanziert. Tabelle 3 zeigt wesentliche Ergebnisse der BEI-Studien.

Tab. 3: Ergebnisse der Programmevaluierungen durch das Bremer Energieinstitut

		2005	2006	2007
Konsolidierte Investition, inkl. MWSt. (Nachfragevektor)	Mio. € _{ifd.} [Mio. € ₂₀₀₇]*	1.475 [1.535]	3.524 [3.594]	2.139 [2.139]
Sanierte Wohnfläche nach Förderjahr	Mio. m ²	6,4	13,0	7,8
Jährliche Energieeinsparung nach Förderjahr (ohne Vorketten), davon	Mrd. kWh/a	0,67	1,52	0,95
<i>Gas</i>		0,08	0,31	0,20
<i>Öl</i>		0,55	1,16	0,51
<i>Kohle</i>		0,24	0,36	0,16
<i>Biomasse</i>		-0,23	-0,45	-0,02
<i>Strom</i>		0,12	0,20	0,07
<i>Fernwärme</i>		-0,09	-0,06	0,02
Barwert der Heizkostensparnis nach Förderjahr	Mio. € _{ifd.} [Mio. € ₂₀₀₇]*	1.325 [1.379]	2.915 [2.973]	1.595 [1.595]
Jährliche CO _{2e} -Einsparung nach Förderjahr (mit Vorketten)	Tsd. t	336	703	330
Kumulierte CO _{2e} -Einsparung nach Förderjahr (mit Vorketten)	Mio. t	10,08	21,09	9,90
Beschäftigung, direkt	Personenjahre	16.000	39.000	20.500
Beschäftigung, indirekt	Personenjahre	11.000	26.000	14.500

*: eigene Umrechnung

Quelle: [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008, Gabriel & Balmert, 2007]
IEF-STE 2009

- Die sanierte Wohnfläche aus den Förderjahren 2005 bis 2007 ergibt sich zu 6,4 Mio. m², 13,0 Mio. m² und 7,8 Mio. m².
- Die durch die Sanierung aus den Förderjahren 2005 bis 2007 dauerhaft induzierte jährliche Energieeinsparung beträgt 0,67 Mrd. kWh, 1,52 Mrd. kWh bzw. 0,95 Mrd. kWh.
- Die Ergebnisse weisen für die Darlehensfälle in 2005, 2006 und 2007 eine jährliche Reduktion von CO₂-Äquivalenten (CO_{2,e}) von 336.000 t, 703.000 t bzw. 330.000 t aus. Diese Angaben beziehen sich auf die CO_{2,e}-Emissionen bei Beheizung und Warmwasserversorgung von Gebäuden und schließen die Vorketten für Gewinnung, Transport und Umwandlung der Energieträger mit ein. Über die Lebenszeit der technischen Maßnahmen, die mit durchschnittlich 30 Jahren beziffert ist, ergeben sich für die Förderfälle 2005, 2006 bzw. 2007

kumulierte CO_{2,e}-Einsparungen von 10,08 Mio. t CO_{2,e}, 21,09 Mio. t CO_{2,e} bzw. 9,90 Mio. t CO_{2,e}.

- Der Barwert der Heizkostensparnis über die Lebenszeit der technischen Maßnahmen beträgt zwischen 1.325 Mio. EUR und 2.915 Mio. EUR und deckt damit für die betrachteten Förderjahre zwischen 75 und 90 % der Investitionskosten.⁷
- Induziert durch das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm werden durch ausgereichte Kredite von 1.150 Mio. EUR (2005), 3.381 Mio. EUR (2006) und 1.915 Mio. EUR (2007) Investitionsvolumina von 1.475 Mio. EUR (2005), 3.524 Mio. EUR (2006) bzw. 2.139 Mio. EUR (2007) ausgelöst.
- Die Summe aus direkten und indirekten Beschäftigungseffekten in den betrachteten Förderjahren beträgt zwischen 27.000 und 65.000 Personenjahre.

II.2 Energie- und wohnungswirtschaftliche Interpretation der Ergebnisse

Um die Ergebnisse der Förderjahre vergleichbar zu machen und um die einzelwirtschaftlichen Vermeidungskosten der Maßnahmen zu berechnen, sind spezifische Werte notwendig. Zusätzlich sind die monetären Werte auf ein Basisjahr -hier 2007- zu beziehen.

Für die Investoren sind insbesondere die einzelwirtschaftlichen Vermeidungskosten je Tonne CO₂-Äquivalent von Bedeutung, die hier aufgrund der Datenlage als Durchschnittswert aller Maßnahmenpakete und Investitionen definiert sind. Diese stellen die einzelwirtschaftliche Rentabilitätsschwelle dar und bilden implizit ein zentrales Ergebnis der Evaluierung des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms durch das Bremer Energie Institut. Sie sind als Barwert nach folgender Formel berechnet:

(1) *Durchschnittliche Vermeidungskosten je Tonne CO₂-Äquivalent aus Investorensicht (ohne Zusatznutzen)*

$$EVK_s = \frac{I - BKE}{\Delta GHG}$$

mit: *I*: Investition, *BKE*: Barwert der Brennstoffkosteneinsparung, ΔGHG : Treibhausgasreduktion (CO₂-Äquivalent)

Die Finanzierungskosten können von den Investitionskosten abweichen. Für die gesamtwirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse sind aber die Investitionskosten relevant,

⁷ Das BEI rechnet in den hier zugrunde gelegten Analysen mit einem realen Zinssatz von 2 %/Jahr. Diese Vorgehensweise findet im Weiteren für die Studie ebenfalls Anwendung.

während für die Rentabilitätsberechnung des Investors die Finanzierungskosten aussagekräftig sind (vgl. [Müller, 2008])⁸

Mit den Evaluierungsergebnissen des BEI lassen sich die in der Tabelle 4 dargestellten Ergebnisse herleiten.

Tab. 4: Energie- und wohnungswirtschaftliche Auswertung der BEI-Studien nach Förderjahr

	Einheit	2005	2006	2007
Investition/ kumulierte CO _{2,e} -Reduktion	€ ₂₀₀₇ /t CO _{2e}	152	170	216
Investition/Beschäftigung	€ ₂₀₀₇ /PJ	57.000	55.000	61.000
Investition/(Barwert) Heizkostensparnis	€ ₂₀₀₇ /€ ₂₀₀₇	1,11	1,21	1,34
Investition/ Wohnfläche	€ ₂₀₀₇ /m ²	240	276	274
(Barwert) Heizkostensparnis/Wohnfläche	€ ₂₀₀₇ /m ²	215	229	204
(Barwert) Heizkostensparnis/kumulierte CO _{2,e} -Reduktion	€ ₂₀₀₇ /t CO _{2e}	137	141	161
Ø Vermeidungskosten EVK _S	€ ₂₀₀₇ /t CO _{2e}	15,5	29,5	54,9

Quelle: eigene Berechnung

IEF-STE 2009

- Der Investitionsaufwand pro Einheit eingespartem CO₂-Äquivalent steigt um 43 % von 152 EUR₂₀₀₇ auf 216 EUR₂₀₀₇. Der Anstieg deutet darauf hin, dass im Zeitablauf der Förderjahre zunehmend teure Maßnahmen in Anspruch genommen wurden, ohne dass in entsprechendem Ausmaß eine Reduktion von CO₂-Äquivalenten erzielt wurde. Hier kommt auch die Hypothese zum Tragen, dass zuerst solche Wohnungen saniert werden, die einen besonders schlechten energetischen Zustand aufweisen, so dass abnehmende Grenzerträge

⁸ Die Finanzierungskosten können nach [Müller, 2008] nach folgender Formel berechnet werden:

$$\text{Finanzierungskosten} = \sum_n^{t=1} \frac{(\text{Tilgungsbetrag} + \text{Restschuld} \cdot i)}{(1+d)^t} \text{ mit } t: \text{Anzahl der Jahre nach Aufnahme des Kredits, } i: \text{Nominalzinssatz, } d: \text{Diskontierungssatz, } n: \text{Kreditlaufzeit.}$$

Die Formel zeigt: Je niedriger der Kreditzins i , umso niedriger die Finanzierungskosten. Die Finanzierungskosten sind dann mit den Investitionskosten identisch, wenn der Nominalzinssatz mit dem Diskontierungssatz übereinstimmt. Ist der Nominalzins höher, dann sind die Finanzierungskosten höher als die Investitionskosten und umgekehrt. Wenn hier der Kreditzins des Investors (auch bedingt durch die KfW-Unterstützung) niedriger ist als die Diskontierung, so ist der Barwert der Kreditfinanzierungskosten geringer als die Investitionskosten.

bzgl. der CO₂-Reduktion in Rechnung gestellt werden müssen. Auch der Anteil nicht-energetischer Sanierung kann hier mit ausschlaggebend sein.

- Der Beschäftigungseffekt ist vergleichsweise hoch. Hier kommt zum Tragen, dass die Wertschöpfungsketten der Bauwirtschaft vergleichsweise geringe Importanteile benötigen und die Arbeitsintensität (Beschäftigte/Mio. EUR) vergleichsweise hoch ist. Die pro Einheit Beschäftigung in den einzelnen Förderjahren notwendige Investition steigt von 2005 bis 2007 um ca. 7 %. Die Zunahme ist auf 2006/ 2007 zurückzuführen und hängt vor Allem mit einer gesteigerten Arbeitsproduktivität zusammen.
- Die pro Einheit Heizkostensparnis (Barwert über die Lebensdauer der Maßnahme) notwendige Investition steigt von 2005 bis 2007 um ca. 20 %. Hierin drückt sich aus, dass die einzelnen Maßnahmen zur Einsparung unterschiedlicher Energieträger führen, deren spezifische Kosten sich für den Verbraucher unterschiedlich darstellen. Die pro Einheit eingespartem CO₂-Äquivalent „benötigte“ Heizkostensparnis steigt um 18 % von 137 auf 161 EUR₂₀₀₇/t CO_{2,e}. Bezogen auf den m² durchschnittlich bewohnter Wohnfläche und unter der Annahme einer technischen Lebensdauer der Maßnahmen von (durchschnittlich) 30 Jahren ergibt sich ein Barwert der eingesparten Energiekosten von 215, 229 bzw. 205 EUR₂₀₀₇/m². Dieser deckt im Durchschnitt die notwendige Investition pro m² nicht. Für einzelne Investitionen kann dies anders sein. Für den Fall eines Mieter-Vermieter-Verhältnisses ist hierdurch eine Fühlbarkeitsschwelle für eine Umlage der Investition auf den Barwert der Jahres-Kaltmiete gegeben. Im Falle selbstgenutzten Wohnraums ist hierdurch eine einzelwirtschaftliche Rentabilitätsschwelle definiert.
- Im Ergebnis steigen die durchschnittlichen spezifischen Vermeidungskosten aus Investorensicht nach Gleichung 1 für die drei Förderjahre von 15,5 EUR₂₀₀₇/t CO_{2,e} (2005) über 29,5 EUR₂₀₀₇/t CO_{2,e} (2006) auf 54,9 EUR₂₀₀₇/t CO_{2,e} (2007). Unter Berücksichtigung der Finanzierungskosten für den Investor (Kosten des Kreditabschlusses, Zinsbelastung) fallen die Vermeidungskosten tendenziell anders aus. Die im Vergleich zum allgemeinen Kapitalmarkt geringeren Finanzierungskosten im Fall, dass KfW-Kredite in Anspruch genommen werden, lindern die Situation, und können bei hinreichender Absenkung des Kreditzinses eine Umkehr der einzelwirtschaftlichen Rentabilität zu bewirken (s. Fußnote 7). Im CO₂-Gebäudesanierungsprogramm wurde 2006 der Kreditzins zeitweilig auf 1 % verbilligt. Der Finanzierungsvorteil für den Investor bei einem Förderkredit aus dem Programm beträgt bei der in 2008 gewährten Zinsverbilligung von etwa 3 % gegenüber einem Kredit zu banküblichen Konditionen nach Angaben der KfW etwa 20 %. Dabei ist ein möglicher Teilschulderlass noch nicht eingerechnet. Das Ergebnis ist in starkem Maß von den Annahmen zur Entwicklung der Energieträgerpreise für die nächsten

30 Jahre abhängig. Entwicklungen der Energieträgerpreise, die oberhalb der Annahmen in den BEI-Studien liegen, bringen die Maßnahmen und Investitionen der hier betrachteten Förderjahre näher an die einzelwirtschaftliche Rentabilitätsschwelle bzw. lassen diese die Schwelle überspringen.⁹ Weitere mit den Maßnahmen verbundene Einsparungen [Gabriel & Balmert, 2007] an Hilfsenergie, Wartungskosten, Schornsteinfegergebühren und Öltankversicherungen bzw. -reinigungskosten wirken in gleicher Weise in Richtung verbesserter einzelwirtschaftlicher Rentabilität der Maßnahmen.

Hierbei bleibt zu berücksichtigen, dass im Falle eines Vermieter-Mieter-Verhältnisses die Investitionskosten (zunächst) durch den Vermieter finanziert werden, die Brennstoffersparnis aber beim Mieter verbleibt. Daraus ergibt sich eine besondere Investitionsproblematik.

Der Durchschnitt der Maßnahmen der einzelnen Förderjahre befindet sich damit in unterschiedlichem Abstand zur einzelwirtschaftlichen Rentabilitätsschwelle. Für eine weitergehende Bewertung muss aber in Rechnung gestellt werden, dass es für einen Investor einen zusätzlichen Nutzen geben kann, der in sein Kalkül einfließen kann. Der Vermieter kann mit möglichen zusätzlichen Mieteinnahmen kalkulieren. Dieser zusätzliche Nutzen wird in Kapitel III thematisiert.

II.3 Neues Programm "Energieeffizient Sanieren"

Das neue Programm "Energieeffizient Sanieren" fasst ab dem 1.4.2009 das Förderangebot der KfW zur energetischen Modernisierung bestehender Wohngebäude zusammen. Es gilt für Gebäude, für die vor dem 01.01.1995 der Bauantrag gestellt oder Bauanzeige erstattet wurde.

Mit dem neuen Förderprogramm werden Maßnahmen gefördert, die dazu beitragen, das energetische Niveau eines "KfW-Effizienzhauses 70 oder 100" zu erreichen sowie der Ersterwerb entsprechend neu sanierter Wohneinheiten. Die energetischen Anforderungen für das neue KfW-Effizienzhaus 70 und das KfW-Effizienzhaus 100 entsprechen vollständig den bisherigen Anforderungen "EnEV-Neubau-Niveau minus 30" und "EnEV-Neubau-Niveau". Wie bisher werden diese Fördermöglichkeiten mit besonders attraktiven Zinssätzen und Tilgungszuschüssen angeboten. Für dieses Förderangebot erhöht sich der Förderhöchstbetrag auf 75.000 Euro je Wohneinheit (maßgeblich ist die Anzahl der Wohneinheiten vor Sanierung).

⁹ Neben unterschiedlichen Annahmen zur Entwicklung der Energieträgerpreise sind in verschiedenen Studien erhebliche Bandbreiten der den Maßnahmen zugerechneten CO₂-Reduktionen sichtbar. Die bezifferten Vermeidungskosten weisen eine große Bandbreite auf. Z.B. ermitteln [Doll et al., 2008] erwartete durchschnittliche Vermeidungsgewinne von 47 EUR/t CO₂. Zum Teil sind die großen Bandbreiten auch durch unterschiedliche Kostenkonzepte erklärt.

Bisher erfolgte die Förderung von Einzelmaßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Programm "Wohnraum Modernisieren - ÖKO-PLUS" (143) und im Rahmen der Maßnahmenpakete des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms (130). Zukünftig wird die Förderung von energieeffizienten Einzelmaßnahmen im Programm Energieeffizient Sanieren zusammengefasst. Die Förderung vordefinierter Maßnahmenpakete entfällt und wird durch die Möglichkeit der freien Kombination von Einzelmaßnahmen ersetzt. Die technischen Mindestanforderungen an die durchzuführenden Maßnahmen entsprechen weitgehend den heutigen Anforderungen in den Programmen "Wohnraum Modernisieren - ÖKO-PLUS" bzw. CO₂-Gebäudesanierungsprogramm. Heizungsanlagen auf Basis Erneuerbarer Energien werden vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) im Rahmen des Marktanzreizprogramms mit Zuschüssen gefördert. Im Falle der Heizungserneuerung auf Basis Erneuerbarer Energien als Einzelmaßnahme ist die Inanspruchnahme eines KfW-Kredites daher nicht möglich.

Um ein optimales Sanierungsergebnis für den Endkreditnehmer zu erzielen, empfiehlt die KfW, vor Durchführung der Maßnahmen eine Energieberatung durch einen Sachverständigen in Anspruch zu nehmen. Dies wird gegebenenfalls im Rahmen des Programms "Vor-Ort Beratung" des BAFA gefördert. Zudem sollten aufeinander abgestimmte Maßnahmen, wie z. B. die Sanierung aneinander grenzender Bauteile, im zeitlichen Zusammenhang als Maßnahmenkombination durchgeführt werden. Bei Durchführung von Maßnahmenkombinationen kann für die Baubegleitung durch einen Sachverständigen ein Zuschuss bei der KfW beantragt werden.

III Zusätzlicher einzelwirtschaftlicher Nutzen aus Vermietung und selbstgenutztem Wohnraum

Der in Kap. II angestellte Vergleich fokussiert das Investitionsverhalten von Haus- und Wohnungseigentümern auf den direkten finanziellen Nutzen aus der Heizkostenersparnis im Verhältnis zu den aufgewendeten Investitionen. Daneben können Investitionen in Wärmedämmung, neue Fenster, neue Heizungsanlagen, Solaranlagen usw. zu zusätzlichem einzelwirtschaftlichen Nutzen führen, der sich nicht in der Rentabilitätsrechnung der Förderjahre 2005, 2006 und 2007 in Kap. II niederschlägt. Auch aus nichtenergetisch motivierten Sanierungsanteilen kann sich nach [Müller, 2008] ein Zusatznutzen aus folgenden Aspekten ergeben:

- Verlängerung der Nutzungsdauer einer Immobilie
- Wertsteigerung des Gebäudes
- Erhöhung des Wohnkomforts.

Um eine Verlängerung der Nutzungsdauer einer Immobilie zu quantifizieren, sind detaillierte Daten über den technischen Ausgangszustand notwendig, die im Zusammenhang dieser Studie nicht verfügbar sind, so dass keine empirisch gestützte und gesicherte Aussage quantifiziert werden kann. Es kann aber mit einiger Wahrschein-

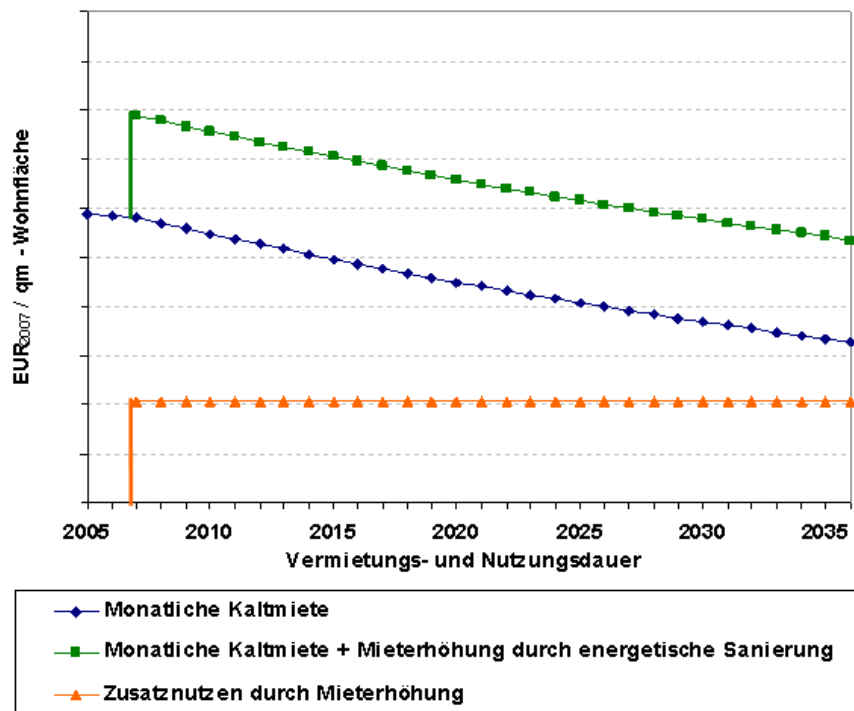
lichkeit davon ausgegangen werden, dass ein solcher Nutzungsdauereffekt eintritt, der sich positiv, d.h. reduzierend auf die tatsächlichen CO₂-Vermeidungskosten auswirkt. Voraussetzung dafür ist, dass die Maßnahmen durch das CO₂-Gebäude-sanierungsprogramm initiiert sind und nicht auch ohne das Programm durch die Investoren getätigt worden wären.

Zur weiteren Bewertung der Investitionen wird in den folgenden Abschnitten der mögliche Zusatznutzen durch Sanierungen anhand eines Lebensdauer-Ansatzes analysiert. Dabei erfolgt die wirtschaftliche Bewertung dieses Zusatznutzens für den Vermieter durch den zusätzlichen Mietertrag, der aufgrund einer Mieterhöhung infolge der Durchführung einer Sanierung erzielt werden könnte. Für selbst nutzende Eigentümer wird angenommen, dass sie ebenfalls einen Zusatznutzen erzielen können. Für die ökonomische Bewertung wird vereinfachend angenommen, dass der Zusatznutzen von selbst nutzenden Eigentümern mit einem Ertrag durch eine fiktive Vermietung wie bei einem Vermieter ermittelt wird. Da der Selbstnutzer quasi Vermieter und Mieter in einer Person darstellt, muss die Brennstoffkostensparnis hier gegen gerechnet werden. Wenn man diese zusätzlichen Erträge kapitalisiert, ergibt sich daraus eine Neubewertung des Anlagevermögens in Immobilien für Vermietung oder eigenen Nutzung. Als Ertrag für die tatsächliche und fiktive Vermietung wird die Differenz aus dem Mittelwert der bundesweiten Kaltmiete nach [F&B, 2008] und der möglichen Mieterhöhung gebildet.

Die zusätzlichen Erträge der Vermieter können sich grundsätzlich durch die Anpassung der Nettokaltmiete und die Verbesserung der Mietauslastung ergeben. Eine mögliche Anpassung der Mietauslastung wird in Kapitel III.2 qualitativ in Rechnung gestellt.

Die Analyse geht von der Arbeitshypothese aus, dass die Kaltmiete in unsanierten Gebäuden geringer ist als in sanierten Gebäuden. Nach dem Wohnraumförderungsgesetz [WOFG, 2006] kann die Nettokaltmiete per Umlage um bis zu 11 % der Investitionskosten erhöht werden. Dieser zusätzliche Mietertrag ist über die Vermietungsdauer nominal konstant. In der Abbildung 1 ist dieser zusätzliche Ertrag schematisch für eine Sanierung im Jahr 2007 dargestellt. Dieser zusätzliche Ertrag ergibt sich in der schematischen Darstellung aus dem Barwert der Kaltmiete nach Sanierung abzüglich der Kaltmiete ohne Sanierung über die technische Lebensdauer der Maßnahmen.

Abb. 1: Schematische Darstellung des zusätzlichen Ertrags (Barwert) aufgrund einer Erhöhung der Kaltmiete nach Sanierung am Beispiel des Förderjahres 2007



Quelle: eigene Darstellung

IEF-STE 2009

Eine zusätzliche Erhöhung der Mietauslastung (= Verringerung des Leerstands) würde zu einem Anstieg der bewohnten Wohnfläche nach der Sanierung und einer möglichen weiteren Erhöhung des Mietertrags des Investors beitragen. Diese Auswirkungen auf die zusätzlichen Mieterträge werden im Kapitel IV.2 qualitativ erörtert.

III.1 Zusätzlicher Ertrag durch Erhöhung der Kaltmiete

Im Folgenden wird erläutert, unter welchen Rahmenbedingungen zusätzliche Mieterträge eines Investors darstellbar sind. Mit Blick auf die gesamtwirtschaftliche Wirkungskette bleibt zu beachten, dass c.p. zusätzliche Erträge eines Vermieters durch zusätzliche Kosten eines Mieters gegen gerechnet werden müssen.

Grundlage für die Analyse ist Formel (2):

(2) *Durchschnittlicher Zusatznutzen für Investoren je Tonne CO₂ – Äquivalent*

$$EZN_s = \frac{\Delta ME}{\Delta GHG} = \frac{\Delta KM \cdot WF_{san}}{\Delta GHG}$$

mit: EZN_s : Barwert des spezifischen Zusatznutzens durch erhöhte Mieterträge nach Sanierung, ΔME : Barwert der zusätzlichen Mieterträge durch Anpassung der Kaltmiete/m², $\Delta GHG(t)$: Treibhausgasreduktion, ΔKM : zusätzliche Kaltmiete, WF_{san} : sanierte Wohnfläche¹⁰ in m²

Bei selbst genutztem Wohnraum entspricht der Zusatznutzen des Investors einer Erhöhung der (fiktiven) Nettokaltmiete abzüglich der Brennstoffkostensparnis. Im Fall der Vermietung entspricht der Zusatznutzen des Investors der Erhöhung der Nettokaltmiete.

Bestimmung der zusätzlichen Mehreinnahmen in den Förderjahren

Aufgrund der gesetzlich zulässigen Umlage in Höhe von 11 % der spezifischen konsolidierten Investitionen kann sich die Nettokaltmiete für die gesamte sanierte Gebäudefläche des Förderjahres um 2,19 bis 2,54 EUR₂₀₀₇ pro m² erhöhen (s. Tab. 5). Während bei Einfamilienhäusern die Einnahmen durch eine Vermietung im Monat je nach Förderjahr zwischen 2,15 EUR₂₀₀₇ und 2,72 EUR₂₀₀₇ pro m² gesteigert werden könnten, würden monatlich in Mehrfamiliengebäuden zusätzliche Einnahmen in Höhe von 2,25 EUR₂₀₀₇ bis zu 2,53 EUR₂₀₀₇, gegliedert nach Förderjahren, erzielt werden. Das liefe auf eine Erhöhung der durchschnittlichen Kaltmiete um 37 % bis 44 % hinaus. Voraussetzung dafür wäre, dass diese Erhöhung vollständig am Markt durchgesetzt werden kann.

¹⁰ Hierfür wird angenommen, dass der Leerstand sich nicht verändert.

Tab. 5: Theoretische Mehreinnahmen durch Umlage der Investitionen der Förderjahre für Sanierungen

		2005	2006	2007
Spezifische konsolidierte Investitionen	€ ₂₀₀₇ /m ²	240	276	274
für Einfamilienhäuser	€ ₂₀₀₇ /m ²	234	278	296
für Mehrfamilienhäuser	€ ₂₀₀₇ /m ²	245	277	262
Gesamte sanierte Fläche	Mio. m ² /a	6,4	13,0	7,8
Sanierte Fläche - Einfamilienhäuser	Mio. m ² /a	3,4	5,7	3,0
Sanierte Fläche - Mehrfamilienhäuser	Mio. m ² /a	3,0	7,2	4,8
Bundesweite Nettokaltmiete (vor Umlage)	€ ₂₀₀₇ /(m ² Monat)	5,86	5,83	5,81
Zusätzliche Mehreinnahmen (durch Umlage)				
Max. Einnahmen - Einfamilienhäuser	€ ₂₀₀₇ /(m ² Monat)	2,15	2,55	2,72
Max. Einnahmen - Mehrfamilienhäuser	€ ₂₀₀₇ /(m ² Monat)	2,25	2,53	2,40
Max. Einnahmen - Gesamt	€₂₀₀₇/(m² Monat)	2,19	2,54	2,52

Quelle: eigene Berechnung

IEF-STE 2009

Annahmen für den Lebensdauer-Modellansatz

- Zur Berechnung der Mehreinnahmen wird nach dem Lebensdauer-Modellansatz vorausgesetzt, dass der Zeitpunkt der Sanierung infolge der technischen Lebensdauer der Bauteile ausgelöst wurde. Aus wirtschaftlicher Sicht ist es ja sinnvoll, energetische und bauliche Sanierungsmaßnahmen gekoppelt auszuführen. Die durchschnittliche Lebensdauer wird nach [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008] mit 30 Jahren angenommen.
- In den Rechnungen wird für die zukünftige Vermietungsdauer von vollständig sanierten Gebäudeflächen in den einzelnen Förderjahren ausgegangen, d.h. Austausch von Heizungsanlagen und Dämmmaßnahmen von Gebäudehüllen (Vollsanierungen).
- Die Nettokaltmiete lag in 2007 im Mittel bei 5,81 EUR pro Quadratmeter Wohnfläche und ist von 2005 bis 2007 nominal um rund 1,6 % pro Jahr gewachsen, real aber leicht gesunken. Zur Bestimmung der Mehreinnahmen wird als Parameter für die Entwicklung der nominalen Nettokaltmiete ein jährlicher Anstieg von 2 % festgelegt.

- Eine zusätzliche Steigerung der Kaltmiete aufgrund der energetischen Sanierung ist zulässig, so dass der Vermieter die jährliche Miete um 11 % der für die Wohnung aufgewendeten Investitionen erhöhen kann, wenn die Maßnahmen den Gebrauchswert der Mietsache nachhaltig erhöhen, die allgemeinen Wohnverhältnisse auf Dauer verbessern oder nachhaltig energetische Einsparungen bewirken.
- Um praxisnahe Berechnungsergebnisse zu gewährleisten, wird die Mietanpassung durch energetische Sanierungen in Szenarien analysiert und die Bandbreite der Variationen dargestellt.

Zur Abschätzung der monatlichen Mehreinnahmen durch Mietanpassungen wird in den Rechnungen unterstellt, dass gemäß der technischen Lebensdauer 30 Jahre lang gesicherte Mieteinnahmen erzielt werden können und die bundesweite Leerstandsrate von 8 %¹¹ [Statistisches Bundesamt, 2008c] konstant bleibt. In der Tabelle 6 sind die so resultierenden maximalen Einnahmen differenziert nach den sanierten Gebäudetypen dargestellt. Der Anteil der sanierten Mehrfamilienhäuser nimmt in den Förderjahren von 34 auf 45 % zu und würde im Vergleich zu Einfamilienhäusern zu größeren Mehreinnahmen führen.

Tab. 6: Max. Mehreinnahmen durch Mietanpassungen aus den Förderjahren

		2005	2006	2007
Einfamilienhäuser	Mrd. € ₂₀₀₇	1,86	3,68	2,08
Mehrfamilienhäuser	Mrd. € ₂₀₀₇	1,68	4,63	2,88
Gesamte sanierte Gebäude	Mrd. €₂₀₀₇	3,55	8,31	4,95

Quelle: eigene Berechnung

IEF-STE 2009

Diese Mehreinnahmen können als Referenzwerte interpretiert werden. Die Erzielung dieser maximalen Einnahmen wird nach einer aktuellen Studie des Instituts Wohnen und Umwelt [IWU, 2008], differenziert nach der Wirtschaftlichkeit energetischer Maßnahmen für die selbst genutzten Immobilien und den vermieteten Bestand, analysiert und bewertet. Demnach würde die Umlegung von 11 % der energetischen Investitionen zu Mehrkosten bei den Mietern führen, die durch die Einsparung der Energiekosten bei der Berücksichtigung der Warmmiete zumeist nicht kompensiert werden kön-

¹¹ Nach den Angaben des Bundesverbands der deutschen Wohnungs- und Immobilienunternehmen wurden für die bewirtschafteten Wohnungen in den Förderjahren 2005 bis 2007 Leerstandsdaten von 5,5 bis 6,7 % ermittelt.

nen. Hinzu kommt, dass in strukturschwachen Regionen der Spielraum für mögliche Mieterhöhungen nach der Sanierung sehr begrenzt sein kann. Andererseits kann in dynamischen Regionen, in denen die Miete stark steigt, gemäß [IWU, 2008] im Vergleich zu einem nicht energetisch sanierten Wohngebäude ein wirtschaftlicher Vorteil für den Vermieter vorliegen.

Nach den Analysen der Modernisierungsmaßnahmen nach [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008] werden die Anforderungen an die Bauteil-U-Werte für Bestandsgebäude nach der derzeit gültigen EnEV durch das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm um mehr als 30 % unterschritten (s. auch Tabelle 12). Die Aussagen zur Wirtschaftlichkeit können daher mit den Anforderungen der Studie [IWU, 2008] verglichen werden. Folglich kann die gesetzlich zulässige Mieterhöhung mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht vollständig umgesetzt werden.

Vielmehr wird in der Tabelle 7 im Rahmen von Szenarien die Bandbreite des Handlungsspielraums für Mieterhöhungen dargestellt. Im Fall I wird unterstellt, dass die Mieter bereit sind, eine Umlage der Investitionen zu tragen, die den erwarteten Energiekosteneinsparungen bei der Warmmiete gemäß den Heizkostensparnissen der Tabelle 3 gegenüberstehen. D.h., über die angenommene Vermietungsdauer von 30 Jahren führen die Mehrausgaben der Mieter bei der Kaltmiete zu vergleichbaren Einsparungen bei den Heizkosten. Hierdurch könnten über die Förderjahre zusätzliche Mieteinnahmen von rund 6,0 Mrd. EUR ausgelöst werden (s. Tab. 7).

Für den Fall II wird angenommen, dass Mieter eine Erhöhung der Kaltmiete tragen, die den Investitionskosten entspricht. Aus Sicht eines Vermieters ist dies eine eher konservative Annahme, da dessen Investitionskalkül von eher höheren Einnahmen ausgehen dürfte. Jede weitere Erhöhung der Kaltmiete verbessert die Rentabilitätsaussichten des Investors. Zur Refinanzierung der Investitionen ständen nach Fall II mehr als 7,1 Mrd. EUR zur Verfügung.

Fall III beschreibt eine Situation, in der Mieter bereit sind, am Mietmarkt die gesetzlich zulässige Umlage zu zahlen.

Die zusätzliche Mieteinnahme pro Tonne CO₂-Äquivalent ist in Tabelle 8 aufgeführt.

Zusammenfassend wird darauf hingewiesen, dass die Effekte der Mietanpassung in der Realität vor dem Hintergrund der Spielräume der Mieterhöhungen nach [IWU, 2008] tendenziell dem Fall II, Refinanzierung der energetischen Investitionen, entsprechen können. Entgegen einer gesetzlich zulässigen Umlage von 11 % der energetischen Investitionen könnten demnach nur rund 4,8 % durchgesetzt werden. Eine volle Umlage in den gesetzlichen zulässigen Grenzen erscheint demnach schwierig, wenn auch in Abhängigkeit der Mietwohnungsmärkte nicht gänzlich unmöglich.

Tab. 7: Szenarien für die Mietanpassung aus den Förderjahren

		2005	2006	2007
Fall I: Umlage = BKE				
Barwert der Heizkostensparnisse	Mrd. € ₂₀₀₇	1,38	2,97	1,60
Mieterhöhung	€ ₂₀₀₇ /(m ² Monat)	0,85	0,91	0,81
Fall II: Umlage = Investition				
Barwert der Investitionen	Mrd. € ₂₀₀₇	1,54	3,59	2,14
Mieterhöhung	€ ₂₀₀₇ /(m ² Monat)	0,95	1,10	1,09
Fall III = gesetzlich zulässige Umlage				
Barwert	Mrd. € ₂₀₀₇	3,55	8,31	4,95
Mieterhöhung	€ ₂₀₀₇ /(m ² Monat)	2,19	2,54	2,52

Quelle: eigene Berechnung

IEF-STE 2009

Tab. 8: Effekte der Mietanpassungen auf die Mieterträge

		2005	2006	2007
Zusätzlicher Mietertrag „Fall I“	€ ₂₀₀₇ / t CO _{2,e}	136,9	140,8	161,6
Zusätzlicher Mietertrag „Fall II“	€ ₂₀₀₇ / t CO _{2,e}	152,8	170,2	216,2
Zusätzlicher Mietertrag „bei Umlage von 11 %“	€ ₂₀₀₇ / t CO _{2,e}	352,2	394,0	500,0

Quelle: eigene Berechnung

IEF-STE 2009

Es bleibt festzuhalten, dass die ggf. über die Heizkostensparnis hinausgehende Mieterhöhung zwar beim Vermieter zu höheren Einnahmen, beim Mieter aber auch zu höheren Ausgaben führt. Gesamtwirtschaftlich ist aber eine Höherbewertung des Anlagevermögens aus Immobilien möglich.

Für Selbstnutzer oder Vermieter/Mieter resultieren unterschiedliche Zahlungsströme, die in der Tabelle 9 dargestellt sind. Falls ein Investor die sanierte Immobilie selbst nutzt, fallen Ausgaben für Investition und ‚Einnahmen‘ durch Brennstoffkostensparnis bzw. Zusatznutzen in einer Hand an. Für den Zusatznutzen werden die drei Fälle (wie in Tab. 8) unterschieden. Insgesamt stellt sich damit für den Selbstnutzer (Fall I) ein negativer Zahlungsstrom (= Vermeidungskosten), (Fall II) kein Zahlungsstrom oder (Fall III) ein positiver Zahlungsstrom (= Vermeidungsgewinn) ein.

Tab. 9: Zahlungsströme aus Investoren- und Nutzersicht (€₂₀₀₇/t CO_{2,e})

		Selbstnutzer			Vermietung					
					Investor			Mieter		
		2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
	Investition	- 152,2	-170,4	-216,1	-152,2	-170,4	-216,1			
	Brennstoffkosteneinsparung	136,9	140,8	161,6				136,9	140,8	161,6
Fall I	Zusatznutzen - Selbstnutzer	0	0	0						
	Zusatznutzen - Vermietung				136,9	140,8	161,6	-136,9	-140,8	-161,6
Fall II	Zusatznutzen - Selbstnutzer	15,4	29,4	55,0						
	Zusatznutzen - Vermietung				152,8	170,2	216,2	-152,8	-170,2	-216,2
Fall III	Zusatznutzen - Selbstnutzer	215	251	338						
	Zusatznutzen - Vermietung				352,2	394,0	500,0	-352,2	-394,0	-500,0
Gesamter Zahlungsstrom (Investition, Brennstoffkosteneinsparung, Zusatznutzen)										
Fall I	Zusatznutzen - Selbstnutzer	-15,4	-29,4	-55,0						
	Zusatznutzen - Vermietung				-15,4	-29,4	-55,0	0	0	0
Fall II	Zusatznutzen - Selbstnutzer	0	0	0						
	Zusatznutzen - Vermietung				0	0	0	-15,4*	-29,4*	-55,0*
Fall III	Zusatznutzen - Selbstnutzer	200,0	223,6	283,9						
	Zusatznutzen - Vermietung				200,0	223,6	283,9	-215,4*	-253,0*	-338,9*

*: Gegenwert durch einen höheren Wohnwert; Gelbe Schattierung: keiner Kombinatorik zugehörig

Quelle: eigene Berechnung

Für den Fall der Vermietung teilen sich Zahlungsströme zwischen Vermieter und Mieter. Die Investition wird immer durch den Vermieter getragen, während die Brennstoffkosteneinsparung immer beim Mieter verbleibt. Der monetarisierte Zusatznutzen kommt dem Vermieter zugute, und muss durch den Mieter getragen werden. Für den Zusatznutzen werden die drei Fälle (wie in Tab. 8) unterschieden. Insgesamt stellt sich damit für den Investor (Fall I) ein negativer Zahlungsstrom (= Vermeidungskosten), (Fall II) kein Zahlungsstrom oder (Fall III) ein positiver Zahlungsstrom (= Vermeidungsgewinn) ein. Für den Mieter ergibt sich korrespondierend (Fall I) kein Zahlungsstrom (= keine Vermeidungskosten, aber Wohnwerterhöhung), (Fall II) ein negativer Zahlungsstrom (Vermeidungskosten, ebenfalls Wohnwerterhöhung) oder (Fall III) ein hoher negativer Zahlungsstrom (Vermeidungskosten, aber Wohnwerterhöhung).

III.2 Mietertrag durch Verringerung des Leerstands

Neben der möglichen Erhöhung der monatlichen Kaltmiete können zusätzliche Mieterträge durch eine Verringerung des Leerstands erzielt werden. Diese Einnahmen entsprechen der Kaltmiete nach der Sanierung für die zusätzlich bewohnte Fläche.

In [Tchokoysky, 2006] werden verschiedene Hypothesen hinsichtlich des Einflusses auf den Leerstand anhand von statistischen Methoden analysiert. Als Resultat stellt sich heraus, dass insbesondere der vorhandene Leerstand bzw. die Mietauslastung vor der Sanierung, die Wohnungsnachfrage im Viertel sowie die Sanierungskosten entscheidenden Einfluss auf die Verringerung des Leerstands nach der Sanierung haben.

Zur Abschätzung der Auswirkungen der Investitionen auf die Mietauslastung hat [Tchokoysky, 2006] anhand empirischer Daten eine Regressionsanalyse durchgeführt. Nach diesen Erkenntnissen nimmt die Mietauslastung ab einem Schwellenwert für die Investitionen von rund 220 EUR/m² sanierter Wohnfläche zu und der Leerstand entsprechend ab.

Da diese Bewertung der Leerstandsänderung auf einen lokal begrenzten Raum von Mehrfamiliengebäuden beschränkt ist, kann eine Übertragung auf den heterogen zusammengesetzten Wohngebäudebestand für ganz Deutschland nicht vorgenommen werden. Die Abbildung von Leerstand und die gesamtwirtschaftliche Einordnung könnten nur durch komplexe Szenarien realisiert werden. Zur gesamtwirtschaftlichen Einordnung dieser möglichen Mehreinnahmen ist zu beachten, dass die Mehreinnahmen durch die Verringerung der Leerstandsrate nur unter bestimmten Annahmen zum Zusatznutzen beitragen. Dazu wären Annahmen bezüglich Wohnnachfrage, Bevölkerungsentwicklung, Zuwanderungssaldo, Abrisspolitik usw. notwendig. Eine Quantifizierung dieses Zusammenhangs für Deutschland kann im Rahmen der Analyse der Förderwirkungen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms nicht realisiert werden.

III.3 Fazit: Zusätzlicher Nutzen durch energetische Sanierungen

Die Rahmenbedingungen für zusätzliche Mieterträge aus Erhöhung der Kaltmiete und Verringerung des Leerstands sind im vorhergehenden Kapitel erläutert. Wie dargestellt hängt es in den betrachteten Fällen von einer Reihe von Rahmenbedingungen ab, in welchem Umfang hier zusätzliche Erträge realisiert werden könnten. Diese Rahmenbedingungen stehen nicht in ursächlichem Zusammenhang mit dem KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramm.

Der Zusatznutzen durch zusätzliche Mieterträge hängt sowohl von der Vermietungs- und Nutzungsdauer des Wohngebäudes als auch von der Steigerung des Wohnkomforts ab. Diese Mieterträge können für den vermieteten Bestand und durch die Annahme einer fiktiven Mieteinnahme für Bewohner von selbst genutzten Wohnimmobilien quantifiziert werden. Die Höhe der Mehreinnahmen ist letztlich jedoch von den Marktgegebenheiten abhängig und kann im Extremfall dazu führen, dass entweder keine zusätzlichen Mieterträge erzielt werden können oder die gesetzlich möglichen 11 % der energetischen Investitionen für Mieterhöhungen vollständig angesetzt werden können. Es ist in der Regel zu erwarten, dass die Mietanpassung mindestens den Einsparungen bei den Heizkosten entspricht. Weitergehende Mieteinnahmen durch die Steigerung des Wohnkomforts können nicht sicher getroffen werden.

Zudem kann durch energetische Sanierungen eine Verringerung des Leerstands erzielt werden, durch den die Mieterträge zusätzlich gesteigert werden könnten.

Insgesamt können im Rahmen der vorliegenden Analyse jedoch keine genaueren Angaben gemacht werden. Ein zusätzlicher Nutzen aus der Anpassung von Kaltmiete und Leerstand kann nicht ausgeschlossen werden, kann aber auch nicht hinreichend begründet in Rechnung gestellt werden. Da die Höhe des Zusatznutzens nur schwer und mit großer Unsicherheit monetär bewertet werden kann, wird hier auf eine Anrechnung zusätzlichen Nutzens aus Verlängerung von Nutzung und Vermietung verzichtet.

IV Gesamtwirtschaftliche CO₂-Vermeidungskosten bzw. -gewinne

Über die einzelwirtschaftlichen Effekte (Kap. II und III) und staatlichen Budgeteffekte hinaus gibt es weitere, die hier als soziale Erträge bezeichnet werden. Dazu zählen durch die Lernkurveneffekte induzierten Reduktionen der Maßnahmenkosten, die induzierten Exportmöglichkeiten, sowie die Schonung knapper energetischer Ressourcen und die Verringerung der Importabhängigkeit.

Als wesentliche Ertragsposten erweisen sich die aufgrund der CO₂-Reduktion vermiedenen Umwelt- bzw. Klimaschäden.

IV.1 Vermiedene klimabedingte Umweltschäden

Der Klimawandel hat deutliche ökonomische Auswirkungen, von denen in Deutschland alle Sektoren betroffen sind. Es fallen vermehrt Kosten für Anpassungs- und Vorsorgemaßnahmen an und es können erhöhte Energiekosten auftreten, wenn die Energieversorgung durch extreme Klimaereignisse in Mitleidenschaft gezogen wird. Modellrechnungen [Kempf, 2007] quantifizieren hierfür Belastungen für die deutsche Volkswirtschaft von ca. 386 Mrd. EUR (real) bis zum Jahr 2025. Davon fallen etwa 169 Mrd. EUR (real) allein für die durch Klimaschäden verursachten Kosten an.

Das Konzept „externer Kosten“ greift dies auf und definiert externe Effekte als die direkten Einwirkungen von ökonomischen Aktivitäten eines Akteurs A (Unternehmen, private Akteure, Staat) auf die Produktion oder den Konsum eines Akteurs B, wenn diese für den Akteur A nicht vollständig in Rechnung gestellt sind. Wenn diese Effekte negativ sind, können sie als externe Kosten bezeichnet werden. Falls Klimawandel z.B. landwirtschaftliche Erträge negativ beeinflussen sollte, können diese Beeinträchtigungen als klassische externe Kosten des Klimawandels für die Landwirtschaft interpretiert werden.

[Preiss et al., 2008] greifen das Konzept externer Kosten des Klimawandels auf und ermitteln auf der Basis der ExternE-Methode die externen Kosten von Treibhausgasemissionen. Danach ist ein Optimum erreicht, wenn der Grenzscha-den einer Emission gleich der Grenzvermeidung, beide bewertet als Kosten, ist. Da letztere in der Zeit ansteigen, steigt auch der Grenzscha-den (externe Kosten). Die Tabelle 10 zeigt die so ermittelten monetären Werte für die Förderjahre 2005 bis 2007 und die Stützjahre 2010, 2020, 2030 und 2036 (entsprechend der technischen Lebensdauer der Maßnahmen des KfW-Programms). Im Vergleich zu anderen Schätzungen, z.B. des Umweltbundesamtes [UBA, 2007], können die Ergebnisse von [Preiss et al., 2008] als konservative Schätzung betrachtet werden, da sie die Grenzvermeidungskosten für eine CO₂-Reduktion von 20% in 2020 reflektieren. Nach Schätzung entsprechend [Preiss et al., 2008] steigen die spezifischen externen Kosten einer Einheit CO_{2,e} in realen Werten von 21 auf 39 EUR₂₀₀₇/t CO_{2,e} (s. Tab. 10).

In der vom UBA vorgelegten Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten [UBA, 2007] wird darauf verwiesen, dass die Schätzungen für externe Kosten in einzelnen Studien stark variieren und von den jeweiligen Rahmendaten, Emissionszielen und von weiteren Parametern und Annahmen abhängen. Auf der Basis einer Literaturlauswertung empfiehlt hier das UBA [UBA, 2007] einen Schätzwert, der deutlich höher liegt und von 66 auf 122 EUR₂₀₀₇/t CO_{2,e} ansteigt.^{12, 13}

¹² Die externen Kosten liegen damit in etwa in der Höhe wie im Stern-Report [Stern, 2006] veranschlagt.

Die Einsparung an Treibhausgasen durch die Maßnahmen eines Förderjahres wirkt jeweils 30 Jahre. Multipliziert mit den jährlichen Emissionseinsparungen ergeben sich hieraus jährlich Millionenbeträge.

Zur Ermittlung der Barwerte der vermiedenen spezifischen externen Kosten der durch die Maßnahmen der Förderjahre 2005 bis 2007 induzierten Reduktion an CO₂-Äquivalenten werden folgende Formeln benutzt:

(3) *Durchschnittlich vermiedene externe Kosten je Tonne CO₂ – Äquivalent*

$$VEK_s^{2005} = \frac{\sum_{t=2005}^{2034} VEK_t \times (1+i)^{(2005-t)}}{\Delta GHG^{2005}}$$

$$VEK_s^{2006} = \frac{\sum_{t=2006}^{2035} VEK_t \times (1+i)^{(2006-t)}}{\Delta GHG^{2006}}$$

$$VEK_s^{2007} = \frac{\sum_{t=2007}^{2036} VEK_t \times (1+i)^{(2007-t)}}{\Delta GHG^{2007}}$$

mit: VEK_t : vermiedene externe Kosten in t, i : Realzinssatz, ΔGHG : Treibhausgasreduktion (CO₂-Äquivalent)

Für das Förderjahr 2005 ist die technische Lebensdauer der Maßnahmen von 2005 bis 2034 zu unterstellen, für das Förderjahr 2006 entsprechend von 2006 bis 2035 und für das Förderjahr 2007 entsprechend von 2007 bis 2036. Die zu den jeweiligen Förderjahren korrespondierenden Treibhausgasreduktion (CO₂-Äquivalent) ergeben sich aus Tab. 4.

Bezogen auf die insgesamt durch die Maßnahmen eines Förderjahres induzierte Reduktion an Treibhausgasen ergibt sich daraus ein Barwert externer Kosten einer Tonne CO_{2e} auf der Basis der Schätzung von [Preiss et al., 2008] zwischen 22 und 23 EUR₂₀₀₇ und auf der Basis der UBA-Empfehlung zwischen 66 und 69 EUR₂₀₀₇. Pro Tonne vermiedenes CO_{2e} aus den Maßnahmen jeweils eines der drei Förderjahre ergeben sich daher durchschnittlich vermiedene externe Kosten (Barwert) in entsprechender Höhe. Diese vermiedenen externen Kosten können den Maßnahmen der Förderjahre als „Ertrag“ zugeordnet werden.

¹³ Die Varianz der vorliegenden Schätzung wird allerdings als groß bezeichnet. Es wird eine hohe Zustimmung von Experten festgestellt, dass die Kosten mit großer Sicherheit höher sind als 14 EUR₂₀₀₇/t CO_{2,e}. Als obere Bandbreite wird ein Wert von 280 EUR₂₀₀₇/t CO_{2,e} genannt, der allerdings auf der Annahme einer Zeitpräferenzrate von 0% basiert.

Tabelle 10: Vermiedene externe Kosten pro Tonne CO₂-Äquivalent

		2005	2006	2007	2010	2020	2030	2036
spez. externe Kosten*: nach [Preiss et al., 2008]	€ ₂₀₀₇ /t CO _{2e}	21,3	21,8	22,4	24,1	29,9	35,6	39,1
Ø spez. externer Kos- ten aus Förderjahr 2005, Barwert (2005)	€ ₂₀₀₇ /t CO _{2e}	21,9	-	-	-	-	-	-
Ø spez. externer Kos- ten aus Förderjahr 2006, Barwert (2006)	€ ₂₀₀₇ /t CO _{2e}	-	22,3	-	-	-	-	-
Ø spez. externer Kos- ten aus Förderjahr 2007, Barwert (2007)	€ ₂₀₀₇ /t CO _{2e}	-	-	22,8	-	-	-	-
spez. externe Kosten**: nach [UBA, 2007]	€ ₂₀₀₇ /t CO _{2e}	66,0	67,4	68,7	72,9	88,9	108,4	122,0
Ø spez. externer Kos- ten aus Förderjahr 2005, Barwert (2005)	€ ₂₀₀₇ /t CO _{2e}	66,0	-	-	-	-	-	-
Ø spez. externer Kos- ten aus Förderjahr 2006, Barwert (2006)	€ ₂₀₀₇ /t CO _{2e}	-	67,4	-	-	-	-	-
Ø spez. externer Kos- ten aus Förderjahr 2007, Barwert (2007)	€ ₂₀₀₇ /t CO _{2e}	-	-	68,7	-	-	-	-

*: eigene Umrechnung der spez. externen Kosten nach [Preiss et al., 2008]

** : eigene Umrechnung der spez. externen Kosten nach [UBA, 2007]

Quelle: eigene Berechnung

IEF-STE 2009

IV.2 Gesamtwirtschaftliche Effekte aus Arbeitsmarkteffekten

Der gesamtwirtschaftliche Effekt der Arbeitsmarkteffekte lässt sich folgendermaßen gliedern:

- Monetärer Effekt (Einkommen)
 - Nettoeinkommen
 - Steuereinnahmen, SV-Beiträge
- Nichtmonetäre Effekte

Der monetäre Effekt manifestiert sich in dem zusätzlichen Einkommen, das die beschäftigten Personen erzielen. Er konnte mit Hilfe des STEIN-Modells (nähere Erläuterung s. Kap. V) beziffert werden. Tab. 11 zeigt, dass von der jeweils getätigten Investitionssumme, die bei den Investoren als Kosten bzw. Ausgaben verbucht wer-

den, ein Anteil von mehr als 60% als Einkommen bei den Arbeitnehmern und Betrieben verbleibt. Die berechneten Größen Arbeitnehmerentgelt und Nettobetriebsüberschuss beziehen sich auf Einkommen (bzw. Gewinn) vor Steuern und Sozialabgaben. Die Steuern und SV-Beiträge stellen zusätzliche Einnahmen für den Staat dar und werden im entsprechenden Kapitel besprochen.

Tab. 11: Induziertes Einkommen

	Mio. € _{fd.}			Anteil an Investitionen (%)		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Arbeitnehmerentgelt	589	1.406	832	39,9	40,0	38,9
Nettobetriebsüberschuss	339	813	481	23,0	23,1	22,5
Zusammen	928	2.218	1.313	62,9	63,0	61,4

Quelle: eigene Berechnung

IEF-STE 2009

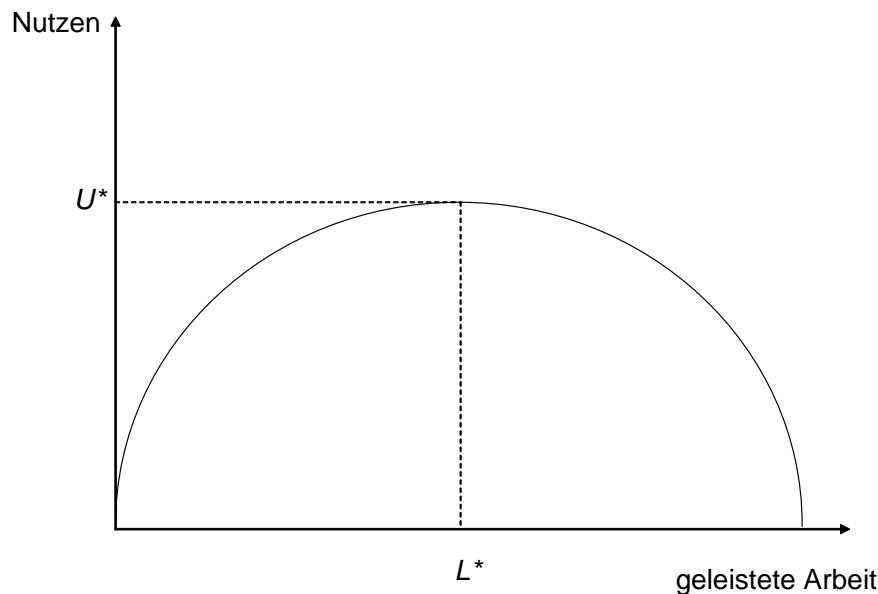
Das Nettoeinkommen stellt für sich genommen einen Zugewinn für die Beschäftigten dar, weil es ihre Kaufkraft und somit ihre Konsummöglichkeiten steigert. Andererseits stellt es aber bis zu einem gewissen Grade eine Kompensation für die geleistete Arbeit dar und kann somit nicht ohne weiteres als Nutzenzuwachs interpretiert werden. Dazu müssten zunächst die nichtmonetären Effekte bestimmt werden.

Die nichtmonetären Effekte bestehen aus positiven und negativen Komponenten. Einerseits stellt Arbeit eine körperliche und psychische Belastung dar und vermindert somit das Wohlbefinden des Arbeiters. Andererseits kann Arbeit auch durchaus als bereichernd und sinnstiftend empfunden werden.¹⁴ Ökonomische Untersuchungen zeigen, dass Menschen durch das Leisten einer bestimmten Menge an Arbeit theoretisch ihr Wohlbefinden optimieren könnten. In der Praxis werden sie häufig durch verschiedene Hindernisse daran gehindert, das optimale Ausmaß an Arbeit zu leisten, z. B. durch unfreiwillige Arbeitslosigkeit oder durch vom Arbeitgeber erzwungene Überstunden.

Die Problematik lässt sich anhand von Abb. 2, welche die Nutzenfunktion eines Arbeitnehmers zeigt, deutlich erkennen. Dort erreicht ein Arbeitnehmer bei einem Arbeitseinsatz L^* sein maximales individuelles Nutzenniveau U^* . Ist der Arbeitnehmer unfreiwillig arbeitslos, kann er keine Arbeit leisten und somit seinen Nutzen nicht maximieren. Muss der Arbeiter ein Mindestmaß an Arbeit leisten, das höher als L^* ist (z. B. durch erzwungene Überstunden), kann er ebenfalls seinen Nutzen nicht maximieren.

¹⁴ Diese gegenläufigen Effekte werden von [Kronenberg, 2008] im Detail besprochen.

Abbildung 2: Individuelles Nutzenoptimum für geleistete Arbeit



Quelle: eigene Darstellung

IEF-STE 2009

Daraus ergibt sich, dass eine Zunahme des gesamtwirtschaftlichen Arbeitsvolumens nicht unbedingt eine Nutzensteigerung mit sich bringt. Wenn dadurch Arbeitsplätze geschaffen bzw. gesichert werden, wird die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt vermutlich gesteigert, weil die andernfalls Arbeitslosen ihre Arbeitsleistung näher an das optimale Niveau L^* bringen können. Wenn dagegen die zusätzliche Arbeit in Form von Überstunden der ohnehin Beschäftigten geleistet wird, kann sich die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt sogar verringern, weil sich der Arbeitseinsatz eines einzelnen Beschäftigten durch Überstunden vom optimalen Niveau L^* entfernt.

Bei den geförderten Sanierungsmaßnahmen ist zu vermuten, dass sie an manchen Stellen zur Schaffung bzw. Sicherung von Arbeitsplätzen geführt haben und an anderen Stellen zur Leistung von Überstunden geführt haben. Sie haben somit den Nutzen einer Personengruppe (den andernfalls Arbeitslosen) gesteigert und eventuell den Nutzen einer anderen Gruppe (den ohnehin beschäftigten, die nun Überstunden leisten) geschmälert. Da ein Vergleich des subjektiv empfundenen Nutzens zwischen verschiedenen Individuen nicht zulässig ist, kann nicht eindeutig beurteilt werden, ob der gesamtwirtschaftliche Nutzen dadurch gestiegen ist. Man kann aber festhalten, dass Richtung und Ausmaß des nichtmonetären Effekts davon abhängen, ob Arbeitsplätze geschaffen bzw. gesichert wurden oder Überstunden geleistet wurden. Insofern das Förderprogramm zur Schaffung bzw. Sicherung von Arbeitsplätzen geführt hat, hat es durch positive nichtmonetäre Effekte die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt tendenziell gesteigert. Eine Quantifizierung dieses größtenteils nichtmonetären

Effekts ist an dieser Stelle nicht möglich; die monetären Effekte auf den Staatshaushalt werden aber im entsprechenden Kapitel quantifiziert.

IV.3 Weitere Effekte

Die durchgeführten Maßnahmen in den Förderjahren 2005 bis 2007 umfassen eine Reihe von technischen Ansätzen, die ein Potential zur Reduktion des Energiebedarfs und der korrespondierenden Emissionen von CO₂-Äquivalenten bieten. Dazu zählen Wärmedämmmaßnahmen, Fenster/Verglasungen, Lüftungsanlagen, Beheizung von Gebäuden, Warmwasserbereitstellung sowie thermische Solaranlagen. Zum Teil wurden die technischen Maßnahmen auch durch eine Vergrößerung des Wohnraums begleitet. Ein Teil Maßnahmenpakete führte dazu, dass die Gebäude auf EnEV-Neubaustandard modernisiert wurden, so dass ein Teilschulderlass bzw. Tilgungszuschuss in Anspruch genommen werden konnte.

IV.3.1 Lerneffekte

Der techno-ökonomische Fortschritt im Bereich der Energieeffizienz im Gebäudesektor wird für die Förderjahre des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms methodisch anhand der zeitlichen Entwicklung von technischen Kennwerten und spezifischen Kostenkennwerten erfasst. Die quantitative Abschätzung von Lerneffekten erfolgt auf der Basis der Studien von [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008].

Die Einhaltung der wärmetechnischen Kennwerte der Energieeinsparverordnung (EnEV 2002 – 2007) innerhalb des KfW-Programms wurde durch das BEI anhand von Stichproben für den Zeitraum 2002 – 2006 sowie das Jahr 2007 analysiert. Die Resultate für die Abschätzungen zeigen, dass die energetischen Anforderungen in beiden Stichproben deutlich unterschritten worden sind (vgl. Tabelle 12).

Die größten Unterschreitungen der gültigen U-Werte der EnEV für den Gebäudebestand werden bei der Dämmung der Steildächer und der obersten Geschosdecke erzielt. Insgesamt liegen die Werte der Stichprobe 2005 bis 2006 im Mittel über alle Bauteile rund 26 % unter den Anforderungen der notwendigen Energiestandards der EnEV. In der Stichprobe des Jahres 2007 liegen die U-Werte um 30 % unter dem Niveau der EnEV und entsprechen dem EnEV-Neubauniveau.

Im Vergleich der Stichproben sind die Anforderungen an die Bauteile der Gebäudehülle im Jahr 2007 in Bezug auf die U-Werte im Durchschnitt aufgrund des technischen Fortschritts um 4 % besser gedämmt worden. Diese technische Fortschrittsrate wird durch Untersuchungen im Rahmen von [FhG-ISI et al., 2008] gestützt. Dort werden für die U-Werte der Bauteile Fortschrittsraten für die Energieeffizienz von Gebäuden als Ganzes von 3,5 bis 4,5 % pro Jahr ermittelt.

In Bezug auf die Beheizung der Gebäude wurden in den Förderjahren in rund drei Viertel der geförderten Gebäude die Haupt-Wärmeerzeuger der Heizung durch neue Geräte bzw. Kessel ersetzt. Dabei waren in der Stichprobe 2005 und 2006 rund 39 %

der neuen Wärmeerzeuger Erdgaskessel, 33 % Biomassekessel und weitere 15 % Ölkessel. In weiteren 8 % der sanierten Gebäude wurden elektrische Wärmepumpen als neue Wärmeerzeuger installiert. Nach den Erkenntnissen der Stichprobe 2007 ist der Anteil der Erdgaskessel um 15 % auf 54 % angestiegen. Der Einsatz von Ölkesseln ist auf 13 % leicht zurück gegangen, während der Anteil der neuen Biomassekessel um mehr als zwei Drittel auf nunmehr 11 % abgesunken ist. Dem gegenüber hat sich der Anteil der elektrischen Wärmepumpen um nahezu 50 % auf rund 14 % erhöht [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008].

Nach [Hansen & Kleemann, 2005] ergeben sich aus der Entwicklung der realen Jahresnutzungsgrade von Heizungsanlagen (1975 bis 2005) technische Fortschritte für die Nutzungsgrade der Erdgaskessel von ungefähr 1,4 und für Ölkessel von rund 1,1 % pro Jahr.

Zur Abschätzung der Lerneffekte in den Förderjahren wird die Annahme getroffen, dass die geförderten Maßnahmenpakete der Förderjahre als Technologien definiert und deren Kosten je Wohneinheit über die Förderjahre verglichen werden können. Zur detaillierten Beschreibung der Zusammensetzung der jeweiligen Maßnahmenpakete wird auf [Clausnitzer et al., 2008] verwiesen. Den Berechnungen liegen die Zusagevolumina je Maßnahmenpaket der KfW zugrunde (vgl. Tab. 13). Die Summen der zugesagten Kredite schwanken geringfügig zu den Werten der Tab. 1.

Tab. 12: Abschätzung der Einhaltung der Energieeinsparverordnung (EnEV)

	Vorgabe EnEV	2005 - 2006	2007	2005 - 2006	2007
	W/(m ² K)	W/(m ² K)	W/(m ² K)	unter EnEV (%)	unter EnEV (%)
Steildach	0,30	0,20	0,19	33	37
Flachdach	0,25	0,19	0,17	24	32
Oberste Geschosdecke	0,30	0,21	0,20	30	33
Außenwand	0,35	0,26	0,25	26	29
Keller / Fußboden	0,4 – 0,5	0,34	0,32	24	29
Fenster	1,7	1,36	1,34	20	21
Gesamt unter EnEV (%)				26	30

Quelle: [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008] eigene Berechnung

IEF-STE 2009

Tab. 13: Zugesagte Kreditvolumina je Maßnahmenpaket

		2005	2006	2007
Maßnahmenpaket 0	Mio. € _{ffd.}	160,3	613,2	94,0
Maßnahmenpaket 1	Mio. € _{ffd.}	97,1	229,2	63,7
Maßnahmenpaket 2	Mio. € _{ffd.}	109,0	221,9	82,8
Maßnahmenpaket 3	Mio. € _{ffd.}	65,2	126,2	59,4
Maßnahmenpaket 4	Mio. € _{ffd.}	629,7	2.084,4	964,1
Maßnahmenpaket 5	Mio. € _{ffd.}	73,9	10,3	0,1
Maßnahmenpaket 6	Mio. € _{ffd.}	14,7	0,2	0,1
Erg. Maßnahmen	Mio. € _{ffd.}			608,4
Summe der Kreditvolumina	Mio. €_{ffd.}	1.150,1	3.285,3	1.872,5

Quelle: [KfW, 2009]

IEF-STE 2009

In Bezug auf die Zusagevolumina je Maßnahmenpaket ist zu berücksichtigen, dass in 2007 neben den Maßnahmenpaketen eine ergänzende Förderung für das Erreichen des Neubau-Niveaus sowie Standards von 30 bzw. 50 % unterhalb des Neubau-Niveaus nach EnEV durchgeführt wurde.

Eine Differenzierung der zugesagten Investitionsvolumen je Maßnahmenpaket und geförderter Wohneinheit wird in der Tab. 14 dargestellt. Die ergänzenden Maßnahmen des Jahres 2007 werden nicht berücksichtigt. Dabei ist zu erkennen, dass für das Maßnahmenpaket 5 die aufzuwendenden Investitionen je Wohneinheit sinken und für die Maßnahmenpakete 0 und 6 steigen. Für die Maßnahmenpakete 1 bis 4 ist keine eindeutige Tendenz sichtbar.

Tab. 14: Stückkosten pro Wohneinheit je Maßnahmenpaket

		2005	2006	2007
Maßnahmenpaket 0	€ ₂₀₀₇ / Wohneinheit	21.316	22.528	22.795
Maßnahmenpaket 1	€ ₂₀₀₇ / Wohneinheit	20.854	21.791	20.342
Maßnahmenpaket 2	€ ₂₀₀₇ / Wohneinheit	23.738	26.450	21.774
Maßnahmenpaket 3	€ ₂₀₀₇ / Wohneinheit	22.574	19.654	24.611
Maßnahmenpaket 4	€ ₂₀₀₇ / Wohneinheit	6.262	6.515	5.095
Maßnahmenpaket 5	€ ₂₀₀₇ / Wohneinheit	9.864	5.867	4.451
Maßnahmenpaket 6	€ ₂₀₀₇ / Wohneinheit	50.206	54.705	57.114

Quelle: [KfW, 2009] eigene Umrechnung

IEF-STE 2009

Die prozentualen Änderungen der Investitionsvolumina je Maßnahmenpaket und Wohneinheit in den Förderjahren 2006 und 2007 in Bezug zum Jahr 2005 sind in der nachfolgenden Tab. 15 aufgeführt. Zur Durchführung einer Inflationsbereinigung werden diese Werte durch den Wohnbaupreisindex des Statistischen Bundesamtes dividiert.

Für die Durchführung des Vergleichs ist es notwendig, dass die Stückkosten pro Wohneinheit auf die gleiche Wohnfläche je Wohnung bezogen werden. Für die Berechnung wird aus diesem Grund vereinfachend angenommen, dass in allen Maßnahmenpaketen die gleiche mittlere Wohnfläche je Wohneinheit vorliegt. Die Herleitung der mittleren im Förderjahr sanierten Wohnfläche erfolgt aus der Division der jährlich geförderten Wohneinheiten gemäß den Angaben der KfW in Bezug zur sanierten Wohnfläche (vgl. Tab. 16). Da in den Förderjahren die mittlere Wohnfläche je Wohneinheit von ca. 92 m² in 2005 auf mehr als 87 m² in 2006 und wiederum auf rund 94 m² in 2007 variiert, sind die Stückkosten um diese Änderung zu bereinigen.

Für den Vergleich ergeben sich vor diesem Hintergrund die Stückkosten pro Wohneinheit je Maßnahmenpaket aus dem Produkt der inflationsbereinigten Änderungen in den Förderjahren nach den Angaben aus der Tab. 15, dem Investitionsvolumen je Wohneinheit gemäß den Werten der Tab. 14 und den Änderungen der mittleren Wohnflächen aus der Tab. 16.

Tab. 15: Prozentuale Änderung der inflationsbereinigten Investitionsvolumina je Wohneinheit und Maßnahmenpaket

	Änderung der nominalen Investitionen			Inflationsbereinigte Änderung		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Wohnbaupreisindex				100,0	102,2	108,5
Maßnahmenpaket 0 %	-	5,7	6,9	-	3,4	-1,5
Maßnahmenpaket 1 %	-	4,5	-2,5	-	2,2	-10,1
Maßnahmenpaket 2 %	-	11,4	-8,3	-	9,0	-15,5
Maßnahmenpaket 3 %	-	-12,9	9,0	-	-14,8	0,5
Maßnahmenpaket 4 %	-	4,0	-18,6	-	1,8	-25,0
Maßnahmenpaket 5 %	-	-40,5	-54,9	-	-41,8	-58,4
Maßnahmenpaket 6 %	-	9,0	13,8	-	6,6	4,8

Quelle: eigene Umrechnung

IEF-STE 2009

Tab. 16: Mittlere sanierte Wohnfläche in den Förderjahren

		2005	2006	2007
Sanierte Wohnfläche im Förderjahr	Mio. m ²	6,4	13,0	7,8
Geförderte Wohneinheiten je Förderjahr	Wohneinheit	69.900	149.235	83.345
Mittlere Wohnfläche	m ² / Wohneinheit	91,6	87,1	93,6
Änderung der mittleren Wohnfläche ab 2005	% von 2005	-	95,1	102,2

Quelle: [KfW, 2009] eigene Umrechnung

IEF-STE 2009

Werden die bereinigten Stückkosten aus der Tabelle 17 mit der Anzahl der geförderten Wohneinheiten je Maßnahmenpaket für die Förderjahre 2006 und 2007 multipliziert, so können maßnahmenspezifische Abschätzungen der Einsparungen bzw. Mehraufwendungen im Vergleich zum Förderjahr 2005 getroffen werden (vgl. Tab. 18).

Tab. 17: Inflationsbereinigtes Investitionsvolumen in Stückkosten pro mittlere Wohneinheit je Maßnahmenpaket

					Änderung zu 2005	
		2005	2006	2007	2006	2007
Maßnahmenpaket 0	€ ₂₀₀₇ / Wohneinheit	21.316	20.971	21.469	-344	154
Maßnahmenpaket 1	€ ₂₀₀₇ / Wohneinheit	20.854	20.286	19.159	-569	-1.695
Maßnahmenpaket 2	€ ₂₀₀₇ / Wohneinheit	23.738	24.623	20.508	884	-3.231
Maßnahmenpaket 3	€ ₂₀₀₇ / Wohneinheit	22.574	18.296	23.180	-4.278	606
Maßnahmenpaket 4	€ ₂₀₀₇ / Wohneinheit	6.262	6.065	4.799	-197	-1.463
Maßnahmenpaket 5	€ ₂₀₀₇ / Wohneinheit	9.864	5.462	4.192	-4.402	-5.672
Maßnahmenpaket 6	€ ₂₀₀₇ / Wohneinheit	50.206	50.925	53.793	719	3.587

Quelle: [KfW, 2009] eigene Berechnung

IEF-STE 2009

Die vorangegangenen Überlegungen resultieren in Formel 7.

(4) *Änderungen der Stückkosten je Maßnahmenpaket gegenüber dem Förderjahr 2005*

$$\Delta K(t) = [k_i \cdot f \cdot g \cdot WE]_t$$

mit $\Delta K(t)$: Änderung der Stückkosten je Maßnahmenpaket im Vergleich zum Förderjahr 2005, $k_i(t)$: Stückkosten der Investitionsvolumina pro Wohneinheit je Maßnahmenpaket, $f(t)$: Faktor für die Inflationsbereinigung mit dem Wohnbaupreisindex im Förderjahr t, $g(t)$: Faktor für die Änderung der mittleren Wohnfläche gegenüber dem Förderjahr 2005 in t, $WE(t)$: Geförderte Wohneinheiten je Maßnahmenpaket im Förderjahr t

Die Resultate für die Anwendung der Gleichung 7 sind in der Tabelle 18 dargestellt. Die größten Kosteneinsparungen können nach dieser Berechnung im Maßnahmenpaket 4 mit 72,6 Mio. EUR₂₀₀₇ im Förderjahr 2006 bzw. 206,4 Mio. EUR₂₀₀₇ im Förderjahr 2007 festgestellt werden. Insgesamt führen die Kostenänderungen in den Jahren 2006 und 2007 im Vergleich zu 2005 zu Einsparungen von rund 120 Mio.

EUR₂₀₀₇ und 224 Mio. EUR₂₀₀₇. Für die drei analysierten Förderjahre können folglich auf der Basis der Annahmen positive Lerneffekte festgestellt werden. Eine belastbare Tendaussage für einen längeren Zeitraum kann jedoch nicht getroffen werden. Dazu müsste eine längere Zeitreihe vorliegen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Lerneffekte sich nicht gänzlich auf die durch das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm unterstützten Sanierungen beschränken, so dass der gesamte Bereich der Gebäudesanierung hier positive Auswirkungen erfährt.

Tab. 18: Kostenentwicklungen je Maßnahmenpaket und näherungsweise Ableitung von Lerneffekten

		2006 im Vergleich zu 2005	2007 im Vergleich zu 2005
Maßnahmenpaket 0	Mio. € ₂₀₀₇	-10,2	0,7
Maßnahmenpaket 1	Mio. € ₂₀₀₇	-6,5	-6,1
Maßnahmenpaket 2	Mio. € ₂₀₀₇	8,1	-14,0
Maßnahmenpaket 3	Mio. € ₂₀₀₇	-30,0	1,7
Maßnahmenpaket 4	Mio. € ₂₀₀₇	-72,6	-206,4
Maßnahmenpaket 5	Mio. € ₂₀₀₇	-8,4	-0,2
Maßnahmenpaket 6	Mio. € ₂₀₀₇	0,0	0,0
Summe	Mio. € ₂₀₀₇	-119,6	-224,3

Quelle: eigene Berechnung

IEF-STE 2009

IV.3.2 Induzierte Exporte/Exportsaldo für Einspartechnologie

Die deutsche Wirtschaft ist stark von ihren Außenhandelsbeziehungen abhängig. Insgesamt beträgt der Anteil der Warenausfuhr am Bruttoinlandsprodukt 40 %, der der Einfuhr 32 %. Der Außenhandel wird von großen Unternehmen dominiert, die in den Bereichen Kraftwagen/Kraftwagenteile, Maschinenbau und Chemie tätig sind [Mohr, 2008].

Die in den o.g. technischen Bereichen tätigen größeren Unternehmen des produzierenden Gewerbes sind im Export aktiv. In einzelnen Fällen werden erhebliche Anteile der produzierten Güter über den Export an ausländische Nachfrager verkauft. Für den gesamten Technologiebereich Energieeffizienz werden hier allerdings noch große Potentiale erwartet.

So wurde unter Federführung des BMWi 2007 die Exportinitiative Energieeffizienz¹⁵ ins Leben gerufen, die sich speziell an KMUs richtet. Ziel ist es [BMWi, 2007],

- die Marktchancen und Absatzmöglichkeiten deutscher Produkte, Technologien und Dienstleistungen im Bereich Energieeffizienz zu fördern,
- Energieeffizienzmärkte in den großen Industrie- und Wachstumsmärkten zu entwickeln und auszubauen,
- Bestehende deutsche Initiativen in diesem Handlungsfeld zu bündeln, zu konzentrieren und auszubauen,
- Know-How-Transfer für politische Entscheidungsträger, Multiplikatoren und Marktteilnehmer zu leisten, um so die Rahmenbedingungen zu verbessern und
- einen Beitrag zu leisten zur Verbesserung des Klimaschutzes in anderen Regionen der Welt.

In Anlehnung an die Exportinitiative Erneuerbare Energien werden vergleichbare Erfolge angestrebt. Für die Exportinitiative Erneuerbare Energien wird eine Erfolgsbilanz eröffnet: Jeder eingesetzte Fördereuro erzielte 20 EUR Umsatz lt. einer Broschüre des BMWi [BMWi & BMF, 2008]. Da die Exportinitiative Energieeffizienz erst seit kurzer Zeit aktiv ist, kann noch keine Erfolgsbilanz gezogen werden hinsichtlich einer möglichen Verbesserung der Exporte von Technologien und Dienstleistungen für Energieeffizienz.

IV.3.3 Schonung knapper energetischer Ressourcen und Verringerung der Importabhängigkeit

Die Schonung knapper energetischer Ressourcen und die Sicherheit der Versorgung mit energetischen Rohstoffen sind in den vergangenen Jahren wieder zu beachteten Themen geworden. Die Ergebnisse der BEI-Studien zeigen, dass mit den Maßnahmen der Förderjahre eine Energieeinsparung erreicht wird, die ja hinsichtlich der Schonung knapper energetischer Ressourcen ihre Wirkung voll entfaltet. Bezogen auf die Reserven und Ressourcen nicht-erneuerbarer Energierohstoffe [BGR, 2008] kann aber die Wirkung des KfW-Programms mit den Förderjahren 2005 bis 2007 nur eine relativ geringe Wirkung zeigen.

Empirische Analysen zeigen, dass sich aufgrund der massiven Zunahme der Öl- und Gasimporte aus Russland die Sicherheit der Energieversorgung erheblich verschlechtert hat [Fronde & Schmidt, 2008]. Als Ausweg aus dieser Situation und um das Risiko der Versorgung Deutschlands mit Rohöl, vor allem aber mit Erdgas, mildern zu können, wird im Wesentlichen vorgeschlagen, die Diversifikation des Bezugs dieser Rohstoffe zu forcieren, mögliche Alternativen zu fördern und den Verbrauch bzw. das Verbrauchswachstum einzudämmen [Fronde & Schmidt, 2007].

¹⁵ Die KfW ist Mitglied des Steuerungskreises der Exportinitiative Energieeffizienz.

Hinsichtlich der Diversifikation des Bezugs der Primärenergieträger Öl und Gas kann das KfW-Programm keine Anreizwirkung ausüben. Das KfW-Programm setzt beim Endkunden an, der Endenergie nachfragt und in keiner direkten Beziehung zu ausländischen Lieferanten steht.

Tabelle 19: Energiebedarf 2007 und jährliche Energieeinsparungen bezogen auf die Förderjahre

	BGR*: Energiebedarf		BEI-Studien: Energieeinsparung		
	2007 Mrd. kWh	Importquote %	2005 Mrd. kWh	2006 Mrd. kWh	2007 Mrd. kWh
Gas	929	97	0,08	0,31	0,2
Öl	1303	82	0,55	1,16	0,51
Kohle	554**	67*	0,24	0,36	0,16
Biomasse	-	-	-0,23	-0,45	-0,02
Strom	-	-	0,12	0,2	0,07
Fernwärme	-	-	-0,09	-0,06	0,02
Summe	-	-	0,67	1,52	0,94

*: BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe)

** : Steinkohle

Quelle: [BGR, 2008, Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008, Gabriel & Balmer, 2007]

IEF-STE 2009

Zur Förderung von Alternativen trägt das KfW-Programm bei, da die Biomasse einen Zuwachs erfährt und sich damit der relative Anteil der Biomassennutzung verbessert (vgl. Tab. 19). Da die Biomassennachfrage durch inländisches Angebot bedient wird, unterstützt in dieser Hinsicht das KfW-Programm die o.a. Strategie.

Hinsichtlich der Eindämmung des Energieverbrauchs bzw. des Verbrauchswachstums leistet das KfW-Programm ebenfalls einen Beitrag zu der Strategie. Bezogen auf die gesamte Energieeinsparung liefern Gas und Öl zusammen einen deutlichen Beitrag.

Insgesamt bleiben aber die durch das KfW-Programm induzierten Effekte der Maßnahmen der Förderjahre 2005 bis 2007 hinsichtlich einer Verbesserung der Versorgungssicherheit gering. Dies wird deutlich, wenn man die für die Energieträger Gas, Öl und Kohle die Einsparerfolge mit dem Jahresbedarf 2007 vergleicht. Zum einen stehen hier nur drei Förderjahre zur Diskussion, die nur bei einem geringen Teil des Wohnungsbestandes zur energetischen Sanierung geführt haben. Des Weiteren ist

der Erfolg hinsichtlich einer Verbesserung der Versorgungssicherheit von der Höhe der getätigten Investitionen und damit mittelbar vom Programmvolumen abhängig.

V Das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm und seine Wirkung auf den Staatshaushalt

Aus förderpolitischer Sicht sind die Kosten der Förderung der energetischen Gebäudesanierung für den Bundshaushalt relevant. Demgegenüber stehen jedoch mögliche Mehreinnahmen und Minderausgaben des Bundes, die insbesondere durch Umsätze aus Investitionen und positive Beschäftigungseffekte verursacht werden. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um Mehreinnahmen bei der Einkommens- und Umsatzsteuer sowie der Renten-, Arbeitslosen und Krankenversicherung und Minderausgaben der Bundesanstalt für Arbeit.

V.1 Programmkosten

Die Entwicklung der ausgereichten Kredite im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms ist in der Tabelle 20 dargestellt. Haushaltsmittel sind von der Bundesregierung für zinsverbilligte Kredite, Tilgungszuschüsse (Teilschulderlass) und Zuschuss zur Verfügung gestellt. Zusätzlich sind KfW-Margen anteilig den Programmkosten zuzurechnen. Haushaltsmittel des Bundes und Verwaltungskosten der KfW addieren sich zu den Programmkosten. Die Barwerte der Programmkosten betragen 260 Mio. EUR (2005), 957 Mio. EUR (2006) und 570 Mio. EUR (2007).

Tabelle 20: Programmkosten aus den Förderjahren über die Kreditlaufzeit

Förderjahr	Mio. € _{fd.} [*]	Barwert Mio. € ₂₀₀₇ ^{**}
2005	267	260
2006	1.014	957
2007	637	570

*: KfW-Daten

** : eigene Umrechnung

Quelle: [KfW, 2009]

IEF-STE 2009

Da es zu außerplanmäßigen Tilgungen kommen kann, sind die Verbilligungskosten auf Grundlage des voraussichtlichen Tilgungsverlaufs geschätzt. Die Laufzeit der Kredite beträgt bis zu 30 Jahre, möglich sind aber auch 10 oder 20 Jahre. Die Zinsverbilligung wird i.d.R. über 10 Jahre gewährt. Nach dieser Phase gibt die KfW dem Kreditnehmer einen Zins zu Marktkonditionen vor.

Für die Berechnung der spezifischen Programmkosten wird Formel 5 verwendet. Die spezifischen Programmkosten stellen die Programmkosten in Beziehung zur CO₂-Einsparung.

(5) *Durchschnittliche Programmkosten je Tonne CO₂ – Äquivalent*

$$PK_s = \frac{PK}{\Delta GHG} = \frac{KV \times \alpha}{\Delta GHG}$$

mit: *PK*: Programmkosten, *KV*: Kredit- und Zuschussvolumen, α : Programmkostenfaktor, ΔGHG : Treibhausgasreduktion (CO₂-Äquivalent)

Hier ist insbesondere der Programmkostenfaktor α von Interesse, der angibt, in welcher Relation Kreditvolumen (unter Berücksichtigung von Zuschüssen) zu Kosten für den Bund und die KfW führen. Ein hoher Programmkostenfaktor weist somit für ein gegebenes Kreditvolumen auf hohe Kosten durch Zinsverbilligungen, Tilgungszuschüsse und Zuschüsse hin.

In den meisten Studien wird der Faktor auf der Basis von Erfahrungswerten bestimmt. Nach [Ifeu/IWU, 2005] und [Doll et al., 2008] ist das Verhältnis von Programmkosten zu Kreditvolumen durchschnittlich 1:5, der Programmkostenfaktor somit 0,2. Für die hier betrachteten Förderjahre ergibt sich für den Programmkostenfaktor nur für das Förderjahr 2005 ein Wert von annähernd 0,2. Für die weiteren Förderjahre steigt der Faktor auf 0,30.

Tab. 21: Spezifische Programmkosten

		2005	2006	2007
Ausgereichtes Finanzvolumen nach Förderjahr	Mio. € ₂₀₀₇	1.196	3.449	1.915
Programmkosten** nach Förderjahr	Mio. € ₂₀₀₇	260	957	570
Ø spez. Programmkosten nach Förderjahr	€ ₂₀₀₇ /t CO _{2e}	25,8	45,4	57,6
Programmkostenfaktor α (real, € ₂₀₀₇)		0,22	0,28	0,30

Quelle: [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008] eigene Berechnungen

IEF-STE 2009

Auf der Basis des gegebenen Kreditvolumens ergeben sich damit Programmkosten von 260 bis 957 Mio. €₂₀₀₇. Bezogen auf die eingesparte Menge an CO₂-Äquivalenten ergeben sich damit spezifische Programmkosten von 25,8, 45,4 und 57,6 EUR₂₀₀₇/t CO_{2,e} für die drei Förderjahre, ein Anstieg von um 123 % von 2005 auf 2007.

Für den Anstieg können verschiedene Effekte ursächlich genannt werden. Wie in der Erläuterung zu Tabelle 4 ist der Anstieg des spezifischen Investitionsbedarfs sichtbar, der nicht durch einen entsprechenden Anstieg der CO₂-Reduktion begleitet wird. Zudem können unterschiedliche Zinsentwicklungen, die sich in der Kreditvergabe der Geschäftsbanken widerspiegeln, wirken. Auch die Zinsverbilligung hat hier einen Einfluss. Im Februar 2006 haben Bundesregierung und KfW die Förderinitiative Wohnen, Umwelt, Wachstum gestartet. Im Rahmen dieser Initiative wurde die Zinsverbilligung im CO₂-Gebäudesanierungsprogramm wesentlich erhöht, um eine höhere Sanierungstätigkeit zu bewirken. Das heißt, jeder Förderkredit wurde aus Bundesmitteln stärker subventioniert, was zu dem deutlichen Anstieg der Kreditzusagen geführt hat. Dies dürfte zu dem Sprung der spezifischen Programmkosten von 2005 auf 2006 wesentlich beigetragen haben. Ein wesentlicher Faktor ist auch der Anteil der Tilgungszuschüsse und Zuschüsse an den gesamten Programmkosten. Für den Anstieg der spezifischen Programmkosten ist er allerdings nicht verantwortlich. Der Anteil beträgt in den Förderjahren 2005 und 2006 etwa 24%, sinkt im Förderjahr 2007 aber auf ca.14%.

V.2 Staatlicher Zusatznutzen der energetischen Sanierungsmaßnahmen

Neben dem oben erwähnten gesellschaftlichen Zusatznutzen kann das Förderprogramm auch einen staatlichen Zusatznutzen entfalten, wenn es zur Entlastung des Staatshaushalts beiträgt. Dies kann einerseits durch eine Erhöhung der staatlichen Einnahmen oder eine Reduzierung der staatlichen Ausgaben geschehen, was in Gleichung (6) mathematisch ausgedrückt wird.

Die induzierten Mehreinnahmen und Minderausgaben des Staates beziehen sich auf die Mehreinnahmen aus Lohn- und Gehaltsbesteuerung und Abgaben für die sozialen Sicherungssysteme sowie der Besteuerung von Unternehmensgewinnen. Die Minderausgaben des Staates ergeben sich aus der Reduktion der staatlichen Transferleistungen, falls Arbeitslose durch das Programm in sozialversicherungspflichtige Beschäftigung gekommen sind.

Zusätzlich wird es bei einer programminduzierten Reduktion des Energieverbrauchs zu Rückgängen der Einnahmen an Energiesteuern kommen.

(6) *Durchschnittlicher Zusatznutzen für den Staat je Tonne CO₂ – Äquivalent*

$$SZN_s = \frac{\Delta SH}{\Delta GHG} = \frac{\Delta Ein_{ind.} - \Delta Aus_{ind.}}{\Delta GHG}$$

mit: *SH*: Saldo des Staatshaushalts, *Ein_{ind.}*: induzierte Staatseinnahmen, *Aus_{ind.}*: induzierte Staatsausgaben, ΔGHG : Treibhausgasreduktion (CO₂-Äquivalent)

Es lassen sich kurz- und langfristige Wirkungswege unterscheiden.

- *Kurzfristige Nachfrageeffekte*: Das Förderprogramm löst zunächst eine erhöhte Nachfrage nach Baudienstleistungen aus. Um diese zusätzliche Nachfrage zu be-

friedigen, steigert das Baugewerbe seine Produktion. Dazu benötigt es zusätzliche Vorleistungen, was wiederum zu Nachfrageeffekten in den zuliefernden Produktionsbereichen führt. Letzen Endes pflanzen sich diese Nachfrageeffekte entlang der Produktionsketten durch alle Produktionsbereiche fort. Die Auswirkungen der *unmittelbaren Nachfrageeffekte* auf das Beschäftigungsvolumen (in Personenjahren) wurden von [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008] mit Hilfe eines Input-Output-Modells untersucht und quantifiziert.

Die unmittelbaren Nachfrageeffekte wirken sich in vieler Hinsicht auch auf die staatlichen Einnahmen und Ausgaben aus. Es handelt sich dabei um makroökonomische Effekte, die prinzipiell sämtliche Einnahme- und Ausgabeposten des Staatshaushalts betreffen kann. Im Besonderen lassen sich fünf Wirkungswege hervorheben:

- Höhere Einnahmen aus der *Einkommensteuer* (Lohnsteuer, Zinsabschlag, Solidaritätszuschlag, Körperschaftsteuer, veranlagte Einkommensteuer)
- Höhere Einnahmen aus der *Umsatzsteuer*
- Höhere Einnahmen aus sonstigen Steuern, insbesondere *Mineralölsteuer* und *Gewerbesteuer*
- Einnahmen und Ausgaben der *Sozialversicherungen*
- Eventuell höhere Ausgaben für *Subventionen*

Das Ausmaß dieser Effekte hängt von zahlreichen Faktoren ab. Bei den zusätzlichen Einnahmen aus der Einkommensteuer ist die Höhe des zusätzlichen Einkommens, dessen Verteilung auf die Einkommensarten (Löhne, Dividenden, etc.) und deren Steuersätze zu klären. Bei den zusätzlichen Einnahmen aus der Umsatzsteuer ist zu beachten, dass der Regelsatz im Untersuchungszeitraum (am 1. Januar 2007) von 16 % auf 19 % erhöht wurde und dass nicht alle Waren mit dem Regelsatz besteuert werden, sondern teilweise dem ermäßigten Satz von 7 % unterliegen oder völlig befreit sind. Die Effekte auf die Einnahmen und Ausgaben der Sozialversicherungen hängen insbesondere davon ab, ob das zusätzliche Arbeitsvolumen von Personen geleistet wird, die auch ohne das Förderprogramm beschäftigt waren (z. B. in Form von Überstunden), oder ob zusätzliche Arbeitsplätze entstehen und ob letztere sozialversicherungspflichtig sind oder nicht.

- *Langfristige Energieeinsparung*: Die von der KfW geförderten Sanierungsmaßnahmen führen zu einem geringeren Verbrauch an Heizöl und anderen Energieträgern. Es fällt also die Nachfrage nach diesen Gütern. Somit steht dem positiven Nachfrageimpuls aus den Sanierungsmaßnahmen ein negativer Nachfrageimpuls gegenüber. Genau wie der oben beschriebene positive Nachfrageimpuls kann auch der negative Nachfrageimpuls als makroökonomischer Effekt im Prinzip Auswirkungen auf verschiedenste staatliche Einnahmequellen haben.

In der Studie von [Kleemann et al., 1999, Kleemann et al., 2000] wurde dieser negative Nachfrageeffekt bei der Bestimmung der Arbeitsmarkteffekte gegen gerechnet. [Clausnitzer et al., 2007] verzichten auf eine Quantifizierung dieses Effekts mit dem Hinweis, dass sein geringes Ausmaß sich im Unsicherheitsbereich der Studie bewegt. Dies bezieht sich allerdings nur auf die Nachfrage nach Arbeit. Bei den Steuereinnahmen könnte die Reduktion der Energienachfrage durchaus bedeutsam sein, und zwar aus zwei Gründen:

Zum Einen handelt es sich bei den eingesparten Energieträgern (vornehmlich Heizöl und Erdgas/Flüssiggas) um Güter, die mit einem überdurchschnittlich hohen Steuersatz belegt werden (mit dem erklärten Ziel, Anreize zu einer Verbrauchsreduktion zu bieten). Geringe Verbrauchsreduktionen können somit relativ starke Auswirkungen auf die Steuereinnahmen zur Folge haben. Zum Anderen stellt die Energieeinsparung einen dauerhaften Effekt dar. Die Lebensdauer der installierten Anlagen beträgt nach Annahme von BEI im Durchschnitt 30 Jahre. Der Effekt im Jahr der Investition mag gering genug sein, um eine Quantifizierung als nicht sinnvoll erscheinen zu lassen. Über eine Dauer von 30 Jahren hingegen könnte durch Kumulation ein Effekt auftreten, der durchaus eine nennenswerte Reduktion der Einnahmen aus Energiesteuern herbeiführen könnte. Dieser Effekt muss – um Vergleichbarkeit zu gewährleisten – abdiskontiert werden.

- *Langfristige Hysterese auf dem Arbeitsmarkt.* Wie oben beschrieben kann das KfW-Programm Auswirkungen auf die Beschäftigung bzw. Arbeitslosigkeit haben. Diese sind zunächst einmal zeitlich begrenzt. Wenn eine Sanierung abgeschlossen ist, geht die Nachfrage nach Arbeit wieder zurück. Man könnte also zunächst vermuten, die Arbeitsmarkteffekte seien zeitlich begrenzt auf die Dauer der Sanierungsarbeiten.

Es gibt allerdings gute Gründe für die Auffassung, dass die kurzfristig induzierten Arbeitsmarkteffekte langfristige Konsequenzen haben können [Logeay & Tober, 2005]. Dies hängt von den Annahmen über die langfristigen Zusammenhänge zwischen makroökonomischen Größen wie Beschäftigung, Konsum und Investitionen ab. In walrasianischen Gleichgewichtsmodellen hängt die Arbeitslosigkeit von „strukturellen“ Faktoren wie z. B. der Sozialgesetzgebung ab, sodass zeitlich begrenzte staatliche Investitionsprogramme (oder Programme zur Förderung privater Investitionen) keine dauerhaften Wirkungen auf Beschäftigung und Arbeitslosigkeit entfalten können. Im Gegensatz dazu lassen keynesianisch geprägte makroökonomische Modelle durchaus die Möglichkeit zu, dass zeitlich begrenzte Maßnahmen dauerhafte Auswirkungen auf die Beschäftigung haben. In post-keynesianischen Modellen wird dies mit der Existenz multipler Gleichgewichte und Pfadabhängigkeit begründet – nach dem Ablauf der zeitlich begrenzten Maßnahme strebt die Ökonomie einem neuen Gleichgewicht entgegen, das sich vom vorangegangenen unterscheidet [Lavoie, 2006]. Noch ausgeprägter sind die lang-

fristigen Effekte in Modellen, in denen die Existenz eines makroökonomischen Gleichgewichts bzw. „steady state“ nicht angenommen wird. Stattdessen folgen makroökonomische Variablen einem „random walk“, sodass einmalige „Schocks“ – die positiv oder negativ sein können – dauerhafte Auswirkungen haben und nicht auslaufen.

Die Popularität von keynesianischen und neoklassischen Theorien schwankt seit ihrem Entstehen unter dem Einfluss von politischen und ökonomischen Zyklen. Manche Ökonomen würden argumentieren, dass eine Volkswirtschaft mit massiver Unterbeschäftigung – wie sie in Deutschland in den Jahren 2005 bis 2007 vorhanden war – besser durch keynesianische Modelle beschrieben wird. Aber selbst wenn man dem neoklassischen Ansatz folgt, besteht die Möglichkeit einer Pfadabhängigkeit durch *Hysterese*. Diese tritt beispielsweise auf, wenn längere Arbeitslosigkeit zu einem Verlust von wertvollen Fähigkeiten führt, die Bereitschaft zur Arbeitssuche verringert oder den Lohnfindungsprozess dauerhaft verändert [Mankiw, 1997, S. 356]. Die „New Keynesians“ haben durch die Einführung keynesianischer Einsichten in neoklassische Gleichgewichtsmodelle gezeigt, dass in solchen Fällen eine kurzfristige Maßnahme strukturelle Faktoren verändern und somit langfristig ein neues Gleichgewicht mit höherer Beschäftigung herbeiführen kann. Auch walrasianische Gleichgewichtsmodelle, wie sie in der Neoklassik üblich sind, lassen also die Möglichkeit eines dauerhaften Effekts auf die Beschäftigung zu.

Unter den genannten Annahmen kann also das Förderprogramm auch langfristig zu einer Reduzierung der Arbeitslosigkeit führen. Die im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Effekte auf die Einnahmen und Ausgaben der Sozialversicherungen hätten somit – zumindest teilweise – auch längerfristig Bestand.

- *Langfristige Kapitalisierungseffekte*: Kapitalisierungseffekte können dadurch entstehen, dass die Sanierungsmaßnahmen zu einer dauerhaften Reduktion der Heizkosten führen. Theoretisch steigert diese Reduktion den Wert der sanierten Immobilie. Dies könnte Auswirkungen auf die *Grundsteuer* haben, die sich nach dem Einheitswert des Grundstücks und dem Hebesatz der jeweiligen Gemeinde errechnet. Hier könnte also theoretisch eine Veränderung der Steuereinnahmen erfolgen. Die Ermittlung des Einheitswerts erfolgt allerdings nach einem recht komplizierten und wenig transparenten Verfahren. Deswegen kann man nur unter Schwierigkeiten abschätzen, ob sich die Wertänderung der Immobilie tatsächlich auf den Einheitswert niederschlägt.

Die dauerhafte Reduktion der Heizkosten kann auch Auswirkungen auf die Gewinne von Firmen haben. Immobilienfirmen, die mit Unterstützung des Förderprogramms ihre Gebäude sanieren, können mit dem Argument der gesunkenen Heizkosten die Mieten erhöhen und somit ihre Gewinne erhöhen. [Clausnitzer et al., 2008] erwarten „eine Erhöhung der Nutzungsdauer und des Wertes der

Wohngebäude“ sowie „eine bessere und nachhaltige Vermietbarkeit“. Andererseits können die Unternehmen die Kosten für die Sanierung von der Steuer absetzen. Der Nettoeffekt auf die Steuerzahlungen dieser Unternehmen ist theoretisch unbestimmt und könnte praktisch positiv oder negativ sein.

- *Langfristige Lerneffekte*: Wenn die geförderten Sanierungsmaßnahmen zu Lerneffekten führen, könnten sie zu Kostenvorteilen auf dem Weltmarkt führen und somit die Exporte beleben. Um diesen Effekt bewerten zu können muss man zunächst feststellen, ob die beauftragten Unternehmen im Rahmen der Sanierungsarbeiten tatsächlich effizientere Arbeitsweisen entwickeln und ob sie in einer exportierenden Branche tätig sind. Dies trifft auf die Hersteller von Produkten, die der Energieeffizienz dienen, zumindest teilweise zu. Das BMWi sieht ein beträchtliches Potenzial in diesem Bereich. Falls die in Kapitel IV besprochene „Exportinitiative Energieeffizienz“ zu den gewünschten Ergebnissen führt und zusätzliche Exporte induziert werden, treten wiederum makroökonomische Effekte auf, die im Prinzip mit den oben besprochenen Nachfrageeffekten vergleichbar sind und somit weitere Auswirkungen auf die staatlichen Einnahmen und Ausgaben entfalten. Bei deren Quantifizierung ist zu beachten, dass sie erst in der Zukunft auftreten und somit abdiskontiert werden müssen.

Auch wenn die Lerneffekte nicht zu höheren Exporten führen, können sie langfristig Auswirkungen auf den Staatshaushalt haben. Eine Reduzierung der Herstellungskosten dürfte sich in sinkenden Preisen für Sanierungsmaßnahmen niederschlagen, was zu einer Ausweitung des Marktes führen und dadurch weitere Budgeteffekte generieren könnte. Das Ausmaß dieser Effekte hängt von der Marktstruktur und der Reaktion der Nachfrageseite ab.

V.2.1 Quantifizierung der kurzfristigen Effekte

Der vorangehende Abschnitt hat gezeigt, dass bei der Betrachtung der Budgeteffekte die zeitliche Dimension beachtet werden muss. Es ist zu unterscheiden zwischen den kurzfristigen Effekten (die während der Förderperiode auftreten) und langfristigen Effekten (die eventuell noch Jahrzehnte später nachwirken). Die kurzfristigen Effekte werden unmittelbar durch die geförderten Investitionen ausgelöst. Dabei handelt es sich um einmalige Effekte: Die Investition erzeugt eine Nachfrage nach Baudienstleistungen, die wiederum verschiedene Vorleistungen hervorrufen. Dadurch steigen Umsatz und evtl. Beschäftigung in den zuliefernden Branchen.

Um die Auswirkungen der kurzfristigen Effekte auf den Staatshaushalt abzuschätzen, kommt das STEIN-Modell zum Einsatz. Dabei handelt es sich im Kern um ein statisches offenes Input-Output-Modell, das um ein Modul zur Simulation der Effekte auf den Staatshaushalt erweitert wurde. In diesem Modul werden die im Kontext des KfW-Programms relevanten staatlichen Einnahmen und Ausgaben vollständig er-

fasst¹⁶. Die Effekte auf den Staatshaushalt werden nach fünf Wirkungswegen unterschieden:

- Beim Investor anfallende Umsatzsteuer
- Bei Unternehmen anfallende Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen
- Bei Unternehmen anfallende sonstige Produktionsabgaben abzüglich sonstiger Subventionen
- Lohnsteuer, Sozialbeiträge, vermiedene Kosten der Arbeitslosigkeit
- Besteuerung von Unternehmens- und Vermögenseinkommen

Ein Input-Output-Modell wurde schon von [Clausnitzer et al., 2008] benutzt, um die Effekte des Förderprogramms auf das Arbeitsvolumen zu berechnen. Die Endnachfragevektoren, welche im Modell die Nachfrage nach Sanierungsmaßnahmen ausdrücken, können deswegen direkt von [Clausnitzer et al., 2008] übernommen werden (Tab. 22). Diese Endnachfragevektoren werden (ohne MwSt) als Eingangsgröße in das STEIN-Modell eingespeist.

Tab. 22: Nachfragevektoren (Investitionsvolumina) 2005 bis 2007

Tsd. € _{fd.}	2005		2006		2007	
	mit MwSt	ohne MwSt	mit MwSt	ohne MwSt	mit MwSt	ohne MwSt
Hoch- und Tiefbauarbeiten	38.818	33.464	970	836	80	67
Bauinstallations- und sonstige Arbeiten	1.436.471	1.238.337	3.523.255	3.037.288	2.139.006	1.797.484
Zusammen	1.475.289	1.271.801	3.524.224	3.038.124	2.139.085	1.797.551

Quelle: [Clausnitzer et al., 2008]

IEF-STE 2009

Beim Investor anfallende Mehrwertsteuer

Die Sanierungsmaßnahmen unterliegen dem regulären Mehrwertsteuersatz. Das heißt, dass von der Summe der getätigten Investitionen 16 % bzw. 19 % umgehend an den Staat abgeführt werden. Die dadurch zu Stande gekommenen Beträge sind in Tab. 23 aufgeführt.

¹⁶ Nicht erfasst werden Einnahmen und Ausgaben, die vom aktuellen Produktionsniveau unabhängig sind, etwa Rentenzahlungen und Einkommen aus Vermögen bzw. Zinszahlungen. Einnahmen des Staats aus Produktion und Ausgaben für dieselbe wurden ebenfalls nicht erfasst, weil sie vor allem in den Wirtschaftsbereichen *Öffentliche Verwaltung* sowie *Erziehung und Unterricht* auftreten, die von den geförderten Sanierungsleistungen kaum betroffen sind.

Tab. 23: Beim Investor anfallende Mehrwertsteuer

		2005	2006	2007
Investitionen inkl. Mwst	Mio. € _{ifd.}	1.475	3.524	2.139
Mehrwertsteuersatz	%	16	16	19
Mehrwertsteuer	Mio. € _{ifd.}	203	486	342

Quelle: eigene Berechnungen

IEF-STE 2009

Bei Unternehmen anfallende Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen

Aufgrund der Datenlage ist es dem STEIN-Modell leider nicht möglich, die Gütersteuern als einzelnen Posten zu berechnen. Es wird stattdessen der Saldo aus Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen berechnet. Die *Gütersteuern* umfassen gemäß ESVG 1995¹⁷ die *Mehrwertsteuer*, die Importabgaben (*Zölle* und *Importsteuern*) sowie *sonstige Gütersteuern*. Die Mehrwertsteuer ist in den meisten Fällen abzugsfähig; sie wird also von den Unternehmen an den Endkunden weitergereicht. Die Unternehmen, welche die Baudienstleistungen erbringen und die dafür nötigen Vorleistungen liefern, müssen also hauptsächlich sonstige Gütersteuern zahlen. Diese enthalten u. a. Verbrauchsabgaben und -steuern (mit Ausnahme der in den Importabgaben enthaltenen), Stempelgebühren auf den Verkauf bestimmter Güter (etwa von alkoholischen Getränken oder Tabak), Kraftfahrzeugzulassungssteuern, Steuern auf Versicherungsprämien und an den Staat abgeführte Gewinne von Staatsmonopolen. Die *Gütersubventionen* werden gemäß ESVG unterteilt in *Importsubventionen* und *sonstige Gütersubventionen*. Beispiele dafür sind Subventionen auf die Lohnsumme oder für die Beschäftigten (im Rahmen der Arbeitsmarktpolitik) oder Subventionen zur Verringerung der Umweltverschmutzung.

Tab. 24: Effekt auf die Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen

		2005	2006	2007
Investitionen (inkl. Mwst)	Mio. € _{ifd.}	1.475	3.524	2.139
Induzierte Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen	Mio. € _{ifd.}	21	49	29
Anteil	%	1,42	1,39	1,36

Quelle: eigene Berechnungen

IEF-STE 2009

¹⁷ ESVG: Europäisches System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen.

Gütersteuern und Gütersubventionen können preis- oder volumenbezogen sein. Unter der bereits getroffenen Annahme, dass das Förderprogramm keine Auswirkungen auf die Preise hat, ist der Unterschied irrelevant. Die Einnahmen aus Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen verhalten sich dann in jedem einzelnen Produktionsbereich proportional zur Güterproduktion. Das STEIN-Modell berechnet die Effekte der geförderten Sanierungsmaßnahmen auf die Produktion und die Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen in 71 Produktionsbereichen. Der Gesamteffekt ist in Tab. 24 aufgeführt. Es zeigt sich, dass durch Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen jeweils ca. 1,4 % der gesamten Investitionssumme dem Staatshaushalt zu Gute kamen.

Sonstige Produktionsabgaben abzüglich sonstiger Subventionen

Sonstige Produktionsabgaben umfassen vor allem die Gewerbesteuer und die Grundsteuer, aber auch die Kraftfahrzeugsteuer (sofern nicht abzugsfähig), Abgaben auf Umweltverschmutzung infolge von Produktionstätigkeiten und verschiedene andere Steuern und (aus Sicht des Staates) steuerähnliche Einnahmen. *Sonstige Subventionen* fallen in Deutschland vor allem in bestimmten Produktionsbereichen an, die von der Politik gezielt gefördert werden, nämlich Landwirtschaft, Kohlebergbau und öffentlicher Verkehr. Auch Elemente der Arbeitsmarktpolitik (Lohnkostenzuschüsse) werden als *sonstige Subventionen* verbucht.

Manche Produktionsabgaben und sonstige Subventionen beziehen sich auf die Nutzung von intermediären Inputs (z. B. Grundstücke im Fall der Grundsteuer), andere auf die Nutzung von Primärinputs. So werden etwa Zuschüsse für die Nutzung von Arbeitskraft (z. B. durch Zuschüsse bei der Beschäftigung von Behinderten) und Kapital (Zinszuschüsse) gezahlt. Auch die Nutzung der Umwelt stellt letzten Endes einen Primärinput dar und wird besteuert in Form von Abgaben auf Umweltverschmutzung.

Dem IO-Modell unterliegt die Annahme konstanter Inputkoeffizienten. Das heißt: Steigt der Produktionswert um x Prozent, wird der Einsatz jedes Inputs ebenfalls um x Prozent erhöht. Da sich die Produktionsabgaben und sonstigen Subventionen auf die Nutzung von Inputs beziehen, wird auch ihre Höhe proportional zum Produktionswert bleiben. Demzufolge wird der Zusammenhang zwischen diesen staatlichen Einnahmen und den sektoralen Produktionswerten ebenfalls als konstanter Anteil modelliert.

Tab. 25: Effekt auf die sonstigen Produktionsabgaben abzüglich sonstiger Subventionen

		2005	2006	2007
Investitionen (inkl. Mwst)	Mio. € _{fd.}	1.475	3.524	2.139
Induzierte sonstige Produktionsabgaben abzüglich sonstiger Subventionen	Mio. € _{fd.}	14	34	20
Anteil	%	0,95	0,96	0,94

Quelle: eigene Berechnungen

IEF-STE 2009

Tab. 25 zeigt den vom STEIN-Modell berechneten Effekt auf die sonstigen Produktionsabgaben abzüglich sonstiger Subventionen. Von den geförderten Sanierungsmaßnahmen gingen auch auf diesem Wege geringfügige positive Wirkungen auf den Staatshaushalt aus. Jeweils ein knappes Prozent der gesamten Investitionssumme kam durch induzierte sonstige Produktionsabgaben abzüglich sonstiger Subventionen dem Staatshaushalt zu Gute.

Lohnsteuer, Sozialbeiträge, vermiedene Arbeitslosigkeit

Tendenziell findet in den letzten Jahren im Wohnungsbau ein Beschäftigungsrückgang statt. Gegen diesen Trend wirkt, dass die geförderten Investitionen eine zusätzliche Nachfrage nach Arbeit auslösen. Ob das zusätzliche Arbeitsvolumen die Arbeitgeber dazu anregt, Arbeitsplätze zu erhalten, kann auf Basis der vorhandenen Informationen nicht beurteilt werden. Denkbar wäre ebenso, dass Arbeitsplätze trotzdem abgebaut werden und das zusätzliche Arbeitsvolumen durch Überstunden der reduzierten Belegschaft abgeleistet wird. Aus diesem Grund werden – wie oben beschrieben – zwei verschiedene Szenarien gerechnet.

Im Szenario „Überstunden“ wird das notwendige Arbeitsvolumen vollständig durch Arbeitskräfte abgedeckt, die auch ohne KfW-Programm beschäftigt wären. Das Programm hat also keine Auswirkungen auf die Arbeitslosigkeit. Es hat aber sehr wohl Auswirkungen auf die geleisteten Arbeitsstunden. Auch das Arbeitnehmerentgelt steigt (unter der Annahme, dass Überstunden ausbezahlt werden). Dadurch ergeben sich für den Staat Einnahmen aus Lohnsteuer und Sozialbeiträgen (Tab. 26).

Tab. 26: Effekt auf Lohnsteuer und Sozialbeiträge (Szenario „Überstunden“)

		2005	2006	2007
Investitionen (inkl. Mwst)	Mio. € _{ifd.}	1.475	3.524	2.139
Sozialbeiträge	Mio. € _{ifd.}	206	491	281
Lohnsteuer	Mio. € _{ifd.}	80	194	117
Solidaritätszuschlag	Mio. € _{ifd.}	4	11	6
Zusammen	Mio. € _{ifd.}	291	695	405
Anteil	%	19,7	19,7	18,9

Quelle: eigene Berechnungen

IEF-STE 2009

Im Szenario „Arbeitsplätze“ hingegen wird das notwendige Arbeitsvolumen vollständig durch Arbeitskräfte abgedeckt, die ohne KfW-Programm arbeitslos wären und nun in Vollzeitjobs arbeiten. In diesem Fall reduziert das Programm die Zahl der Arbeitslosen. Dadurch entstehen wie oben Einnahmen aus Lohnsteuer und Sozialbeiträgen. Zusätzlich werden Ausgaben für Arbeitslosengeld etc. vermieden. Die gesamtfiskalischen Kosten je Arbeitslosen betragen nach einer IAB-Studie in den Jahren 2005, 2006 und 2007 jeweils 18.000 EUR, 18.300 EUR und 17.900 EUR [Bach & Spitznagel, 2008]. Die geförderten Sanierungsmaßnahmen induzierten in den Jahren 2005, 2006 und 2007 ein Arbeitsvolumen von jeweils 27.000, 65.000 und 35.000 Personenjahren [Clausnitzer et al., 2008], wodurch sich unter den Annahmen des Szenariums dieselbe Anzahl an Arbeitsplätzen ergibt.

Tab. 27 zeigt, wie sich das Förderprogramm im Szenario „Arbeitsplätze“ auf die Kosten der Arbeitslosigkeit auswirkt. Im Jahr 2005 wurden Kosten von 486 Mio. EUR vermieden, im Jahr 2006 sogar 1.190 Mio. EUR und im Jahr 2007 immer noch 627 Mio. EUR. Die großen Unterschiede zwischen den Jahren erklären sich vor allem durch die unterschiedliche Höhe der geförderten Investitionen. Das Verhältnis zwischen Investitionen und vermiedenen Kosten bleibt mehr oder weniger konstant; die vermiedenen Kosten der Arbeitslosigkeit betragen jeweils ungefähr ein Drittel der Investitionssumme. Im Jahr 2007 fiel dieser Wert allerdings etwas ab, weil sich einerseits die Kosten je Arbeitslosen verringert hatten und andererseits das Verhältnis zwischen Investitionen und geschaffenen Arbeitsplätzen verschlechterte. 2006 induzierte eine Investition von 1 Mio. EUR durchschnittlich 18,4 Arbeitsplätze, 2007 nur noch 16,4 Arbeitsplätze, was vor allem mit dem Anstieg der Arbeitsproduktivität im Baugewerbe zusammenhängt.

Tab. 27: Vermiedene Kosten der Arbeitslosigkeit (Szenario „Arbeitsplätze“)

		2005	2006	2007
Investitionen (inkl. Mwst)	Mio. € _{fd.}	1.475	3.524	2.139
vermiedene Kosten der Arbeitslosigkeit	Mio. € _{fd.}	486	1.190	627
Anteil an Investitionssumme	%	33,0	33,8	29,3

Quelle: eigene Berechnungen

IEF-STE 2009

Der Vergleich der beiden Szenarien macht deutlich, dass die Bereitstellung des Arbeitsvolumens einen großen Einfluss auf die Wirkungen des Förderprogramms hat. Im Szenarium „Arbeitsplätze“ ist der Effekt auf den Staatshaushalt um etwa zwei Drittel größer als im Szenarium „Überstunden“. Die positiven Wirkungen des Förderprogramms auf den Staatshaushalt sind also größer, wenn sie zum Entstehen von neuen Arbeitsplätzen führen und nicht zu Überstunden der ohnehin beschäftigten Arbeitskräfte.

Besteuerung von Gewinnen und Vermögenseinkommen

Durch die getätigten Investitionen entstehen auch Gewinne bei Unternehmen. In der Input-Output-Tabelle werden diese in der Spalte „Nettobetriebsüberschuss“ verbucht. Dieser kann als Entlohnung für die Produktionsfaktoren „Kapital“ oder „Unternehmer-tätigkeit“ angesehen werden. Er betrug 2005 insgesamt 539.160 Mio. EUR. Anders als beim Arbeitnehmerentgelt, das den abhängig Beschäftigten direkt als Einkommen zugeordnet werden kann und mit der Lohnsteuer belastet wird, besteht kein direkter Zusammenhang zwischen dem Nettobetriebsüberschuss und dem steuerpflichtigen Einkommen. Indirekt wird der Nettobetriebsüberschuss aber besteuert, und zwar durch die Körperschaftsteuer (auf Gewinne der Unternehmen), die Kapitalertragsteuer (auf Einkommen aus Vermögen), die veranlagte Einkommensteuer sowie nicht veranlagte Steuern vom Ertrag. Im STEIN-Modell wird ein proportionaler Zusammenhang zwischen dem Nettobetriebsüberschuss und den mit diesen Steuerarten erzielten Einnahmen unterstellt.

Tab. 28 zeigt die von STEIN errechneten Effekte auf die Einnahmen aus der Besteuerung von Gewinnen und Vermögenseinkommen. Im Vergleich zu den Effekten auf Lohnsteuer, Sozialbeiträge und vermiedene Kosten der Arbeitslosigkeit sind die hier auftretenden Effekte geringer. Sie betragen aber immer noch nennenswerte Summen zwischen 30 Mio. EUR im Jahr 2005 und 93 Mio. EUR im Jahr 2006. Interessant ist, dass die induzierten Steuereinnahmen im Verhältnis zu den Investitionen mit der Zeit tendenziell zunehmen. Durch 1.475 Mio. EUR, die im Jahr 2005 investiert wurden, wurden Steuereinnahmen von 30 Mio. EUR induziert (2,03 %). Im Jahr 2007

hingegen wurden durch Investitionen von 2.139 Mio. EUR Steuereinnahmen von 64 Mio. EUR (3,00 %) induziert. Dieser Trend könnte damit zusammenhängen, dass im betrachteten Zeitraum der Anteil der Löhne und Gehälter am Volkseinkommen (die sogenannte Lohnquote) gefallen ist. Von dem Einkommen, das durch die Sanierungsmaßnahmen zusätzlich entstand, wurde also im Jahr 2007 ein kleinerer Anteil in Löhne und Gehälter verwandelt als im Jahr 2005. Deswegen haben die Effekte auf die Einnahmen aus Lohnsteuer und Sozialbeiträgen zwischen 2007 und 2005 relativ an Bedeutung verloren, während die Effekte auf die Einnahmen aus der Besteuerung von Gewinnen und Vermögenseinkommen relativ stärker geworden sind.

Tab. 28: Effekt auf die Besteuerung von Gewinnen und Vermögenseinkommen

		2005	2006	2007
Investitionen (inkl. Mwst)	Mio. € _{ffd.}	1.475	3.524	2.139
Veranlagte Einkommensteuer	Mio. € _{ffd.}	6	25	20
Nicht veranlagte Steuern vom Ertrag	Mio. € _{ffd.}	8	20	14
Kapitalertragsteuer oder Zinsabschlag	Mio. € _{ffd.}	4	11	9
Körperschaftsteuer	Mio. € _{ffd.}	10	32	18
Solidaritätszuschlag	Mio. € _{ffd.}	2	5	3
Zusammen	Mio. € _{ffd.}	30	93	64
Anteil	%	2,0	2,6	3,0

Quelle: eigene Berechnungen

IEF-STE 2009

V.2.2 Langfristige Effekte

Langfristige Effekte werden vor allem dadurch ausgelöst, dass das Förderprogramm den Verbrauch an CO₂-haltigen Energieträgern dauerhaft senkt (das ist ja sein eigentliches Ziel). [Clausnitzer et al., 2007] gehen von einem Renovierungszyklus von 30 Jahren aus. Das bedeutet, dass durch die geförderten Investitionen in den folgenden 30 Jahren der Verbrauch an Heizöl etc. reduziert wird, was Effekte auf Umsatz und Beschäftigung im entsprechenden Produktionsbereich (und den zuliefernden Bereichen) hat und die Einnahmen aus Mineralölsteuer etc. reduziert. Ferner können langfristige Effekte auftreten, wenn die einmaligen Beschäftigungseffekte zu Hysterese auf dem Arbeitsmarkt führen, Kapitalisierungseffekte auftreten oder technologischer Fortschritt durch Lerneffekte angestoßen wird. Im Folgenden werden diese Effekte näher besprochen und – soweit möglich – quantifiziert.

Effekte der Energieeinsparung

[Clausnitzer et al., 2007] haben sich in ihrer Studie entschieden, die durch den reduzierten Heizölverbrauch ausgelösten negativen Beschäftigungseffekte auszuklamern mit dem Argument, dass dieser Effekt von geringer Größenordnung sei. Was die Steuereinnahmen betrifft, könnte der Effekt der Energieeinsparung jedoch deutlich größer sein. Das liegt zum Einen daran, dass der Verbrauch von Energie durch spezielle Steuern (Mineralölsteuer, Stromsteuer) einen überproportional hohen Anteil an den gesamten Steuereinnahmen erzeugt. Die Energieeinsparung betrifft deswegen die Steuereinnahmen eventuell deutlich stärker als die Beschäftigung. Zum Anderen stellt die Energieeinsparung einen dauerhaften Effekt über 30 Jahre dar, so dass ein geringer jährlicher Effekt allein sich durch Kumulation über 30 Jahre zu einem nennenswerten Effekt „auswachsen“ kann.

Tab. 29 zeigt die Effekte der Energieeinsparungen auf die Steuereinnahmen in den jeweiligen Förderjahren. Die erste Spalte zeigt die jeweiligen Steuersätze, die in den Jahren 2005 bis 2007 konstant waren¹⁸. Die jährliche Einsparung an Gas, Öl und anderen Energieträgern wurde von [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008] berechnet. Multipliziert man die jährliche Einsparung mit dem Steuersatz, so erhält man die jährliche Steuererminderung. Tab. 29 zeigt, dass durch die Förderfälle des Jahres 2005 jährlich 670 GWh an Energie eingespart werden, was die jährlichen Steuereinnahmen um 6,4 Mio. Euro mindert. Die Förderfälle des Jahres 2006 reduzierten den jährlichen Energieverbrauch um 1.520 GWh, was mit einer jährlichen Steuererminderung von 13,0 Mio. EUR einherging, und die Förderfälle des Jahres 2007 reduzierten den Energieverbrauch um 940 GWh pro Jahr, was noch einmal zu einer jährlichen Steuererminderung von 5,7 Mio. EUR führte.

Der Effekt der Steuererminderung bleibt über die gesamte Lebensdauer der installierten Anlagen (ca. 30 Jahre) wirksam. Um die daraus resultierenden Mindereinnahmen in ein Verhältnis zu den unmittelbar induzierten Mehreinnahmen (s. o.) zu setzen, muss man den Barwert der Steuererminderung berechnen. Über einen Zeitraum von 30 Jahren können Änderungen der Steuersätze stattfinden, die von politischen Konstellationen sowie sozialen und wirtschaftlichen Randbedingungen abhängig sind und kaum prognostizierbar sind. Daher wird bei der Berechnung angenommen, dass die Steuersätze ab 2009 real unverändert bleiben¹⁹. Zur Diskontierung wird wie oben eine reale Zinsrate von 2 % unterstellt.

¹⁸ Der gesetzliche Steuersatz auf Heizöl bezieht sich auf eine Volumenangabe (Liter) und wurde mit einem Brennwert von 10,57 kWh/l umgerechnet.

¹⁹ Dies impliziert bei einer Inflationsrate von 2 % einen Anstieg der nominalen Steuersätze um 2 % pro Jahr.

Tab. 29: Jährliche Mindereinnahmen aus der Energiesteuer

Energie- träger	Steu- ersatz €/GWh	Jährliche Einspa- rung* durch Förderfälle aus			Jährliche Steuerminderung durch Maßnahmen eines Förder- jahres im Förderjahr		
		2005	2006	2007	2005	2006	2007
		GWh	GWh	GWh	Mio. € ₂₀₀₅	Mio. € ₂₀₀₆	Mio. € ₂₀₀₇
Gas	5.500	80	310	200	0,4	1,7	1,1
Öl	5.804	550	1160	510	3,2	6,7	3,0
Kohle	1.200	240	360	160	0,3	0,4	0,2
Biomasse	0	-230	-450	-20	0,0	0,0	0,0
Strom	20.500	120	200	70	2,5	4,1	1,4
Fernwärme	0	-90	-60	20	0,0	0,0	0,0
Summe		670	1520	940	6,4	13,0	5,7

*: nach BEI (s. Tab. 3)

Quelle: eigene Berechnungen

IEF-STE 2009

Ferner ist zu beachten, dass Energieträger – wie die meisten anderen Güter – mit der Mehrwertsteuer belastet werden, und dass dadurch weitere Einnahmeausfälle des Staates auftreten. Zur Quantifizierung dieser Effekte wurde angenommen, dass der Mehrwertsteuersatz von 2007 bis 2036 unverändert bei 19 % bleibt und dass die Preise der Energieträger der von Gabriel und Balmert unterstellten Entwicklung folgen. Die Mindereinnahmen aus der Mehrwertsteuer wurden ebenfalls mit einem Zinssatz von 2 % (real) abdiskontiert.

Tab. 30 zeigt das Ergebnis dieser Berechnungen. Die Förderfälle des Jahres 2005 führten zu Mindereinnahmen, deren Barwert – in Preisen des Jahres 2005 – 345 Mio. EUR betrug. Die entsprechenden Werte für die Förderfälle des Jahres 2006 und 2007 waren 752 Mio. EUR bzw. 397 Mio. EUR.

Dabei ist zu beachten, dass die Steuerminderung aus gesellschaftlicher Sicht keineswegs einen Verlust darstellt. Sie stellt lediglich eine Umverteilung dar – die Verbraucher zahlen weniger Energiesteuer an den Staat und behalten dafür mehr Kaufkraft bei sich. Dieser Effekt ist bei der Berechnung der einzelwirtschaftlichen Vermeidungskosten berücksichtigt.

Tab. 30: Barwert der Steuerminderung nach Förderjahren

	2005	2006	2007
Mio. € _{Förderjahr}			
Energiesteuer	139	287	128
Mehrwertsteuer	206	465	269
Zusammen	345	752	397
Mio. € ₂₀₀₇			
Energiesteuer	144	293	128
Mehrwertsteuer	215	474	269
Zusammen	359	767	397

Quelle: eigene Berechnungen

IEF-STE 2009

Arbeitsmarkthysterese

Wie die Analyse der kurzfristigen Nachfrageeffekte zeigt, hängt die Höhe der positiven Auswirkungen des Förderprogramms auf den Staatshaushalt in erheblichem Maße von gewissen Annahmen über die Arbeitsmarktsituation ab. Im Szenario „Überstunden“ entstehen erhebliche Mehreinnahmen durch Lohnsteuer und Sozialbeiträge, die im Szenario „Arbeitsplätze“ noch verstärkt werden, weil Ausgaben für Arbeitslosengeld, Fortbildungsmaßnahmen etc. wegfallen. Für eine Quantifizierung der langfristigen Effekte müsste man wissen, ob die Beschäftigungseffekte dauerhaft sind oder nicht.

Im Szenario „Überstunden“ sind nur geringfügige dauerhafte Effekte zu erwarten. Die Arbeitnehmer leisten für eine gewisse Zeit eine Anzahl von Überstunden, um die Sanierungsmaßnahmen durchzuführen bzw. die induzierten Vorleistungen herzustellen. Dadurch erzielen sie (bei Ausbezahlung der Überstunden) ein zusätzliches Einkommen. Wenn sie einen Teil des zusätzlichen Einkommens investieren, erhalten sie in Zukunft ein zusätzliches Einkommen aus Vermögen, was dann einen dauerhaften Effekt auf die Einnahmen aus der Einkommensteuer generiert.

Im Szenario „Arbeitsplätze“ könnten hingegen durchaus beträchtliche Effekte eintreffen, falls Hysterese auf dem Arbeitsmarkt auftritt. In der empirischen Literatur werden verschiedene Tests für die Existenz von Hystereseeffekten vorgeschlagen. Im einfachsten Fall wird dabei auf die Präsenz einer „unit root“ getestet [Logeay & Tober, 2005].

(7) *Das dynamische Verhalten der Erwerbstätigkeit*

$$L_{t+1} = \alpha L_t + \beta t + \mu_{t+1}$$

mit: L_t : Erwerbstätigkeit im Jahr t , t : langfristiger Trend, α und β : zu schätzende Koeffizienten, μ : exogener Störterm

Dazu werden in Gleichung (7) mit der zu Grunde liegenden Zeitreihe der Erwerbstätigkeit die Werte der Koeffizienten α und β geschätzt. Der Wert von α zeigt, in welchem Ausmaß die Erwerbstätigkeit im kommenden Jahr von der gegenwärtigen Erwerbstätigkeit abhängt. Ist α gleich null, so hat die gegenwärtige Erwerbstätigkeit keinen Einfluss auf die Erwerbstätigkeit des kommenden Jahres. Wenn α gleich eins ist, hat eine temporäre Veränderung im Niveau der Erwerbstätigkeit einen permanenten Effekt auf die zukünftige Erwerbstätigkeit²⁰. In diesem Fall spricht man von Hysterese. Sowohl $\alpha = 0$ als auch $\alpha = 1$ stellen somit Extremfälle dar. Liegt α zwischen null und eins, so hat eine temporäre Zunahme der Erwerbstätigkeit einen gewissen Einfluss auf das zukünftige Niveau der Erwerbstätigkeit, der aber nach einigen Jahren ausläuft.

Das Auftreten von Hysterese auf dem Arbeitsmarkt wird – wie oben beschrieben – damit begründet, dass Arbeitslosigkeit zu einem Verlust an Fähigkeiten oder Motivation führt, sich der Lohnfindungsprozess verändert oder durch Einkommenseffekte eine dauerhafte Steigerung der Nachfrage auftritt. Diese Mechanismen gehen allerdings über die gezogene Systemgrenze hinaus. Aus diesem Grund wird auf eine Quantifizierung der Effekte von Hysterese auf dem Arbeitsmarkt verzichtet. Es wird also implizit für α ein Wert von null angenommen, was einen Extremfall darstellt. Die berechneten Auswirkungen der Beschäftigungseffekte auf den Staatshaushalt sollten deswegen als konservative Schätzung verstanden werden.

Kapitalisierungseffekt

Kapitalisierungseffekte können vor allem bei vermietetem Wohnraum auftreten. Wenn es dem Vermieter gelingt, die Investitionskosten teilweise auf die Miete umzulegen, steigt der Barwert der für die Zukunft zu erwartenden Mieteinnahmen, was auf den Marktwert der sanierten Immobilie und den Gewinn des Vermieters niederschlägt. Dies kann wiederum Auswirkungen auf den Staatshaushalt haben. Wenn der Vermieter die im Wert gestiegene Immobilie verkauft, erzielt der Staat vergleichsweise höhere Einnahmen aus der Grunderwerbsteuer. Wenn der Vermieter

²⁰ Ökonometriker sprechen in diesem Fall von einer „unit root“. Die Variable L_t beschreibt dann einen „random walk“ – d.h. sie tendiert langfristig nicht zu einem bestimmten Wert sondern verändert ihren Wert „zufällig“. Wenn ein Trend vorhanden ist ($\beta \neq 0$) spricht man von einem „random walk with drift“.

nicht verkauft, erzielt er selber in der Zukunft einen höheren Gewinn und muss eine höhere Einkommen- bzw. Körperschaftsteuer an den Staat abführen. In beiden Fällen erzielt der Staat höhere Einnahmen. Es stellt sich also die Frage, ob die Vermieter durch Mieterhöhungen nach Abzug der Investitionskosten ihren Gewinn bzw. den Wert der Immobilie steigern können.

Die Möglichkeit einer Mieterhöhung wurde in Kapitel IV bereits ausführlich diskutiert. In „Fall II“ werden die Kosten der Sanierungsmaßnahmen komplett auf die Miete umgelegt. Das heißt, die Investitionskosten entsprechen exakt den zusätzlichen Mieteinnahmen (als Barwert über die technische Lebensdauer von 30 Jahren gerechnet). In diesem Fall erwirtschaftet der Vermieter keinen zusätzlichen Gewinn, und die Einnahmen des Staates bleiben somit – als Barwert – unberührt.

In „Fall I“ gelingt es den Vermietern nicht, die gesamten Investitionskosten auf die Miete umzulegen, sondern nur die Heizkostensparnis. In diesem Fall würde sich der Gewinn der Vermieter reduzieren und die staatlichen Einnahmen aus der Kapitalertragsteuer tendenziell fallen. Andererseits würde der Betrag, der bei den Vermietern als Verlust anfällt, den Mietern zur freien Verfügung stehen und – sofern er nicht komplett zur Finanzierung von Konsumausgaben im Ausland genutzt wird – auf Umwegen wiederum besteuert werden. Dadurch würden die reduzierten Einnahmen aus der Gewinnbesteuerung kompensiert.

In „Fall III“ dagegen erlaubt es die Marktsituation den Vermietern, die gesetzlich maximal zulässige Umlage vorzunehmen. In diesem Fall steigen die Gewinne der Immobilienbesitzer, was sich über kurz oder lang in höheren Einnahmen aus der Gewinnbesteuerung niederschlägt. Andererseits müssen die Mieter bei höheren Mieten ihre Konsumausgaben in anderen Bereichen reduzieren, was wiederum zu Einnahmeminderungen bei anderen Steuerarten führen kann. Aus diesen Überlegungen ergibt sich, dass die Auswirkungen möglicher Kapitalisierungseffekte auf den Staatshaushalt nicht eindeutig zu bestimmen sind, weil höhere Einnahmen aus der Gewinnbesteuerung teilweise durch geringere Einnahmen an anderer Stelle kompensiert werden.

Lerneffekte

Wie in Kapitel V beschrieben, können durch die Sanierungsarbeiten Lerneffekte angestoßen werden (learning-by-doing), welche letzten Endes die Kosten für die Produktion der installierten Anlagen und Baustoffe reduzieren. Diese Kostenreduktion könnte den heimischen Herstellern Vorteile auf dem Weltmarkt verschaffen und somit eine Steigerung der Exporte herbeiführen. Falls dies eintritt, wird wegen der interindustriellen Verflechtung die Produktion der Zulieferbranchen angeregt, was wiederum die staatlichen Einnahmen beeinflusst.

Lerneffekte würden vor allem in den Produktionsbereichen Metallzeugnisse (Heizkörper und -kessel), Glas und Glaswaren (Fenster), Gummiwaren, Kunststoffwaren, Keramik und bearbeitete Steine und Erden auftreten. Eventuelle Exporte sind deswegen in diesen Bereichen zu erwarten. Berechnungen mit dem oben beschriebenen STEIN-Modell zeigen, dass Ausfuhren dieser Warengruppen je Euro zu staatlichen Einnahmen im Wert von 17 bis 26 Cent führen. Mit anderen Worten, etwa 20 Prozent des Wertes der exportierten Waren kommt dem Staatshaushalt zu Gute.

Das Ausmaß der eventuell angestoßenen Exporte lässt sich allerdings zu diesem Zeitpunkt noch nicht mit hinreichender Genauigkeit ermessen. Eine Quantifizierung findet deswegen nicht statt. In Zukunft sind fundierte Schätzungen eventuell möglich, wenn die Ergebnisse der noch jungen Exportinitiative Energieeffizienz (s. Abschnitt IV.3.2) sichtbar werden.

V.3 Fazit: Wirkung des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms auf den Staatshaushalt

Die von der KfW geförderten Sanierungsmaßnahmen beeinflussen den Staatshaushalt auf verschiedene Weise. Im Zeitraum der Sanierung treten kurzfristige Nachfrageeffekte auf, weil die Produktion von Baudienstleistungen und den erforderlichen Vorleistungen die Einnahmen aus Mehrwertsteuer, Einkommensteuer und verschiedenen anderen Steuern erhöht. Langfristig treten weitere Effekte auf, weil durch die Energieeinsparung die jährlichen Einnahmen aus der Energiesteuer sinken. Eventuell treten weitere Effekte auf, wenn die Beschäftigung dauerhaft erhöht wird, die Sanierung sich auf den Wert der Immobilien niederschlägt oder starke Lerneffekte zu einer spürbaren Steigerung der Exporte führen.

Die kurzfristigen Effekte in den einzelnen Förderjahren werden in Tab. 31 zusammengefasst. Die größte Entlastung des Staatshaushalts kommt bei den zusätzlichen Einnahmen bzw. Minderausgaben durch „Lohnsteuer, Sozialbeiträge, vermiedene Kosten der Arbeitslosigkeit“ zustande. Auch durch die beim Investor anfallende Umsatzsteuer erzielte der Staat beträchtliche Mehreinnahmen. Die übrigen Posten trugen verhältnismäßig geringe Beträge bei.

In den Jahren 2005 bis 2007 hatten die im Rahmen des CO₂-Sanierungsprogramms geförderten Maßnahmen nach Abzug der Programmkosten einen positiven Effekt auf den Staatshaushalt. Das Ausmaß des gesamten Effekts auf den Staatshaushalt hängt davon ab, ob das induzierte Arbeitsvolumen durch Überstunden oder zusätzliche Arbeitsplätze bereitgestellt wurde. Nach den oben beschriebenen Berechnungen betrug der Effekt des Förderprogramms auf den Staatshaushalt nach Abzug der Programmkosten im Jahr 2005 zwischen 292 und 490 Mio. EUR, im Jahr 2006 zwischen 343 und 838 Mio. EUR und im Jahr 2007 zwischen 222 und 444 Mio. EUR.

Zu beachten ist, dass durch die Ausführung der Sanierungsmaßnahmen das Einkommen der Haushalte steigt, was wiederum zu einer Erhöhung der Nachfrage nach

Gütern und Dienstleistungen aller Art führen kann. Diese Effekte können prinzipiell durch die Einarbeitung eines Einkommensmultiplikators im Input-Output-Modell berücksichtigt werden. Bei der Studie von [Clausnitzer et al., 2007] wurde allerdings von einer solchen Modellierung abgesehen. Um die Konsistenz zu wahren, wird deswegen auch in der vorliegenden Studie kein Einkommensmultiplikator berechnet. Die in Tab. 31 gezeigten kurzfristigen Effekte auf den Staatshaushalt sind insofern als konservative Schätzung (bzw. Untergrenze) zu verstehen.

Tab. 31: Kurzfristige Effekte auf den Staatshaushalt

Unmittelbare Effekte der geförderten Sanierungsmaßnahmen	2005	2006	2007
	Mio. € ₂₀₀₅	Mio. € ₂₀₀₆	Mio. € ₂₀₀₇
Beim Investor anfallende Umsatzsteuer	203	486	342
Bei Unternehmen anfallende Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen	21	49	29
Bei Unternehmen anfallende sonstige Produktionsabgaben abzüglich sonstiger Subventionen	14	34	20
Lohnsteuer, Sozialbeiträge, vermiedene Kosten der Arbeitslosigkeit	291 / 489	695 / 1.190	405 / 627
Besteuerung von Unternehmens- und Vermögenseinkommen	30	93	64
Zusammen	559-757	1.357-1.852	859-1.081
Programmkosten	267	1.014	637
Nettoeffekt	292 / 490	343 / 838	222 / 444

Quelle: eigene Berechnungen

IEF-STE 2009

Aus einer langfristigen Perspektive sind weitere Effekte auf den Staatshaushalt zu erwarten. Einerseits fallen durch den reduzierten Energieverbrauch Einnahmen aus der Energiesteuer weg, während andererseits die Beschäftigungseffekte bei Auftreten von Hysterese zu einer langfristigen Entlastung des Staatshaushalts führen können. Weitere positive Budgetwirkungen sind zu erwarten, wenn das CO₂-Sanierungsprogramm Lerneffekte auslöst oder zu einer Erhöhung des Bruttoanlagevermögens beiträgt. Ob diese Effekte in der Summe den Staatshaushalt positiv oder negativ beeinflussen, kann aufgrund von zu hoher Unsicherheit über die zukünftige Entwicklungen von Schlüsselvariablen nicht beurteilt werden.

VI Gesamtauswertung

VI.1 Szenarien

In den vorhergehenden Kapiteln wurde eine Reihe von Kosten- und Ertragselementen quantifiziert, die durch das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm der KfW in den Förderjahren 2005 bis 2007 induziert wurden. Die Effekte betrafen unterschiedliche Akteure, z.B. die Investoren, den Staat und die Allgemeinheit, und kennzeichneten die CO₂-Vermeidungskosten aus Investorensicht, die gesamtwirtschaftlichen CO₂-Vermeidungskosten bzw. -gewinne sowie die Erträge für den Staatshaushalt.

Die folgenden Ergebnisse sind nicht als Prognosen zu verstehen. Für einzelne Komponenten kann keine Vorhersage gemacht werden; Ergebnisse hängen von zu vielen Parametern ab (z.B. des Wohnungsmarktes), die nicht ursächlich im Zusammenhang mit dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm stehen. In diesen Fällen wird ein Szenarioansatz gewählt, der die wesentlichen Aspekte herausarbeitet. Zusätzlich wird nach kurz- und langfristigen Wirkungen unterschieden:

- *Investorensicht:* Für die Investorensicht sind die Investitionskosten, die langfristigen Brennstoffkosteneinsparungen und der langfristige Zusatznutzen dargestellt, der sich auch über anteilige nicht-energetische Sanierung einstellen kann. Bei Vermietung stellt sich der Zusatznutzen für den Vermieter durch eine erhöhte Kaltmiete dar. Der Mieter hat in jedem Fall die Brennstoffkosteneinsparung und möglicherweise einen Zusatznutzen durch Erhöhung des Wohnwertes. Je nach Mietmarkt ist er gewillt, diesen Zusatznutzen in Form einer höheren Kaltmiete in Rechnung zu stellen. Dafür werden in einem Szenario-Ansatz drei Fälle analysiert: Fall I beschreibt eine Situation, in der ein Mieter lediglich die Brennstoffkosteneinsparung als Maß einer Erhöhung der Kaltmiete akzeptiert. Fall II beschreibt einen Fall mit einer Erhöhung der Kaltmiete entsprechend der Refinanzierung der Investition. Beide Fälle sind aus Investorensicht noch nicht hinreichend, da die Rentabilitätsschwelle für die Investition nicht überschreiten. Im Fall III wird die gesetzlich zulässige Umlage der Investition als Maß der Erhöhung der Kaltmiete in Rechnung gestellt. Aus Vermietersicht ist dies ein wünschenswerter Fall, dessen Realisierung am Mietmarkt aber in Frage gestellt ist [IWU, 2008]. Der Zusatznutzen bei selbstgenutztem Wohnraum ergibt sich ebenfalls aus einem erhöhten Wohnwert, dessen Quantifizierung analog zum Vermieteransatz über eine „fiktive“ Miete dargestellt wird.

Mögliche Wirkungsketten durch verlängerte Nutzungs- und Vermietungsdauer aufgrund der energetischen Sanierungsmaßnahmen wurden hier nicht weiter quantifiziert aufgenommen. Die Analyse hat gezeigt, dass ein zusätzlicher Nutzen daraus nicht ausgeschlossen werden kann, aber aufgrund der Daten-

lage auch nicht hinreichend begründet quantifiziert in Rechnung gestellt werden kann.

- *Gesamtwirtschaftliche Erträge:* Für die gesamtwirtschaftlichen Erträge werden hier die durch eine Reduktion von Treibhausgasemissionen langfristig vermiedenen Umweltschäden in Rechnung gestellt. Hierfür werden vermiedene externe Kosten quantifiziert. Da es für die Quantifizierung externer Kosten keinen einheitlichen methodischen Ansatz gibt, werden hier zwei Fälle dargestellt. Fall I kennzeichnet eine eher konservative Schätzung der spezifischen externen Kosten von CO₂ nach [Preiss et al., 2008], Fall II einen deutlich höheren Schätzwert, der von UBA empfohlen wird [UBA, 2007]. Weitere Effekte wurden qualitativ analysiert (induzierte Exporte, Schonung knapper energetischer Ressourcen, Verringerung der Importabhängigkeit) bzw. lieferten keine empirisch gesicherten Werte, die eine Aussage über die drei Förderjahre hinaus zulassen (Lerneffekte).
- *Wirkung auf den Staatshaushalt:* In der Wirkung auf den Staatshaushalt wird ebenfalls nach kurz- und langfristigen Effekten unterschieden. Als kurzfristige Effekte werden die Programmkosten und die durch die Investitionen und Arbeitsnachfragen der Förderjahre kurzfristig induzierten Steuermehreinnahmen und verringerten Ausgaben für den Sozialhaushalt quantifiziert. Da die Wirkung am Arbeitsmarkt nicht eindeutig zugeordnet werden kann, wird nach zwei Fällen unterschieden. Fall I „Überstunden“ kennzeichnet eine Situation, in der die zusätzliche Arbeitsnachfrage vollständig durch Überstunden von schon in den Betrieben vorhandenen Arbeitnehmern bedient wird. Aus Sicht des Staatshaushalts ist dies verbunden mit höheren Steuereinnahmen und Sozialabgaben, ohne aber gleichzeitig zu einem spürbaren Rückgang der Sozialausgaben zu führen. Fall II „Arbeitsmarkt“ ist dadurch gekennzeichnet, dass der zusätzliche Bedarf an Arbeit durch zusätzliche und vormals beschäftigungslose Arbeitnehmer bedient wird, so dass hiermit in der Folge neben höheren Steuereinnahmen und Sozialabgaben auch eine Senkung der Sozialausgaben einhergeht. Der Fall von Beschäftigungssicherung in den Betrieben, die tendenziell unter Auftragsmangel litten und ggf. Arbeitnehmer hätten entlassen müssen, kann in gleicher Weise interpretiert werden.

Der langfristige Rückgang der Steuereinnahmen durch eine Reduktion des Energieverbrauchs infolge des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms ist hier nicht gegen gerechnet. Grund dafür ist, dass bei Berücksichtigung dieser Einnahmerückgänge, aber gleichzeitiger fehlender Berücksichtigung anderer langfristiger gesamtwirtschaftlicher Wirkungen Fehlinterpretationen möglich wären. Zu diesen langfristigen Wirkungen zählen neben induzierten Exporten, Lerneffekten etc. insbesondere auch mögliche langfristige Arbeitsplatzeffekte,

die entsprechend des Hysterese-Ansatzes weit über die kurzfristigen Arbeitsplatzeffekte hinausgehen können.

In der folgenden Tabelle sind die quantifizierten Effekte aus Investorensicht (kurz- und langfristig), die langfristigen gesamtwirtschaftlichen CO₂-Vermeidungsgewinne und die kurzfristigen Erträge für den Staatshaushalt dargestellt (Tab. 32). Als Ausgangspunkt dienen die durch das Bremer Energie Institut durchgeführten Evaluierung des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms und die dort getroffenen Annahmen [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008, Gabriel & Balmert, 2007].

Tab. 32: Gesamteffekte (Angaben in Barwert €₂₀₀₇/t CO_{2,e})

	Fall I: Niedrige Mieteinnahmen			Fall II: Mittlere Mieteinnahmen			Fall III: Zulässige Umlage		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Investition	-152	-170	-216	-152	-170	-216	-152	-170	-216
Langfristige Brennstoffkosteneinsparung	137	141	162	137	141	162	137	141	162
Langfristiger Zusatznutzen	0	0	0	16	30	55	215	251	338
Vermeidungsgewinn Investor	-16	-30	-55	0	0	0	200	224	284

	Niedrige Umweltschäden			Hohe Umweltschäden		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Langfristig vermiedene Umweltschäden	22	22	23	66	67	69

	Überstunden			Arbeitsplätze		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Kurzfristiger Staatssaldo	30	17	22	51	41	45

Alle Werte gerundet

Quelle: eigene Berechnungen

IEF-STE 2009

- *Investorensicht*: Die Ergebnisse zu den Investitionen und den langfristigen Brennstoffkosteneinsparungen resultieren direkt aus den Studien des Bremer Energie Instituts [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008, Gabriel & Balmert, 2007]. Wesentlich ist, dass die in den Förderjahren 2006 und 2007

getätigten Investitionen spezifisch zu geringeren Einsparungen an CO₂-Äquivalenten geführt haben. Aufgrund der Datenlage ist nicht zu erkennen, ob hier ein längerfristiger Trend oder ein Ausreißer vorliegt. Die Ursache liegt aber in der Technologie- bzw. Maßnahmenwahl der Investoren. Es wird ja auch ein Teil nicht-energetischer Sanierung über das Programm mit finanziert. Dieser Teil kann zum Rückgang der CO₂-Vermeidung pro Einheit Investition beigetragen haben.

Andererseits ist es ja gerade auch dieser Teil der Sanierung, der zu erhöhtem Wohnwert beiträgt und damit einen Spielraum für Zusatznutzen eröffnet. Dieser Spielraum muss aber am Miet- und Wohnungsmarkt realisiert werden. Für den Fall, dass lediglich der Gegenwert der Brennstoffkosteneinsparungen realisiert werden kann, ergibt sich für den Investor kein Zusatznutzen. In der Folge würde der Investor einen Verlust tragen müssen. Für den Fall, dass der Gegenwert der Investitionskosten über einen Aufschlag am Markt realisiert werden kann, würde aus Sicht des Investors gerade erst die Rentabilitätsschwelle erreicht werden und sein Gewinn wäre gleich null. Beide Fälle sind nicht völlig unmöglich, wenn auch der Markt nur unter sehr restriktiven Bedingungen zu diesem Ergebnis kommen würde. Auf jeden Fall würde es bedeuten, dass sich die Investoren in erheblichem Maße hinsichtlich der Rentabilität der Maßnahmen verkalkuliert hätten. Der dritte Fall –Umlage der Investition in Höhe des gesetzlich zulässigen Rahmens– bietet für Investoren eine hohe Rentabilität der Maßnahmen mit entsprechendem Gewinn. Hierfür müssen aber zwei Bedingungen erfüllt sein: der Zusatznutzen ist sehr hoch und dieser kann am Markt auch realisiert werden. In der vollen Höhe (über die Förderjahre von 200 auf 284 €₂₀₀₇/t CO_{2,e} ansteigend) erscheint die Realisierung auch nach [IWU, 2008] unwahrscheinlich. Dennoch kann unter plausiblen Annahmen zur Entwicklung des Miet- und Wohnungsmarktes von einer teilweisen Realisierung des Zusatznutzens ausgegangen werden (zwischen Fall II und III), so dass Investoren einen Gewinn erzielen und die Investitionen somit die Rentabilitätsschwelle überschreiten.

- *Gesamtwirtschaftliche Erträge (Langfristig vermiedene Umweltschäden)*: Weiterhin ist das Ausmaß vermiedenen Umweltschadens durch Reduktion von CO₂-Emissionen (bzw. von CO₂-Äquivalenten) von Bedeutung. Auch bei im Vergleich zu anderen Studien konservativen Annahmen zur Höhe externer Kosten der Emissionen von CO₂-Äquivalenten nach [Preiss et al., 2008] sind die vermiedenen externen Kosten mit ca. 22 €₂₀₀₇/t CO_{2,e} beachtlich. Unter Zugrundelegung eines höheren, vom UBA empfohlenen Ansatzes der externen Kosten [UBA, 2007] steigt der Wert des vermiedenen Umweltschadens deutlich auf ca. 67 €₂₀₀₇/t CO₂-Äquivalent. Es bleibt zu bedenken, dass durch die Fokussierung des Programms auf CO₂ bzw. und CO₂-Äquivalente eine

mögliche Reduktion anderer energiebedingter Emissionen nicht in die Bewertung einfließt. Ohne Vorgriff eines Gesamtergebnisses könnte hier die Analyse durch Systemerweiterung in Richtung weiterer Emissionen zu Ergebnissen kommen, die auf höhere vermiedene Umweltschäden hinauslaufen. Dieser Effekt entsteht bei Emissionen, deren Reduktion quasi als Kuppelprodukt der CO₂-Reduktion entsteht. Kandidaten einer solchen Betrachtung können z.B. SO₂, NO_x, etc. sein.

Die Analyse zeigt, dass es für die drei Förderjahre aufgrund von Reduktionen spezifischer Maßnahmenkosten Lerneffekte gibt, die sich für die Förderjahre 2006 und 2007 auf ca. 120 Mio. €₂₀₀₇ bzw. 240 Mio. €₂₀₀₇ summieren. Eine belastbare Trendaussage für einen längeren Zeitraum kann auf der Basis der verfügbaren Daten nicht getroffen werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Lerneffekte sich nicht gänzlich auf die durch das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm unterstützten Sanierungen beschränken, so dass der gesamte Bereich der Gebäudesanierung hier positive Auswirkungen erfährt.

- *Wirkung auf den Staatshaushalt.* Die Wirkung des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms auf den Staatshaushalt ist ebenfalls von hoher Bedeutung für die Gesamtbewertung. Dieser ergibt sich kurzfristig aus den Programmkosten und programminduzierten Einnahmenänderungen (Steuern, Sozialversicherungsbeiträge, ...) und Ausgabenreduktionen (Kosten der Arbeitslosigkeit). Die spezifischen Programmkosten steigen über die Förderjahre. Auch hier kann eine Ursache mit darin liegen, dass anteilig auch nicht-energetische Sanierungen mitfinanziert werden.

Für die Arbeitsmarktanalyse werden die zwei Varianten „Überstunden“ und „Arbeitsplätze“ betrachtet. In beiden Fällen ist der Effekt so hoch, dass insgesamt der Staatssaldo positiv ist. Je weniger der durch das Programm induzierten Beschäftigung durch Überstunden und je mehr durch neue Arbeitsverhältnisse geleistet wird, umso besser fällt der Staatssaldo aus und umso höher kann der Erfolg des Programms aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive eingeschätzt werden. Die Variante „Überstunden“ zeigt eine sehr konservative Schätzung, da ja eine Annahme jeglicher Unwirksamkeit der Produktionstätigkeit auf dem Arbeitsmarkt unwahrscheinlich ist. Dagegen weist die Variante „Arbeitsplätze“ auf die extreme Situation hin, dass die Produktion vollständig nur mit zusätzlichen Arbeitskräften geleistet werden kann. Der Fall von Beschäftigungssicherung in Betrieben kann entsprechend der Variante „Arbeitsplätze“ interpretiert werden, wenn Entlassungen angestanden hätten. Angesichts der angespannten Auftragslage gerade im Wohnungsbaubereich kann hier mit hinreichender Plausibilität von einem Beschäftigung sichernden Effekt ausgegangen werden.

In der Gesamtbetrachtung lässt sich sagen, dass hinsichtlich der Wirkungen am Arbeitsmarkt der Fall „Überstunden“ als untere Grenze und der Fall „Arbeitsplätze“ als obere Grenze betrachtet werden kann und sich letztlich in der Realität mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Mischung aus beiden Fällen einstellen wird. Hinsichtlich der externen Kosten lässt sich argumentieren, dass die konservative Schätzung mit niedrigen externen Kosten eher eine Untergrenze darstellt. Insgesamt kann daher das Programm der KfW zur Förderung der CO₂-Gebäudesanierung als erfolgreiches Finanzinstrument mit Anreizwirkung und positiven gesamtwirtschaftlichen Effekten bewertet werden. In einzelnen programmstrukturellen Elementen verdient es weitergehende Aufmerksamkeit und kritische Prüfung, um hinsichtlich CO₂-Reduktionspotential und gesamtwirtschaftliche Kosten bzw. Gewinnen Synergien zu erschließen. In seiner Wirkung auf den Staatshaushalt hat das Programm allerdings keine Sonderstellung. Ähnliche Effekte am Arbeitsmarkt sind auch über völlig anders gearbete Programme darstellbar, die nicht im Zusammenhang mit Klimaschutz stehen, wenn Sektoren mit vergleichbarer Arbeitsintensität und Importintensität angesprochen sind. Das Programm begründet seine Sonderstellung dadurch, dass durch die Fokussierung auf den Klimaschutz Anreize zur Internalisierung externer Effekte geschaffen werden, die auch noch gleichzeitig positive Effekte für die Beschäftigung und den Staatshaushalt mit sich bringen, die die Programmkosten für den Staat einschliessen.

VI.2 Sensitivität der Ergebnisse

Für die einzelnen Kosten- und Gewinnkomponenten spielen bestimmte Parameter bzw. Annahmen eine besondere Rolle. Mittels einer Sensitivitätsanalyse wird der Effekt einer Variation eines Parameters oder einer Annahme auf das Gesamtergebnis qualitativ dargestellt.

Programmkosten

Die Programmkosten umfassen die Finanzierungskosten für den Staat und Verwaltungskosten. Die von der KfW ermittelten Kosten liegen höher als in einer Abschätzung nach [Doll et al., 2008] mit einem angenommenen Verhältnis von Programmkosten zum konsolidierten Kreditvolumen von 1:5. Für ein gegebenes konsolidiertes Kreditvolumen bzw. den Nachfragevektor aus Tab. 3 würden sich mit einem Verhältnis von 1:5 geringere spezifische Programmkosten ergeben, so dass c.p. der gesellschaftliche Gewinn steigen würde. Höhere Programmkosten würden genau den gegenteiligen Effekt bewirken.

Realzins

Entsprechend der Annahmen der BEI-Studien wird ein Realzins von 2 %/Jahr verwendet. Bei gegebener Zeitreihe für die Heizkostensparnis führt ein höherer Realzins zu einer Verringerung des Barwerts der zukünftigen Energieeinsparungen, aber auch zu einer Reduktion des Barwerts der langfristigen Wirkungen auf den Staatshaushalt.

Energiepreisanstieg

Für die BEI-Studien wurden eigene Abschätzungen des BEI für den Anstieg der Energiepreise auf der Basis der EWI-Prognos-Studie „Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahr 2030“ von 2005 angenommen. Energiepreisprognosen sind generell mit großen Unsicherheiten behaftet. So nimmt im Vergleich zu anderen Studien (z.B. Politikszenerarien V) das BEI einen ähnlich hohen Energiepreisanstieg wie in den Hochpreisszenarien an. Der Anstieg liegt für einzelne Energieträger, z.B. Erdgas tendenziell über dem Anstieg der Verbraucherpreise für Energie im Szenario „Sehr hohe Energiepreise“ des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens „Politikszenerarien V“ des Umweltbundesamts, und für Erdöl tendenziell darunter. Bei gegebener gegenseitiger Energieeinsparung verändert sich die Heizkostensparnis aus den Maßnahmen der Förderjahre, wenn das Verbraucherpreisszenario für Energie „Sehr hohe Energiepreise“ des UBA-Vorhabens Politikszenerarien V unterstellt wird. Bei gegebener Mengeneinsparung hängt dann weiterhin das Ausmaß der Mehrwertsteuerreduktion von der Preisvariation ab. Ob der gesellschaftliche Gewinn c.p. sinkt oder steigt, hängt vom relativen Gewicht der Einsparung an Erdgas bzw. Öl ab.

Energieeinsparung

Die vom BEI ermittelten mengenseitigen Energieeinsparungen stellen errechnete Werte dar, die mittels eines empirischen Verfahrens auf der Basis von technischen Potenzialen der Maßnahmen der Förderjahre und von Annahmen zu Verbraucherverhalten quantifiziert wurden. Falls die Einsparerfolge sich z.B. aufgrund suboptimalen Verbraucherverhaltens nicht vollständig realisieren, sinkt c.p. die Heizkostensparnis, so dass die durchschnittliche einzelwirtschaftliche Rentabilität sich verschlechtert und der gesellschaftliche Gewinn c.p. sinkt. Hinsichtlich der steuerlichen Effekte ist ebenfalls eine Wirkung gegeben. Energiesteuern sind Mengensteuern, so dass bei Energieeinsparungen eine Reduktion von Energiesteuern eintritt. Bei gegebenem Endverbraucherpreis ist der Staatshaushalt ebenfalls durch geringere Mehrwertsteuereinnahmen betroffen. Diese Reduktion an Steuereinnahmen fällt aber geringer aus, falls sich die energetischen Einsparerfolge mengenseitig nicht vollständig realisieren lassen. Auch hinsichtlich der vermiedenen externen Kosten der Klimaschäden wäre eine Wirkung vorhanden. Falls sich die energetischen Einsparer-

folge mengenseitig nicht vollständig realisieren lassen, sinkt ebenfalls die eingesparte Menge an CO₂-Äquivalenten und damit ist auch der vermiedene Schaden geringer. Da die Energieträger unterschiedlich klimawirksam sind, hängt der Effekt auch davon ab, bei welchen Energieträgern eine Veränderung des Rückgangs zu verzeichnen ist. In der Folge sinken die vermiedenen klimabedingten Umweltschäden.

Systemgrenze

Für die Analyse wurde die Systemgrenze der Programmevaluierungen des BEI übernommen. Daraus ergibt sich, dass Einkommenseffekte und daraus folgende Multiplikatoreffekte für Beschäftigung, Steuern usw. nicht betrachtet wurden. Der direkte Vergleich der Beschäftigungswirkung zu anderen Studien weist hier auf ein großes Potenzial zusätzlicher Beschäftigung hin [Janßen-Timmen et al., 2001]. Ein weiterer Punkt bezieht sich auf die Arbeitsmarkthysterese, die ja thematisiert, in welchem Ausmaß die in den jeweiligen Förderjahren induzierte Beschäftigung sich als dauerhafte Beschäftigung erweist. Auch wenn hierfür keine gesicherten empirischen Befunde vorliegen, weist die Wirkungskette induzierter Beschäftigung darauf hin, dass mit dem erzielten Einkommen aus zusätzlicher Beschäftigung Impulse für eine gewisse Verstetigung von Beschäftigung gesetzt sind, wenn auch im Zeitablauf mit abnehmender Tendenz. Eine Analyse dieser Art von Einkommenseffekten läge außerhalb der gewählten Systemgrenze. Mögliche Ergebnisse weisen aber mit hoher Wahrscheinlichkeit auf einen Hysterese-Effekt hin, der ja in einer Situation von Unterbeschäftigung ein gewünschter Effekt wäre.

Über die Arbeitsmarkt-Hystere hinaus können weitere gesamtwirtschaftliche Wirkungen entstehen, die aufgrund der Datenbasis nicht weiter analysiert werden können, die aber zum weiteren Erfolg des Programms beitragen können. Dazu zählen z.B. zukünftige zusätzliche Exportmöglichkeiten im Bereich von Technologien zur Verbesserung der Energieeffizienz.

VII Literatur

- AUER, J., et al. (2008) *Bauen als Klimaschutz. Warum die Bauwirtschaft vom Klimawandel profitiert* Deutsche Bank, Aktuelle Themen 433, Frankfurt.
- BACH, H.-U., et al. (1976) Der Arbeitsmarkt in der Bundesrepublik Deutschland 1975/76 (insgesamt und regional) und die Auswirkungen beschäftigungspolitischer Maßnahmen. *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung*, 1/1976.
- BACH, H.-U. & SPITZNAGEL, E. (2008) Kosten der Arbeitslosigkeit sind gesunken. IAB-Kurzbericht 14/2008.
- BARDT, H., et al. (2008) *Immobilien und Klimaschutz - Potenziale und Hemmnisse*. IW-Trends 2/2008, Köln.
- BGR (2008) *Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2007*. Hannover.

- BLESES, P. (2007) Input-Output-Rechnung. *Wirtschaft und Statistik*, 1/2007, 86-96.
- BMVBS (2008 b) *Tiefensee: 500 Millionen Euro mehr für erfolgreiches CO₂-Gebäudesanierungsprogramm*.
- BMW (2007) *Schlaglichter der Wirtschaftspolitik, September 2007*
- BMW & BMF (2008) *Beschäftigungssicherung durch Wachstumsstärkung - Maßnahmenpaket der Bundesregierung BMWi, BfM*.
- CLAUSNITZER, K.-D., et al. (2007) *Ermittlung von Effekten des KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramms. Entwicklung der Methodik und Ergebnisse der Berichtsperioden 2005 und 2006*. Bremer Energie Institut, Bremen.
- CLAUSNITZER, K.-D., et al. (2008) *Effekte des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms 2007*. Bremer Energie Institut, Bremen.
- DOLL, C., et al. (2008) *Wirtschaftlicher Nutzen des Klimaschutzes*. Dessau.
- F&B (2008) *Mietanstieg in Deutschland setzt sich fort! F+B-Mietspiegelindex 2008*. Hamburg.
- FHG-ISI, et al. (2008) *Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen des Integrierten Energie und Klimaprogramms IKEP. Noch unveröffentlichter Endbericht*. Karlsruhe.
- FRONDEL, M. & SCHMIDT, C. (2007) Versorgungssicherheit mit Öl und Gas: Eine empirische Analyse für Deutschland. *Zeitschrift für Energiewirtschaft*, 31:2, 117-127.
- FRONDEL, M. & SCHMIDT, C. (2008) Die Sicherheit der Energieversorgung in Deutschland: eine empirische Analyse. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 58:48-14.
- GABRIEL, J. & BALMERT, D. (2007) *Effekte des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms 2005 und 2006. Zusatzauswertung Dezember 2007*. Bremer Energie Institut, Bremen.
- HANSEN & KLEEMANN (2005) *Evaluierung der CO₂-Minderungsmaßnahmen im Gebäudebereich*, Schriften des Forschungszentrum Jülich, Reihe Umwelt, Band 60, Forschungszentrum Jülich, Institut für Energieforschung - Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEF-STE), Jülich.
- HANSEN, P., et al. (2008) CO₂-Einsparung im Wohngebäudebereich. *HLH*, 59:6, 29-32.
- HECKLER, R. & KLEEMANN, M. (1998) *Das IKARUS-Raumwärmemodell*. In FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH (Ed.) *Modelle für die Analyse energiebedingter Klimagasreduktionsstrategien*. Jülich.
- HOERETH, U. & ZIPFEL, L. (2001) *Eiskalt erwischt: Die kalte Progression*. http://www2.wi.fh-flensburg.de/bwl/Stack/VWL_Begleitmaterial/ernstyong-kalte-progression.pdf. 17. November 2008: 2008.
- HOLUB, H.-W. & SCHNABL, H. (1994) *Input-Output-Rechnung: Input-Output-Analyse*. München, Oldenbourg.
- IFEU/IWU (2005) *Beiträge der EnEV und des KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramms zum Nationalen Klimaschutzprogramm*. Darmstadt/Heidelberg.
- IWU (2008) *Wirtschaftlichkeit energiesparender Maßnahmen für die selbst genutzte Wohnimmobilie und den vermieteten Bestand*. Darmstadt.
- JANßEN-TIMMEN, R., et al. (2001) *Gesamtwirtschaftliche und sektorale Wirkungen des Eigenheimbaus*. Essen.

- JOCHEM, E. & ET AL. (2008) *Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland*. FhG-ISI, Karlsruhe.
- KEMFERT, C. (2007) Klimawandel kostet die deutsche Volkswirtschaft Milliarden. *DIW Wochenbericht*, 11/2007, 165-170.
- KfW (2007) *Merkblatt - CO₂-Gebäudesanierungsprogramm (130 - Kredit), Finanzierung der energetischen Sanierung von Wohngebäuden auf Neubauniveau nach EnEV oder besser sowie von Maßnahmenpaketen*. Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).
- KfW (2008) *Wohnwirtschaftliche Programme der KfW-Förderbank - Übersicht der Kredite von 2001 bis 2007*. Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).
- KfW (2009) Informationen zu Programmkosten und Kreditvolumina (Persönliche Mitteilung).
- KLEEMANN, M., et al. (1999) *CO₂-Reduktion und Beschäftigungseffekte im Wohnungssektor durch das CO₂-Minderungsprogramm der KfW*. Jülich, Forschungszentrum Jülich, Programmgruppe STE.
- KLEEMANN, M., et al. (2000) Emissionsreduzierung und Beschäftigung durch Gebäudesanierung. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 50:6, 444-447.
- KRONENBERG, T. (2008) How does reciprocal behaviour of workers influence the wage setting of unions? *Spanish Economic Review*, 10:4, 303-320.
- KUCKSHINRICHS, W., et al. (2003) Klimaschutz und Beschäftigung. Studie zur Evaluierung des KfW-Programms zur CO₂-Minderung und des KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramms. *KfW Mittelstands- und Strukturpolitik*, 30, 20-30.
- LAVOIE, M. (2006) *Introduction to Post-Keynesian Economics*. New York, Palgrave Macmillan.
- LEONTIEF, W. (1986) *Input-Output Economics*. New York, Oxford, Oxford University Press
- LOGEAY, C. & TOBER, S. (2005) Hysteresis and Nairu in the Euro Area. IMK Working Paper 4/2005.
- MANKIW, N. G. (1997) *Macroeconomics*. New York, Worth Publishers.
- MOHR, D. (2008) *Außenhandel*. In STATISTISCHES BUNDESAMT (Ed.) *Datenreport 2008*. Bonn.
- MÜLLER, M. (2008) *Wirtschaftlichkeitsanalyse der CO₂-Gebäudesanierung* KfW-Research 37, Frankfurt.
- ÖKO-INSTITUT, et al. (2008) *Politiksznarien V. Rahmendaten und Maßnahmenlisten. Zwischenbericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben für das Umweltbundesamt*. Berlin/Jülich/Karlsruhe.
- PREISS, P., et al. (2008), *Social costs of innovative electricity generation technologies in the present and in 2030* 40. Kraftwerkstechnisches Kolloquium 2008 "Künftiges Brennstoff- und Technologieportfolio in der Kraftwerkstechnik", Dresden.
- STÄGLIN, R. (1979) Zum Einsatz der Input-Output-Technik bei der Arbeitsmarktanalyse. *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung*:2, 178-185.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2001) *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen: Einkommensrechnungen*. Wiesbaden.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2006) *Finanzen und Steuern: Steuerhaushalt 4. Quartal und Jahr 2005*. Wiesbaden.

- STATISTISCHES BUNDESAMT (2007) *Finanzen und Steuern: Steuerhaushalt 4. Quartal und Jahr 2006*. Wiesbaden.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2008) *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen: Inlandsproduktsberechnung, Detaillierte Jahresergebnisse 2007*. Wiesbaden.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2008a) *Finanzen und Steuern: Steuerhaushalt Jahr 2007*. Wiesbaden.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2008b) *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen: Inlandsproduktsberechnung, Detaillierte Jahresergebnisse 2007*. Wiesbaden.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2008c) *Wohnungen im Osten immer noch kleiner als im Westen*. Wiesbaden.
- STERN, N. (2006) *The Economics of Climate Change*. UK HM Treasury, London.
- TCHOKOYSKY (2006) *Auswahl der Faktoren und Bewertung des Mietausfallrisikos bei der Wohnanlagen-Sanierung*. Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät TU Dresden, Dresden.
- UBA (2007) *Ökonomische Bewertung von Umweltschäden. Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten*. Dessau.
- WOFG (2006) *Gesetz über die soziale Wohnraumförderung. "Wohnraumförderungsgesetz (WoFG) v. 13. Sept. 2001 (BGBl. I S. 2376), zuletzt geändert durch Artikel 2 Abs. 13 des Gesetzes v. 5. Dez. 2006 (BGBl. I S. 2748)"*.
- ZIEGELMANN, A., et al. (2000) *Arbeitsmarkteffekte ressourcenschonender Klimagas-Reduktionsstrategien in Deutschland*. Bochum, Jülich, Ruhr- Universität Bochum und Forschungszentrum Jülich.

VIII Methodischer Anhang

VIII.1 Lebensdauer-Modellansatz

Der Zusatznutzen durch zusätzliche Mieteinnahmen nach energetischen Sanierungen wird anhand eines Lebensdauer-Modellansatzes analysiert. Diese wirtschaftliche Bewertung des Zusatznutzens bezieht sich für den Vermieter auf den zusätzlichen Mietertrag, den ein Vermieter durch eine Mietanpassung nach einer durchgeführten energetischen Sanierung erzielen könnte. Für selbst nutzende Eigentümer bezieht sich der Zusatznutzen durch energetische Sanierungen im Lebensdauer-Modell auf eine längere Nutzungsdauer der Immobilie. Die ökonomische Quantifizierung des Zusatznutzens von selbst nutzenden Eigentümern wird dabei anhand von Erträgen durch fiktive Vermietungen des Wohnraums vorgenommen. Als monatlicher Ertrag für die eigentliche und fiktive Vermietung wird die Differenz aus dem Mittelwert der bundesweiten Kaltmiete nach [F&B, 2008] und der möglichen Mieterhöhung gebildet.

Nach dem Lebensdauer-Modell wird unterstellt, dass aus ökonomischen Gründen parallel zur baulichen Sanierung auch die energetische Sanierung der Wohngebäude umgesetzt wird.²¹ Vor diesem Hintergrund wird grundsätzlich die verlängerte Vermietungs- und Nutzungsdauer der Immobilie entsprechend der mittleren technischen Lebensdauer der Bauteile der Gebäudehülle sowie der Heizungsanlage im Modell berücksichtigt. Nach den Vorgaben der Arbeiten von [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008] für die technische Lebensdauer wird eine gesicherte Vermietungs- und Nutzungsdauer von 30 Jahren im Modell angenommen.

Die möglichen zusätzlichen Erträge der Investoren durch eine verlängerte Nutzungs- und Vermietungsdauer werden nach dem Modell durch die Anpassung der Nettokaltmiete und die Verbesserung der Mietauslastung abgebildet. Als Prämisse zur Berechnung dieser Mehreinnahmen wird davon ausgegangen, dass Wohngebäude vor einer umfangreichen energetischen Sanierung schlechter vermietbar sind und die Erträge aus der Vermietung über der Zeit sinken. In vollständig energetisch sanierten Wohngebäuden können die Mieteinnahmen gesteigert werden. Diese zusätzlichen Mieteinnahmen sind nach der unterstellten Arbeitshypothese im Modell über der Vermietungs- und Nutzungsdauer konstant und verlaufen in der betrachteten Zeitperiode parallel zu den Mieterträgen von bisher nicht sanierten Wohngebäuden. In den Rechnungen wird für die zukünftige Vermietungs- und Nutzungsdauer von vollständig sanierten Gebäudeflächen in den einzelnen Förderjahren ausgegangen, so dass von Vollsanierungen ausgegangen werden kann.

²¹ Im Rahmen des Lebensdauermodells wurde das von IEF-STE konzipierte IKARUS-Raumwärmemodell eingesetzt [Heckler & Kleemann, 1998].

VIII.2 Modellierung der staatlichen Einnahmen und Ausgaben

Das STEIN-Modell (STaatliche EINnahmen und Ausgaben) wurde entwickelt, um die Auswirkungen des CO₂-Sanierungsprogramms auf die öffentlichen Haushalte zu untersuchen. Als Eingangsgröße des Modells dient ein bestimmter Endnachfragevektor, der im konkreten Falle ausschließlich aus Baudienstleistungen bestand. Grundsätzlich können aber auch beliebige andere Nachfrageimpulse modelliert werden.

Den Kern des STEIN-Modells bildet ein offenes, statisches Input-Output-Modell in der Tradition von [Leontief, 1986]. Modelle dieses Typs eignen sich sehr gut für die Analyse von zeitlich begrenzten Endnachfrageimpulsen. Sie werden in Deutschland seit den 1970er Jahren eingesetzt, um die Effekte von staatlichen Maßnahmen auf Produktion und Beschäftigung abzuschätzen [Stäglich, 1979]. Ihre Stärke liegt vor allem in der Berücksichtigung der interindustriellen Verflechtung, wie das IAB feststellt: "Dieses Instrument [das Input-Output-Modell] erlaubt eine realistische quantitative Abschätzung sowohl der direkten als auch der indirekten Effekte, also jener Beschäftigungswirkungen, die sich aus den Lieferbeziehungen zwischen den Wirtschaftszweigen herleiten" [Bach et al., 1976]. Gegenüber anderen Modellierungsansätzen zeichnet es sich vor allem dadurch aus, dass es gut interpretierbare Resultate liefert und auf Zusammenhängen basiert, die empirisch beobachtet werden können [Ziegelmann et al., 2000]. Auch [Clausnitzer et al., 2007] entschieden sich wie [Kleemann et al., 1999, Kuckshinrichs et al., 2003] bei ihren Analysen des CO₂-Sanierungsprogramms für einen Input-Output-Ansatz.

Eine weitere Stärke des klassischen Input-Output-Modells besteht in der Möglichkeit, es relativ leicht um weitere Strukturgleichungen zu erweitern. Dieser Ansatz wurde auch bei der Erstellung des STEIN-Modells verfolgt. Dabei wurde das klassische Input-Output-Modell um ein Modul erweitert, welches die Auswirkungen eines Endnachfrageimpulses auf die staatlichen Einnahmen und Ausgaben simuliert. Die dazu verwendete Datengrundlage wird im folgenden Abschnitt beschrieben. Danach folgen eine detaillierte Beschreibung der eigentlichen Modellierung und die Anwendung des Modells zur Analyse des KfW-Förderprogramms. Schließlich wird ein Fazit zur Bewertung der von STEIN berechneten Ergebnisse gezogen.

Als Datengrundlage für STEIN dienen verschiedene Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamts, vor allem die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR). Darin finden sich einerseits detaillierte Statistiken über die Einnahmen und Ausgaben des Staates sowie andererseits über die Verflechtung der verschiedenen Produktionsbereiche in Form der Input-Output-Tabelle (IOT). Diese werden im Folgenden näher vorgestellt.

Tabelle 33 zeigt die Einnahmen des Staates in den Jahren 2005 bis 2007, dem Untersuchungszeitraum der vorliegenden Studie. Es zeigt sich, dass der Staat seine Einnahmen hauptsächlich aus *Steuern* (mehr als 50 %) und *Sozialbeiträgen* (etwa 40 %) erzielt.

bezogen hat. Diese beiden Einnahmequellen zusammen decken mehr als 90 % der gesamten Staatseinnahmen ab.

Tab. 33: Einnahmen des Staates zwischen 2005 und 2007

	Mio. € _{fd.}			%		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Einnahmen	976	1.016	1.065	100	100	100
Verkäufe	44	45	47	4,5	4,4	4,4
sonstige Subventionen	1	0	0	0,1	0,0	0,0
Vermögenseink.	14	18	18	1,4	1,7	1,7
Steuern	493	531	576	50,5	52,2	54,1
Sozialbeiträge	397	400	400	40,6	39,3	37,6
sonstige lfd. Transfers	18	14	14	1,8	1,4	1,3
Vermögenstransfers	10	9	10	1,0	0,9	0,9

Quelle: [Statistisches Bundesamt, 2008]

IEF-STE 2009

Insbesondere die Steuern, die mehr als die Hälfte der Staatseinnahmen generieren, verdienen besondere Aufmerksamkeit. Tabelle 34 zeigt zu diesem Zweck die Zusammensetzung der Steuereinnahmen im Untersuchungszeitraum nach einzelnen Steuern in Millionen Euro und als prozentuale Anteile.

Die zu Grunde liegenden Daten stammen vom Statistischen Bundesamt [Statistisches Bundesamt, 2006, Statistisches Bundesamt, 2007, Statistisches Bundesamt, 2008a]²² Die Steuern sind wie in der amtlichen Statistik nach der Gebietskörperschaft (Bund, Länder und Gemeinden) geordnet, der ihre Einnahmen zufließen. Der weitaus größte Anteil der Steuereinnahmen (circa 70 % mit zunehmender Tendenz) entstand aus den *Gemeinschaftssteuern*, deren Einnahmen nach bestimmten Schlüsseln zwischen den Gebietskörperschaften aufgeteilt werden. Der Anteil der *Bundessteuern* fiel im Untersuchungszeitraum von 17,1 % in 2005 auf 14,9 % in 2007, während der Anteil der *Gemeindesteuern* zwischen 8,8 % und 9,4 % fluktuierte. Die Anteile der *Landessteuern* und *Zölle* blieben weitgehend unverändert bei 4,2 % bzw. 0,7 %.

²² In den amtlichen Veröffentlichungen zum Staatshaushalt wurden für die Einnahmen aus Gemeinschaftssteuern bis 2006 die Bruttowerte angegeben, seit 2007 die Nettowerte (nach Abzug von Kindergeld etc.). Um Konsistenz zu gewährleisten, werden in Tab. 34 ausschließlich Bruttowerte gezeigt, die für 2007 vom Statistischen Bundesamt auf Nachfrage zur Verfügung gestellt wurden.

Tab. 34: Kassenmäßige Steuereinnahmen in den Jahren 2005 bis 2007

	Mill. € _{fd.}			%		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Steuereinnahmen insgesamt	489.166	526.218	576.098	100	100	100
Gemeinschaftssteuern	338.510	366.832	412.189	69,2	69,7	71,5
Lohnsteuer	153.629	157.727	166.687	31,4	30,0	28,9
Veranlagte Einkommensteuer	9.766	17.566	25.027	2,0	3,3	4,3
Nichtveranl. Steuern v. Ertrag	12.075	14.357	16.886	2,5	2,7	2,9
Zinsabschlag	6.990	7.595	11.023	1,4	1,4	1,9
Körperschaftsteuer	16.338	22.899	22.930	3,3	4,4	4,0
Umsatzsteuer	108.440	111.318	127.522	22,2	21,2	22,1
Einfuhrumsatzsteuer	31.273	35.370	42.114	6,4	6,7	7,3
Bundessteuern	83.508	84.215	85.690	17,1	16,0	14,9
Versicherungsteuer	8.750	8.775	10.331	1,8	1,7	1,8
Tabaksteuer	14.273	14.387	14.254	2,9	2,7	2,5
Kaffeesteuer	1.003	973	1.087	0,2	0,2	0,2
Branntweinsteuer	2.142	2.160	1.959	0,4	0,4	0,3
Alcopopsteuer	10	6	3	0,0	0,0	0,0
Schaumweinsteuer	424	421	371	0,1	0,1	0,1
Zwischenerzeugnissteuer	27	26	26	0,0	0,0	0,1
Mineralölsteuer	40.101	39.916	38.955	8,2	7,6	6,8
dar.: Heizölsteuer	1.696	1.951	1.375	0,3	0,4	0,2
Erdgassteuer	3.059	2.947	2.418	0,6	0,6	0,4
Stromsteuer	6.462	6.273	6.355	1,3	1,2	1,1
Solidaritätszuschlag	10.315	11.277	12.349	2,1	2,1	2,1
Pauschalierte Eingangsabg.	2	2	1	0,0	0,0	0,0
Sonstige Bundessteuern	- 1	0	0	- 0,0	0,0	0,0
Landessteuern	20.600	21.729	22.836	4,2	4,1	4,0
Vermögensteuer	97	27	5	0,0	0,0	0,0
Erbschaftsteuer	4.097	3.763	4.203	0,8	0,7	0,7
Grunderwerbsteuer	4.812	6.125	6.952	1,0	1,2	1,2
Kraftfahrzeugsteuer	8.673	8.937	8.898	1,8	1,7	1,5
Rennwett- und Lotteriesteuer	1.813	1.775	1.702	0,4	0,3	0,3
dar.: Lotteriesteuer	1.792	1.759	1.688	0,4	0,3	0,3
Feuerschutzsteuer	331	322	319	0,1	0,1	0,1
Biersteuer	777	779	757	0,2	0,1	0,1
Zölle	3.378	3.880	3.983	0,7	0,7	0,7
Gemeindesteuern	43.170	49.563	51.401	8,8	9,4	8,9
Grundsteuer A	351	353	355	0,1	0,1	0,1
Grundsteuer B	9.897	10.045	10.358	2,0	1,9	1,8
Gewerbsteuer	32.129	38.369	40.116	6,6	7,3	7,0
Sonst. St. u. steuerähnl. Einn.	795	795	572	0,2	0,2	0,1

Quelle: [Statistisches Bundesamt, 2006, Statistisches Bundesamt, 2007, Statistisches Bundesamt, 2008a] eigene Berechnungen

Die wichtigste Einnahmequelle stellte im gesamten Untersuchungszeitraum die *Lohnsteuer* dar, obwohl ihr Anteil an den gesamten Steuereinnahmen von 31,4 % in 2005 auf 28,9 % in 2007 gefallen ist. Sie bildet einen Teil der Einkommensteuer. Das Einkommen der Bürger wird ferner besteuert durch die *veranlagte Einkommensteuer*, die *Körperschaftsteuer*, den *Solidaritätszuschlag* sowie die *Zinsabschlagsteuer*. Der Anteil der gesamten Einkommensteuer (inkl. Solidaritätszuschlag) lag 2005 bei 42,7 % und stieg über 44,0 % in 2006 auf 44,2 % in 2007.

Die zweitwichtigste Einnahmequelle stellte die *Umsatzsteuer* (oder Mehrwertsteuer) dar, deren Anteil zwischen 21,2 % und knapp über 22 % schwankte. Diese Steuer wird auf inländische Produkte erhoben. Auf importierte Produkte wird die *Einfuhrumsatzsteuer* erhoben, deren Anteil an den gesamten Steuereinnahmen von 6,4 % in 2005 auf 7,3 % in 2007 stieg. Somit stieg der Anteil der gesamten Umsatzsteuer von 28,6 % in 2005 über 27,9 % in 2006 auf 29,4 % in 2007, was vermutlich mit der Erhöhung des Regelsatzes von 16 % auf 19 % am 1. Januar 2007 zusammenhängt. Einkommensteuer und Umsatzsteuer zusammen sorgten im Untersuchungszeitraum für mehr als 70 % der gesamten Steuereinnahmen.

Weitere bedeutende Anteile von über 5 % am gesamten Steueraufkommen hatten die *Gewerbsteuer* (zwischen 6,6 % und 7,2 %) und die *Mineralölsteuer* (zwischen 6,8 % und 8,2 %). Ferner zu erwähnen sind die *Versicherungsteuer*, *Tabaksteuer*, *Stromsteuer*, *Grunderwerbsteuer*, *Kfz-Steuer* und *Grundsteuer*. Das Aufkommen aus den zahlreichen weiteren Steuern und Abgaben ist verhältnismäßig gering.

Tabelle 35 zeigt schließlich die Ausgaben des Staates in den Jahren 2005 bis 2007 nach Aufgabenbereichen in Milliarden Euro und als prozentuale Anteile an den Gesamtausgaben. Mit Abstand den größten Posten bildeten die Ausgaben für soziale Sicherung, deren Anteil trotz eines Rückgangs um einen Prozentpunkt im Jahr 2007 immer noch 45,7 % ausmachte. Die nächst größten Anteile entfielen auf das Gesundheitswesen (zwischen 13,3 % und 14,0 %) und die allgemeine öffentliche Verwaltung (zwischen 13,0 % und 13,6 %). Die Anteile der übrigen Ausgabenzwecke lagen jeweils unter 10 %. Dies zeigt, dass eventuelle Auswirkungen des Förderprogramms auf die nötigen Ausgaben für die soziale Sicherung besondere Beachtung verdienen.

Eine weitere wichtige Datenquelle für das STEIN-Modell war die Input-Output-Tabelle für die deutsche Volkswirtschaft²³. Die Tabelle des Statistischen Bundesamts zeigt die Verflechtung der Produktionsbereiche (intermediäre Verflechtung), die letzte Verwendung (Konsum, Investitionen, Exporte) sowie die Verteilung der Bruttowertschöpfung auf die Entlohnung der Primärintputs.

²³ Für nähere Details siehe [Bleses, 2007].

Tab. 35: Ausgaben des Staates in den Jahren 2005 bis 2007

	Mrd. € _{rd.}			%		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Insgesamt	1.051	1.052	1.062	100	100	100
Allgemeine öffentliche Verwaltung	137	141	145	13,0	13,4	13,6
Verteidigung	25	25	26	2,4	2,4	2,4
Öffentliche Ordnung und Sicherheit	37	37	37	3,5	3,5	3,5
Wirtschaftliche Angelegenheiten	80	75	77	7,6	7,2	7,2
Umweltschutz	11	11	12	1,0	1,1	1,1
Wohnungswesen und kommunale Gemeinschaftsdienste	23	22	21	2,2	2,1	1,9
Gesundheitswesen	140	143	149	13,3	13,6	14,0
Freizeitg., Sport, Kultur und Religion	14	14	14	1,3	1,3	1,4
Bildungswesen	95	95	97	9,0	9,0	9,1
Soziale Sicherung	491	490	486	46,7	46,5	45,7

Quelle: [Statistisches Bundesamt, 2008b]

IEF-STE 2009

Den Kern des STEIN-Modells bildet ein offenes, statisches Input-Output-Mengenmodell. Die Funktionsweise dieses Modells ist an anderer Stelle, zum Beispiel von [Holub & Schnabl, 1994], gut dokumentiert und wird an dieser Stelle nicht näher erörtert. Die Eingangsgröße des Modells ist ein Nachfragevektor, der eine Nachfrage nach verschiedenen Gütern ausdrückt. Das Input-Output-Mengenmodell berechnet den Output, den die verschiedenen Produktionsbereiche bereitstellen müssen, um die Nachfrage zu befriedigen, und berücksichtigt dabei die technologischen und wirtschaftlichen Strukturen, die in der Input-Output-Tabelle zum Ausdruck kommen.

Diese Strukturen werden modelliert, indem man für jeden einzelnen Produktionsbereich sogenannte *Inputkoeffizienten* berechnet. Ein solcher Inputkoeffizient ist definiert als der Anteil des Input i am Produktionswert des Produktionsbereichs j . Das statische Input-Output-Mengenmodell basiert auf der Annahme konstanter Inputkoeffizienten. Diese Annahme ist bei der Analyse von kurzfristigen Effekten realistisch. Bei langfristigen Analysen und Prognoserechnungen muss sie kritisch hinterfragt werden, weil über mehrere Jahre hinweg technologischer Fortschritt und Strukturwandel zu Veränderungen der Inputkoeffizienten führen können.

Input-Output-Modelle haben in den Wirtschaftswissenschaften eine lange Tradition, die auf [Leontief, 1986] zurückgeht. Die mit dem STEIN-Modell entwickelte Neuerung besteht in einer detaillierten Modellierung der staatlichen Einnahmen und Ausgaben.

Da die Steuern mehr als die Hälfte der staatlichen Einnahmen generieren, kommt ihnen bei der Modellierung eine besondere Aufmerksamkeit zu. Ein erheblicher Teil

der Steuerarten wird in der Input-Output-Tabelle erfasst, nämlich alle Steuern, die zu den *Gütersteuern* oder *sonstigen Produktionsabgaben* gehören. Nicht erfasst werden die Einkommensteuer (*Lohnsteuer, Zinsabschlag* etc.), der damit zusammenhängende *Solidaritätszuschlag*, die *Erbschaftsteuer* und verschiedene Steuern von geringer Bedeutung.

Für die Modellierung der *Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen* bot sich somit eine naheliegende Herangehensweise an. Aus der Input-Output-Tabelle wurde der Anteil der *Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen* am Produktionswert der einzelnen Sektoren berechnet und fortan als konstant unterstellt, was der Logik des Input-Output-Mengenmodells (Annahme konstanter Inputkoeffizienten) entspricht. So lassen sich die Einnahmen aus den von Unternehmen gezahlten *Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen* (intermediäre Verwendung) berechnen. Eine getrennte Berechnung von Gütersteuern und Gütersubventionen ist nicht möglich. In den meisten Fällen wird allerdings der Saldo aus beiden Größen entscheidend sein. Die Modellierung der *sonstigen Produktionsabgaben abzüglich sonstiger Subventionen* (Grundsteuer, Gewerbesteuer, Kfz-Steuer etc.) wurde in ähnlicher Weise umgesetzt.

Die Einnahmen aus der Einkommensbesteuerung sind deutlich schwieriger zu modellieren, weil sie nicht direkt in der Input-Output-Tabelle nachgewiesen werden. Sie können nur indirekt modelliert werden. Das Einkommen wird in der Input-Output-Tabelle nachgewiesen. Dort wird unterschieden zwischen *Arbeitnehmerentgelt* (Bruttolöhne- und Gehälter sowie Sozialbeiträge der Arbeitgeber) und *Nettobetriebsüberschuss* (Gewinne der Unternehmen und Selbständigeneinkommen). Für die Modellierung der Einnahmen aus der Einkommensbesteuerung war es notwendig, gewisse vereinfachende Annahmen zu treffen. Es wurde angenommen, dass die Steuereinnahmen proportional zum Arbeitnehmerentgelt bzw. zum Nettobetriebsüberschuss sind. Streng genommen bedeutet dies, dass die Steuerprogression (steigende Durchschnittssteuersätze bei steigendem Einkommen) ignoriert wird. Dadurch wird tendenziell der Effekt eines Nachfrageimpulses auf die Steuereinnahmen unterschätzt. Die relative Größe dieser tendenziellen Unterschätzung hängt von der Höhe des analysierten Nachfrageimpulses und von der Konzentration der Einkommenseffekte ab. Theoretisch kann ein Nachfrageimpuls das Einkommen so stark erhöhen, dass der durchschnittliche Steuersatz der Einkommensteuerpflichtigen spürbar ansteigt. Allerdings ist der Effekt in der Praxis vermutlich nicht sehr groß. [Hoereth & Zipfel, 2001] zeigen anhand einer Beispielrechnung, dass bei einem Steuerpflichtigen mit einem zu versteuernden Jahreseinkommen von 65.000 Euro ein zusätzliches Einkommen von 2.000 Euro den Durchschnittssteuersatz von 29,82 % auf 30,19 % erhöht. Das heißt, ein Einkommensanstieg von 3,1 % erhöht den Durchschnittssteuersatz um lediglich 0,37 Prozentpunkte. Der durch die Nichtberücksichtigung der Steuerprogression induzierte Fehler dürfte somit so gering sein, dass eine aufwendigere Modellierung nicht sinnvoll erscheint.

Durch die Modellierung von *Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen, sonstigen Produktionsabgaben abzüglich sonstiger Subventionen* und Einkommensteuer werden insgesamt 99,2 % der Steuereinnahmen erfasst (vgl. Tab. 33). Nicht erfasst ist die Erbschaftsteuer, die 0,8 % der Steuereinnahmen ausmacht. Es ist allerdings kaum zu erwarten, dass ein zeitlich begrenzter Nachfrageimpuls, dessen Analyse ja der Zweck des STEIN-Modells ist, einen wesentlichen Einfluss auf die Einnahmen aus der Erbschaftsteuer haben könnte. Eine Modellierung der Erbschaftssteuer erscheint deswegen nicht sinnvoll.

Die *Sozialbeiträge* bilden mit 40,6 % einen weiteren bedeutenden Anteil an den gesamten staatlichen Einnahmen. Leider werden sie in der IOT nicht einzeln aufgeführt. Sie sind allerdings enthalten im Arbeitnehmerentgelt. Zu ihrer Modellierung wurde angenommen, dass die Sozialbeiträge sich proportional zum Arbeitnehmerentgelt verhalten. Diese Annahme ist weitgehend realistisch, weil die Beiträge zu den öffentlichen Sozialversicherungen (Rentenversicherung etc.) tatsächlich einen gegebenen Prozentsatz am Bruttoverdienst ausmachen. Allerdings sind in den Sozialbeiträgen nicht nur öffentliche sondern auch private Systeme der sozialen Sicherung enthalten. Welchen Anteil ihres Einkommens die Haushalte in private Sicherungssysteme investieren, liegt grundsätzlich in ihrem eigenen Ermessen. Ferner sind die Beiträge zu den öffentlichen Sozialversicherungen nicht strikt proportional zum Bruttoverdienst, u. a. wegen der Beitragsbemessungsgrenze. Die Annahme eines konstanten proportionalen Verhältnisses zwischen dem Arbeitnehmerentgelt und den Sozialbeiträgen abstrahiert somit von einigen Komplikationen, stellt aber eine vertretbare (und durchführbare) Alternative zu einer weit aufwendigeren mikroökonomischen Modellierung dar.

Bei den Sozialbeiträgen ist zu beachten, dass der statistische Sektor „Staat“ sich nicht immer mit dem deckt, was gemeinhin darunter verstanden wird. Gemäß ESVG werden alle Sozialbeiträge den staatlichen Einnahmen zugeordnet, was auch Beiträge zu privaten Sicherungssystemen (z.B. Betriebsrenten der Unternehmen) einschließt. Andererseits gehören zu den privaten Sicherungssystemen auch die Betriebsrenten der öffentlichen Unternehmen; relevant sind hier vor allem die Sparkassen und die öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten [Statistisches Bundesamt, 2001]. Auch die VBL (Zusatzversorgung im öffentlichen Dienst) läuft unter privaten Sicherungssystemen. Eine wirklich plausible Trennung zwischen „privat“ und „öffentlich“ ist also im Bereich der sozialen Sicherungssysteme kaum durchführbar. Dies hat vermutlich dazu beigetragen, dass bei der Erstellung des ESVG pragmatisch entschieden wurde, sämtliche Systeme der sozialen Sicherung dem Sektor „Staat“ zuzuordnen.

Der oben beschriebene Ansatz berücksichtigt die gesamten Sozialbeiträge sowie 99,2 % der Steuereinnahmen. Damit sind 90,1 % der gesamten staatlichen Einnahmen im Modell erfasst. Eine Modellierung der weiteren Einnahmen hat bislang nicht

stattgefunden. Dabei ist zu beachten, dass manche dieser Einnahmen (Vermögenseinkommen, Vermögenstransfers) von einem zeitlich begrenzten Nachfrageimpuls wohl kaum betroffen wären. Sie zu modellieren, würde deswegen keinen großen zusätzlichen Erkenntnisgewinn bringen.

Anders verhält es sich möglicherweise bei den Einnahmen aus *Verkäufen*, die immerhin 4,5 % der staatlichen Einnahmen ausmachen und durchaus auf kurzfristige Nachfrageimpulse reagieren könnten. Allerdings werden diese Einnahmen hauptsächlich durch die wirtschaftlichen Tätigkeiten des Staates in den Bereichen *Öffentliche Verwaltung* sowie *Erziehung und Unterricht* erzielt. Die Nichtberücksichtigung der Einnahmen aus *Verkäufen* fällt deswegen nur dann ins Gewicht, wenn in diesen Bereichen nennenswerte Produktionseffekte auftreten.

Effekte auf die *Ausgaben* des Staates sind nur teilweise berücksichtigt. Das liegt unter anderem daran, dass es sich dabei zu einem guten Teil um autonome Ausgaben handelt, das heißt um Ausgaben, die nicht vom aktuellen Produktionsniveau abhängen. Dies ist insbesondere bei den Zinszahlungen, den Bruttoinvestitionen und einem großen Teil der Sozialleistungen der Fall. Zwar hängen die Ausgaben für Arbeitslosengeld und Sozialhilfe von der aktuellen Arbeitslosigkeit ab, die Ausgaben für Renten, Pensionen, Gesundheitswesen usw. sind jedoch von der aktuellen wirtschaftlichen Lage weitgehend unabhängig.

Die Frage, ob ein kurzfristiger Nachfrageimpuls Auswirkungen auf die Ausgaben für Arbeitslosengeld und Sozialhilfe hat, hängt vor allem davon ab, wie das für die Befriedigung der zusätzlichen Nachfrage nötige Arbeitsvolumen bereitgestellt wird. Wenn dafür zusätzliche Arbeitskräfte eingestellt werden, die andernfalls arbeitslos wären, sind Auswirkungen zu erwarten. Wenn hingegen Arbeitskräfte, die ohnehin beschäftigt wären, das zusätzliche Arbeitsvolumen durch Überstunden erfüllen, tritt kein Effekt auf die Ausgaben für Arbeitslosengeld auf. Diesen Umständen wurde durch die Beschreibung zweier unterschiedlichen Szenarien Rechnung getragen.

Die Ausgaben für *Gütersubventionen* und *sonstige Subventionen* werden im STEIN-Modell nicht einzeln ausgewiesen, sind aber in den saldierten Größen *Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen* und *sonstigen Produktionsabgaben abzüglich sonstiger Subventionen* enthalten. Die Ausgaben für *Vorleistungen* und *Arbeitnehmerentgelt* werden im Modell nicht berücksichtigt. Hier gilt wie auch bei den *Verkäufen*, dass mögliche Effekte vor allem in den Wirtschaftsbereichen *Öffentliche Verwaltung* sowie *Erziehung und Unterricht* auftreten könnten.

Bei der Bewertung der Ergebnisse des STEIN-Modells ist zu beachten, dass eine gewisse Tendenz zur Unterschätzung der Auswirkungen auf die staatlichen Einnahmen besteht. Dies liegt an der Nichtberücksichtigung der Progression des Einkommensteuertarifs und der Einnahmen aus Verkäufen. Ferner werden Multiplikatoreffekte vom Modell nicht erfasst. Von einer Modellierung des Keynes'schen Einkom-

mensmultiplikators, die grundsätzlich möglich wäre, wurde an dieser Stelle abgesehen, um Konsistenz mit den Arbeiten von [Clausnitzer et al., 2007, Clausnitzer et al., 2008] zu bewahren. Die Ergebnisse sind somit als eher konservative Schätzungen zu verstehen.

Preprints 2009

- 01/2009 Fischer, W., Holtrup-Mostert, P., Schenk, O.: Die Klimaschutzpolitik der USA unter Präsident Obama.
- 02/2009 Birnbaum, U., Linssen, L., Markewitz, P., Martinsen, D., Vögele, S., Froeschle, P., Wind, P.: Elektromobilität - Auswirkungen auf die elektrische Energieversorgung.
- 03/2009 Kronenberg, T., Kühntopf, S. Tivig, T.: The effects of regional demographic trends on the environmental dimension of sustainable development.
- 04/2009 Schumann, D., Pietzner, K., Fishedick, M., Esken, A.: Social acceptance of carbon capture and storage in Germany.
- 05/2009 Schumann, D., Simon, A.: Communication of CO₂ capture and storage (CCS): Simulating the impact on knowledge and public acceptance.
- 06/2009 Engel, K.: Zur Energienachfrage von Haushalten - Welche Rolle spielt der demografische Wandel?
- 07/2009 Kronenberg, T.: Energy conservation, unemployment and the direction of technical change.
- 08/2009 Kronenberg, T.: The impact of demographic change on energy use and greenhouse gas emissions in Germany.
- 09/2009 Kronenberg, T.: Demografieinduzierte strukturelle Veränderungen von Konsumausgaben und Infrastrukturnutzung.
- 10/2009 Markewitz, P., Schreiber, A., Zapp, P., Vögele, S.: Kohlekraftwerke mit CO₂-Abscheidung: Strategien, Rahmenbedingungen und umweltseitige Auswirkungen.
- 11/2009 Hansen, P.: Welchen effektiven Beitrag kann der Wohngebäudesektor zu den Emissionseinsparungen bis 2020 leisten?
- 12/2009 Schlör, H., Fischer, W., Hake, J.-F.: Measuring sustainability in the energy sector – Analogies from individual welfare measurement.
- 13/2009 Linssen, J., Markewitz, P., Vögele, S.: Energietransport und -verteilung.
- 14/2009 Schlör, H., Fischer, W., Hake, J.-F.: Is the German energy system sustainable? An analysis based on the German sustainability strategy.

Research Reports 2009

- 01/2009 Linke, T. F.: Kohleverflüssigung.
- 02/2009 Weber, K., Martinsen, D.: IKARUS-FLP3 - Beschreibung für die Implementierung mit Beispielen.
- 03/2009 Stüber, C.: Entwicklung eines Berechnungstools zur ökonomischen Bewertung des EEWärmeG und der EnEV 2009.

Systems Analysis and Technology Evaluation at the Research Centre Jülich

Many of the issues at the centre of public attention can only be dealt with by an interdisciplinary energy systems analysis. Technical, economic and ecological subsystems which interact with each other often have to be investigated simultaneously. The group Systems Analysis and Technology Evaluation (STE) takes up this challenge focusing on the long-term supply- and demand-side characteristics of energy systems. It follows, in particular, the idea of a holistic, interdisciplinary approach taking an inter-linkage of technical systems with economics, environment and society into account and thus looking at the security of supply, economic efficiency and environmental protection. This triple strategy is oriented here to societal / political guiding principles such as sustainable development. In these fields, STE analyses the consequences of technical developments and provides scientific aids to decision making for politics and industry. This work is based on the further methodological development of systems analysis tools and their application as well as cooperation between scientists from different institutions.

Head: Jürgen-Friedrich Hake

Forschungszentrum Jülich

Institut für Energieforschung (IEF)

Systems Analysis and Technology Evaluation (IEF-STE)

Wilhelm-Johnen-Straße

52428 Jülich

Tel.: +49-2461 61-6363

Fax: +49-2461 61-2540

Email : jfh@fz-juelich.de

Internet: www.fz-juelich.de/ief-ste