

Ermittlung der Wachstumswirkungen der KfW-Programme zum Energieeffizienten Bauen und Sanieren

Auftraggeber:
KfW Bankengruppe

Ansprechpartner:
Dr. Michael Böhrer
Nils Thamling

Mitarbeiter:
Markus Hoch
Gesine Steudle

Berlin, Basel
08.03.2013

Das Unternehmen im Überblick**Geschäftsführer**

Christian Böllhoff

Präsident des Verwaltungsrates

Gunter Blickle

Berlin HRB 87447 B

Rechtsform

Aktiengesellschaft nach schweizerischem Recht

Gründungsjahr

1959

Tätigkeit

Prognos berät europaweit Entscheidungsträger in Wirtschaft und Politik. Auf Basis neutraler Analysen und fundierter Prognosen werden praxisnahe Entscheidungsgrundlagen und Zukunftsstrategien für Unternehmen, öffentliche Auftraggeber und internationale Organisationen entwickelt.

Arbeitsprachen

Deutsch, Englisch, Französisch

Hauptsitz

Prognos AG

Henric Petri-Str. 9

CH - 4010 Basel

Telefon +41 61 32 73-200

Telefax +41 61 32 73-300

info@prognos.com

Weitere Standorte

Prognos AG

Goethestr. 85

D - 10623 Berlin

Telefon +49 30 520059-210

Telefax +49 30 520059-201

Prognos AG

Schwanenmarkt 21

D - 40213 Düsseldorf

Telefon +49 211 887-3131

Telefax +49 211 887-3141

Prognos AG

Nymphenburger Str. 14

D - 80335 München

Telefon +49 89 9541586-710

Telefax +49 89 9541586288-701

Prognos AG

Wilhelm-Herbst-Straße 5

D - 28359 Bremen

Telefon +49 421 2015-784

Telefax +49 421 2015-789

Prognos AG

Avenue des Arts 39

B - 1040 Brüssel

Telefon +32 2 51322-27

Telefax +32 2 50277-03

Prognos AG

Werastraße 21-23

D - 70182 Stuttgart

Telefon +49 711 2194-245

Telefax +49 711 2194-219

Internet

www.prognos.com

Inhalt

1	Zusammenfassung	1
2	Einleitung	6
3	Methodisches Vorgehen, zentrale Annahmen und Daten	7
3.1	Berechnung der Investitionsimpulse	7
3.1.1	Begriffsdefinitionen	8
3.1.2	Szenarien zum Energiekonzept	9
3.1.3	Spezifische Investitionskosten der Gebäudesanierung	14
3.1.4	Spezifische Investitionskosten für den Neubau	19
3.1.5	Anteil der KfW-EBS-Programme an der Bautätigkeit	19
3.2	Berechnung der Energiekostenreduktion und vermiedener Umweltkosten	23
3.3	Ableitung der volkswirtschaftlichen Effekte	25
3.3.1	Auswirkungen auf die Bruttowertschöpfung	26
3.3.2	Auswirkungen auf die Beschäftigung	28
3.3.3	Auswirkungen auf Steuern und Sozialbeiträge	28
3.3.4	Dynamisierung des Ansatzes	28
4	Nachfrageinduzierte Effekte	30
4.1	Abschätzung des künftigen Fördervolumens	30
4.2	Durch KfW-EBS geförderte Investitionen und Förderintensität	33
4.3	Gesamtwirtschaftliche Effekte	35
4.3.1	Bruttowertschöpfungseffekte	35
4.3.2	Beschäftigungseffekte	37
4.3.3	Effekte auf Steuern und Sozialbeiträge	37
4.3.4	Bewertung der Effekte	39
5	Nicht-nachfrageinduzierte Effekte	41
5.1	Effekte höherer Energieeffizienz	41
5.2	CO ₂ -Einsparungen und vermiedene Umweltkosten	46
5.3	Effekte auf Marktgeschehen und technologischen Fortschritt	47
5.3.1	Wärmedämmung	49
5.3.2	Fenster	50
5.3.3	Heizungssysteme	51
5.3.4	Qualifikationen und Qualitätssicherung	52
5.4	Exportmöglichkeiten	54
5.4.1	Quantifizierung	55
5.4.2	Mögliche Gründe für die unterdurchschnittliche Exportdynamik	58
5.4.3	Folgerungen	59

5.5	Wirkungen auf Immobilienmärkte	59
6	Fazit	62
7	Literatur	66
8	Tabellenband	69
8.1	Methodisches Vorgehen, zentrale Annahmen und Daten	69
8.2	Nachfrageinduzierte Effekte	71
8.3	Nicht-Nachfrageinduzierte Effekte	72
8.4	Fazit	74

Abbildungen

Abbildung 1: Methode zur Ermittlung der zusätzlichen Investitionsimpulse durch die KfW-EBS-Programme	8
Abbildung 2: Entwicklung der Sanierungsrate im Basisszenario und in den Szenarien 1 und 2 bis 2050 in Prozent des gesamten Gebäudebestandes	12
Abbildung 3: Entwicklung des mittleren Endenergieverbrauchs sanierter Gebäude im Basisszenario und in den Szenarien 1 und 2 in allen Szenarien bis 2050 in kWh/m ² WFl./a	13
Abbildung 4: Entwicklung der Neubauf Flächen im Basisszenario und in den Szenarien 1 und 2 bis 2050 in Mio. m ²	13
Abbildung 5: Entwicklung der spezifischen energiebedingten Mehrinvestitionen in den Szenarien für EZFH in Euro/m ² WFl.	18
Abbildung 6: Entwicklung der spezifischen energiebedingten Mehrinvestitionen in den Szenarien für MFH in Euro/m ² WFl.	19
Abbildung 7: Entwicklung des Anteils der durch die KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen an den gesamten energetisch relevanten Investitionen laut Energieszenarien bis 2050	22
Abbildung 8: Schematische Darstellung der Quantifizierung von Energieeinsparung und Energiekostenreduktion	24
Abbildung 9: Schematische Darstellung der Vorgehensweise	26
Abbildung 10: fiktives Fördervolumen für Gebäudesanierung und Neubau in den Szenarien bis 2050 in Mio. Euro/a	32
Abbildung 11: Jährliche durch die KfW-EBS-Programme geförderte Investitionen (Vollkosten) bis 2050 in Mio. Euro/a	33
Abbildung 12: Entwicklung des fiktiven Förderhebels der KfW-EBS-Programme bis 2050	34
Abbildung 13: Bruttowertschöpfungseffekte der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen im Zeitablauf in Mio. Euro	35
Abbildung 14: Barwerte der Bruttowertschöpfungseffekte der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen nach 69 Jahren in Mrd. Euro	36
Abbildung 15: Beschäftigungseffekte der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen im Zeitablauf, in Tsd.	37
Abbildung 16: Effekte der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen auf Steuern und Sozialbeiträge im Zeitablauf, in Mio. Euro	38

Abbildung 17: Barwerte der Effekte der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen auf Steuern und Sozialbeiträge nach 69 Jahren in Mrd. Euro	39
Abbildung 18: Anteil der Nettoeffekte der Bruttowertschöpfung der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen am Bruttoinlandsprodukt (in %)	40
Abbildung 19: Jährliche Endenergieeinsparung durch die KfW-EBS-Programme bis 2050 in GWh/a	41
Abbildung 20: Jährliche Energiekosteneinsparung durch die KfW-EBS-Programme bis 2050 in Mio. Euro/a	42
Abbildung 21: Bruttowertschöpfungseffekte im Zeitablauf in Mio. Euro	43
Abbildung 22: Barwerte der Bruttowertschöpfungseffekte nach 69 Jahren in Mrd. Euro	44
Abbildung 23: Beschäftigungseffekte im Zeitablauf in Tsd. Erwerbstätige	45
Abbildung 24: Barwerte der Effekte auf Steuern und Sozialabgaben nach 69 Jahren in Mrd. Euro	45
Abbildung 25: Jährliche CO ₂ -Reduktion in Tsd. t/a und vermiedene Umweltschäden in Mio. Euro/a aufgrund der durch die KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen bis 2050	46
Abbildung 26: Zusammenspiel zwischen Ordnungsrecht, Breitenförderung und Spitzenförderung	48
Abbildung 27: Entwicklung des energiesparenden Bauens	49
Abbildung 28: Entwicklung der mittleren Dämmstoffstärken bei Altbauten mit nachträglicher Außendämmung der Außenwand und Altbauten mit nachträglicher Dämmung von Dach bzw. OGD in cm	50
Abbildung 29: Entwicklung der Marktanteile der Wärmedämmgläser seit 1990, mittlerer U-Wert verkaufter Fenster und Anforderung des Ordnungsrechts in W/m ² K	51
Abbildung 30: Marktentwicklung Wärmeerzeuger im Zeitraum 2000 bis 2011 in Prozent und verkaufte Wärmeerzeuger	52
Abbildung 31: Deutsche Ausfuhr von Energieeffizienztechnologien im Gebäudebereich, 2002 bis 2011, in Mrd. US-Dollar	56
Abbildung 32: Anteile der betrachteten Produktgruppen an den gesamten deutschen Warenexporten, 2002 bis 2012, in Prozent	57
Abbildung 33: Anteil Deutschlands am globalen Handelsvolumen in den betrachteten Produktkategorien, 2002 bis 2011, in Prozent	58

Abbildung 34: Auswahl relevanter Einflussgrößen auf die Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand	60
Abbildung 35: Eingesetzte Fördermittel und zusätzliche Einnahmen des Staates, in Mrd. Euro	63
Abbildung 36: Summe der nachfrageinduzierten und nicht-nachfrageinduzierten Bruttowertschöpfungseffekte, in Mio. Euro	64
Abbildung 37: Summe der nachfrageinduzierten und nicht-nachfrageinduzierten Beschäftigungseffekte, in Tausend	64

Tabellen

Tabelle 1: Summe der anfallenden Barwerte für Fördermittel, geförderte Investitionen, Energiekosteneinsparungen, Bruttowertschöpfungseffekte, Steuereinnahmen in Mrd. Euro und kumulierte jährliche CO ₂ -Reduktion	4
Tabelle 2: spezifische Investitionskosten für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Mehrfamilienhäuser in Abhängigkeit vom Effizienzstandard in Euro/m ² WFI.	15
Tabelle 3: Annahmen zu Kostendegressionsfaktoren der energiebedingten Mehrkosten bis 2050 für alle Szenarien	17
Tabelle 4: Auszug aus den Programmevaluationen der KfW-EBS-Programme aus dem Zeitraum 2006 bis 2010	20
Tabelle 5: Genutzte CO ₂ -Emissionsfaktoren zur Ermittlung von CO ₂ -Einsparungen und vermiedenen Umweltschäden	25
Tabelle 6: Summe der anfallenden Barwerte für Bruttowertschöpfungseffekte und Steuereinnahmen aus nachfrageinduzierten und nicht nachfrageinduzierten Effekten in Mrd. Euro	65

Abkürzungen

EEWärmeG	Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich
EnEV	Energieeinsparverordnung
EZFH	Ein- und Zweifamilienhäuser
EE	Endenergie
EEV	Endenergieverbrauch
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
IND	Industrie
KfW	KfW Bankengruppe
KfW-EBS	KfW- Programme zum Energieeffizienten Bauen und Sanieren
MFH	Mehrfamilienhäuser
PEV	Primärenergieverbrauch
PHH	Private Haushalte
THG	Treibhausgase
UMW	Umwandlungssektor
VERK	Verkehrssektor
WsVO	Wärmeschutzverordnung

1 Zusammenfassung

Die KfW-Bankengruppe fördert mit den mit Bundesmitteln aufgelegten Programmen zum *Energieeffizienten Bauen und Sanieren (EBS)* Investitionen in besonders energieeffiziente Neubauten und Gebäudesanierungen.

Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Wachstumswirkungen in langfristig angelegten Szenarien zu einer unterstellten Fortführung der Förderprogramme bis zum Jahr 2050 zu analysieren und zu quantifizieren. Im Fokus stehen dabei sowohl die Programme zur energieeffizienten Gebäudesanierung als auch zum Neubau.

Grundlegende Annahme der Berechnungen war, dass die Strategie von „*Fördern, Fordern und Informieren*“ auch künftig umgesetzt wird und damit grundsätzlich die Freiwilligkeit der Umsetzung von Gebäudesanierungen erhalten bleibt.

Methodik

Die Grundlage für die durchgeführten Berechnungen bilden die Szenarien zum Energiekonzept der Bundesregierung (Prognos/EWI/ GWS 2010). Untersucht wurden ein Basisszenario sowie zwei Zielszenarien, deren Maßnahmen zur Zielerreichung (Reduktion der CO₂-Emissionen bis 2050 um 80% ggü. 1990) genügen. Zur Quantifizierung der Effekte wurden insgesamt vier Schritte durchgeführt:

- **Investitionsimpuls:** Basierend auf den Mengengerüsten der Szenarien und Annahmen zu spezifischen Kosten der energetischen Sanierung in Abhängigkeit vom Effizienzstandard wurde der gesamte zusätzliche Investitionsbedarf in den Szenarien berechnet. Der künftige Anteil der KfW-EBS-Programme an der gesamten Sanierungs- und Neubauleistung wurde mit Hilfe von Ex-Post-Daten und eigenen Annahmen abgeschätzt und so die durch die KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen ermittelt. Die spezifischen Kosten wurden für die Gebäudesanierung in energiebedingte Mehrinvestitionen und Ohnehin-Kosten unterteilt.
- **Energiekostenreduktion und vermiedene Umweltschäden:** Mittels der Mengengerüste und Annahmen zu den Energieeffizienzstandards der künftigen Bautätigkeit wurden über langfristige Energiepreisannahmen und CO₂-Emissionsfaktoren die Energiekostenreduktion, die Reduktion der CO₂-Emissionen sowie die hierdurch vermiedenen Umweltschäden bestimmt.
- **Künftiges Fördervolumen:** Auf Basis von Ex-Post-Daten und anhand der berechneten Investitionen und Energiekostenreduktion wurde ein künftiges Fördervolumen abgeschätzt. Wichtig hierbei ist, dass das abgeschätzte Fördervolumen nicht mit

dem tatsächlichen Förderbedarf zu verwechseln ist. Um diesen zu ermitteln, bedürfte es zusätzlicher detaillierter Untersuchungen zur Preissensitivität im Bereich der Gebäudesanierung, des Neubaus und der Immobilienmärkte, die den Rahmen dieser Untersuchung gesprengt hätten.

- Volkswirtschaftliche Effekte: Zur Abschätzung der volkswirtschaftlichen Effekte der KfW-EBS-Programme werden mit Hilfe dynamisierter Input-Output-Tabellen die Wirkungen auf die Bruttowertschöpfung, die Beschäftigung und die öffentlichen Einnahmen berücksichtigt. Dabei wurden alle relevanten positiven und negativen Effekte über die gesamte Wertschöpfungskette erfasst. Positiv wirken die zusätzlichen Investitionen sowie die steigenden frei disponiblen Einkommen der Haushalte aufgrund von Energieeinsparungen und der Förderung der KfW-EBS-Programme. Negative Wirkungen sind im Bereich der Energiewirtschaft zu beobachten sowie durch die Finanzierungskosten der Investitionen.

Investitionsimpuls, Energiekosteneinsparung, Fördervolumen

Die Umsetzung der Szenarien zum Energiekonzept bedarf einer deutlichen Steigerung der Investitionen für die energetische Gebäudesanierung und den energieoptimierten Neubau. Um diese im Sinne der bewährten Förderstrategie anzureizen, bedarf es einer deutlichen Ausweitung der Förderung. Der Anteil der durch die KfW geförderten Investitionen an den Gesamtinvestitionen für die energetische Gebäudesanierung verdoppelt sich in den Berechnungen von aktuell geschätzten 30% bis 40% auf künftig 75%. Eine deutliche Verringerung des Förderhebels, das heißt des Verhältnisses von angestoßenen Investitionen zu eingesetzten Haushaltsmitteln, muss in Kauf genommen werden, um die Anreizwirkung und Attraktivität der Programme entsprechend zu steigern. Die hier durchgeführte Abschätzung zeigt, dass ausgehend vom Kopplungsprinzip langfristig mindestens 3 bis 5 Mrd. Euro zur Verfügung stehen sollten¹.

Unter diesen Voraussetzungen würden über die KfW-EBS-Programme bis 2050 jährlich durchschnittlich Investitionen von 35 Mrd. Euro/a gefördert – dies entspricht etwa dem 2,5-fachen der jährlich geförderten Investitionen im Zeitraum 2006 bis 2010. Im Mittel liegt der Förderhebel zwar über den gesamten Betrachtungs-

¹ Das Kopplungsprinzip geht davon aus, dass Gebäudesanierungsmaßnahmen ohnehin durchgeführt werden (müssen) und energetische Maßnahmen hieran gekoppelt werden. Die notwendigen Investitionen können in „Ohnehin“-Kosten und energiebedingte Mehrkosten unterteilt werden. Die berechnete Förderintensität orientiert sich verstärkt an den energiebedingten Mehrkosten und der resultierenden Energiekosteneinsparung. Die Ohnehin-Kosten für zusätzlich zu sanierende Flächen sind in dem berechneten Fördervolumen nicht enthalten. Hierfür müssten nach groben Schätzungen weitere 5 bis 10 Mrd. Euro/a Fördervolumen ausgeschüttet werden. Zur Ermittlung des tatsächlichen Förderbedarfs bedürfte es zusätzlicher detaillierter Untersuchungen zur Preissensitivität im Bereich der Gebäudesanierung, des Neubaus und des Immobilienmarktes, die aktuell nicht vorliegen.

tungszeitraum mit 11 bis 13 etwa auf dem heutigen Niveau, muss jedoch insbesondere von heute an bis 2030 deutlich auf ein Niveau von 7 bis 8 abgesenkt werden. Nach 2030 steigt der Förderhebel wieder an und erreicht ab etwa 2040 wieder das aktuelle Niveau.

Nach 2030 gewinnen die mit den geförderten Maßnahmen bewirkten Energiekostenreduktionen durch die Energiepreissteigerungen an Gewicht und dämpfen damit auch das erforderliche Fördervolumen deutlich.

Nachfrageinduzierte Effekte

Direkt aus den geförderten Investitionen ergeben sich deutlich spürbare, positive gesamtwirtschaftliche Wirkungen. In den Zielszenarien werden bis 2050 Investitionen mit einem Barwert in Höhe von 838 bis 953 Mrd. Euro in die energetische Wohnraumsanierung getätigt. Der Barwert der durch diese Investitionen ausgelöste Bruttowertschöpfung beläuft sich über den gesamten Wirkungszeitraum bis 2080² auf 161 bis 195 Mrd. Euro (siehe Tabelle 1).

Bei Schwankungen im Zeitverlauf ergeben sich für das mittlere der drei Szenarien positive Bruttowertschöpfungseffekte in einem Bereich von rund 10 Mrd. Euro/a und positive Beschäftigungseffekte über weite Strecken des Betrachtungszeitraums in einer Größenordnung von etwa 250.000 Erwerbstätigen.

Zudem sind in den Zielszenarien die Förderausgaben aus staatlicher Sicht annähernd budgetneutral: Trotz des erforderlichen deutlichen Anstiegs der zu verausgabenden Fördermittel entsprechen diese weitgehend den zusätzlichen Einnahmen von Steuern und Sozialbeiträgen. Bei den Förderausgaben und dem Förderhebel der vergangenen Jahre erzielt der Staat derzeit mit der KfW-Förderung erhebliche Einnahmeüberschüsse.

Nicht-nachfrageinduzierte Effekte

Neben den nachfrageinduzierten Effekten können den KfW-EBS-Programmen auch nicht-nachfrageinduzierte Effekte zugeschrieben werden. So betragen die bis zum Jahr 2050 kumulierten jährlichen CO₂-Einsparungen durch die KfW-EBS-Programme etwa 15,6 Mio. t CO₂/a im Basisszenario, 81,4 Mio. t CO₂/a im Szenario 1 und 67 Mio. t CO₂/a im Szenario 2. Die Barwerte der kumulierten Energiekosteneinsparungen belaufen sich über den gesamten Wirkungszeitraum bis 2080 auf 92 Mrd. Euro im Basisszenario,

² Die Berechnung über 69 Jahre (Zeitraum 2011 bis 2080) wird deshalb nötig, weil die im Jahr 2050 getätigten Investitionen rechnerisch bis in das Jahr 2080 in Form von Energiekosteneinsparungen und Kredittilgungen wirksam werden.

453 Mrd. Euro im Szenario 1 und auf 372 Mrd. Euro im Szenario 2 (siehe Tabelle 1).

Aufgrund der Energiekosteneinsparungen und der damit verbundenen steigenden Nachfrage nach anderen Gütern durch die privaten Haushalte steigt die Bruttowertschöpfung im Betrachtungszeitraum kontinuierlich auf jährlich rund 3 Mrd. bis 3,5 Mrd. Euro/a an. Die positiven Beschäftigungseffekte erreichen ein maximales Niveau von 95.000 Erwerbstätigen.

Eine zusätzliche Exportdynamik durch die mittelbare Förderung von Produkten zur Verbesserung der Energieeffizienz kann hingegen nicht nachgewiesen werden. Die untersuchten Warengruppen zeigen eine Exportdynamik, die sich im gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt bewegt.

Im Bereich der Technologieentwicklungen ist keine belastbare Quantifizierung des Effektes der KfW-EBS-Programme möglich. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Entwicklung der Energiepreise sowie das Zusammenspiel von Fördern (KfW), Fordern (Ordnungsrecht) und Informieren maßgeblichen Anteil an der positiven Entwicklung hatten. Durch die Qualifikationsanforderungen an Planer und Architekten wird darüber hinaus die überdurchschnittliche energetische und bauliche Qualität der Baumaßnahmen gesichert. Mit dem Effizienzhauslabel wurde ein leicht verständliches Informations- und Vergleichslabel für Mieter und Käufer geschaffen, mit dem Ziel, die Markttransparenz zu steigern.

Tabelle 1 fasst die wesentlichen Kennzahlen über den gesamten Wirkungszeitraum zusammen.

Tabelle 1: Summe der anfallenden Barwerte für Fördermittel, geförderte Investitionen, Energiekosteneinsparungen, Bruttowertschöpfungseffekte, Steuereinnahmen in Mrd. Euro und kumulierte jährliche CO₂-Reduktion

	Wirkungszeitraum		Basis szenario	Szenario 1	Szenario 2
Fördermittel	2050	Mrd. Euro	25	91	66
geförderte Investitionen	2050	Mrd. Euro	428	953	838
Energiekosteneinsparungen	2080	Mrd. Euro	92	453	372
nachfrageinduzierte BWS-Effekte	2080	Mrd. Euro	68	195	161
nachfrageinduzierte Steuereinnahmen	2080	Mrd. Euro	33	112	95
Gesamte BWS-Effekte	2080	Mrd. Euro	80	252	208
Gesamte Steuereinnahmen	2080	Mrd. Euro	39	139	118
Kumulierte CO ₂ -Reduktion	2050	Mio. t CO ₂ /a	15,6	81,4	67,0

Quelle: Prognos AG

Fazit

Die volkswirtschaftliche Analyse der KfW-EBS-Programme kommt zu dem Ergebnis, dass eine Fortführung der Programme der deutschen Wirtschaft auch langfristig spürbare Wachstumsimpulse gibt. Die deutliche Ausweitung der Programme, um die Ziele der von der Bundesregierung beschlossenen Energiewende erreichen zu können, würde die Wachstumseffekte signifikant erhöhen. Aufgrund der besonderen Konstellation - Förderung beschäftigungsintensiver heimischer Wertschöpfung zulasten kapitalintensiver importlastiger Güter - ergeben sich in den untersuchten Szenarien sichtbar positive Wirkungen auf die Bruttowertschöpfung und die Beschäftigung durch die geförderten Maßnahmen. Werden die Zielszenarien 1 oder 2 erreicht, kann langfristig ein Bruttoinlandsprodukt erreicht werden, das im Niveau in einer Größenordnung von 0,25 Prozent über dem des Basisszenarios liegt. In unserer Basisprognose für die deutsche Volkswirtschaft gehen wir gegenwärtig von einem langfristigen BIP-Wachstum von 1,1 % aus. Dies verdeutlicht, dass in künftigen Zeiten rückläufiger Dynamik die EBS-Programme einen relevanten Beitrag zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung leisten können.

Die Berechnungen zeigen, dass die zusätzlichen Einnahmen des Staates über Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch die zusätzlichen Investitionen die Größenordnung des geschätzten Fördervolumens in den meisten Jahren übersteigen. Aus staatlicher Sicht ergibt sich damit eine Selbstfinanzierungsquote größer Eins³.

Essentiell hierfür ist, die finanzielle Ausstattung der KfW-EBS-Programme langfristig auf dem beschriebenen Niveau zu verstetigen und zu sichern. Um dies zu erreichen, sollte über zusätzliche und verlässliche Finanzierung, möglicherweise auch auf Basis eines haushaltsunabhängigen Abgabe- bzw. Umlagesystems, nachgedacht werden.

³ Es ist zwar zu berücksichtigen, dass die zusätzlichen Sozialversicherungsbeiträge zusätzliche Anwartschaften begründen und diese Beiträge somit die Handlungsspielräume des Staates nicht vergrößern. Gleichwohl verbleiben Einnahmewirkungen, bei denen die budgetären Belastungen und Risiken der EBS-Programme überschaubar bleiben

2 Einleitung

Die KfW-Bankengruppe fördert mit ihren Programmen zum *Energieeffizienten Bauen und Sanieren* (EBS) Investitionen in besonders energieeffiziente Neubauten und Gebäudesanierungen.

Die EBS-Programme der KfW sind seit 1990 eines der drei zentralen Instrumente der Bundesregierung aus Fördern, Fordern und Motivieren zum energieeffizienten Bauen und zum Klimaschutz im Gebäudebestand in Deutschland. Vor dem Hintergrund der Zielsetzungen des Energiekonzeptes der Bundesregierung und der Energiewende wird die Förderung von Klimaschutzinvestitionen in Wohngebäuden auch künftig eine der tragenden Säulen der Klimaschutzpolitik bleiben.

Die Ausstattung der Förderprogramme der KfW mit Mitteln der Bundesregierung schwankte in den letzten Jahren teilweise erheblich, zwischen 0,8 Mrd. Euro und 2,0 Mrd. Euro. In Evaluationen wurden in den letzten Jahren die positiven Wirkungen der Sanierungsprogramme auf Energie(kosten)einsparung, CO₂-Emissionen und Arbeitsplätze wiederholt gezeigt.

Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Wachstumswirkungen in langfristig angelegten Szenarien zu einer unterstellten Fortführung der Förderprogramme bis zum Jahr 2050 zu analysieren und zu quantifizieren. Im Fokus stehen dabei aktuell die folgenden Programme:

- Energieeffizient Bauen (Programm 153)
- Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss und Kredit (Programm 430 und 151)
- Energieeffizient Sanieren – Kredit, Einzelmaßnahmen (Programm 152)

Alle genannten Programme unterstützen sowohl das selbst genutzte als auch das vermietete Wohneigentum und fördern Maßnahmen, die hinsichtlich der Energieeffizienz oberhalb des geltenden Ordnungsrechts angesiedelt sind.

3 Methodisches Vorgehen, zentrale Annahmen und Daten

Als Grundlage für alle Berechnungen innerhalb der Studie wurden die Mengengerüste der Szenarien zum Energiekonzept der Bundesregierung (Prognos/EWI/GWS 2010) herangezogen. Diese geben die Rahmendaten für die sanierten Flächen (Sanierungsrate), für die Effizienzstandards (Sanierungseffizienz) sowie für die hieraus resultierenden Energieeinsparungen vor. Auf dieser Basis wurden

- die Investitionsimpulse,
- die Energiekostenreduktion,
- vermiedene Umweltkosten sowie
- die volkswirtschaftlichen Effekte

berechnet, die mit den untersuchten Programmen verbunden sind. Sämtliche Berechnungen werden in realen Größen durchgeführt.

3.1 Berechnung der Investitionsimpulse

Zur Ermittlung der Investitionsimpulse durch die KfW-EBS-Programme wird eine Vielzahl von Eingangsdaten benötigt. Abbildung 1 veranschaulicht das Vorgehen und die Eingangsdaten zur Bestimmung der Investitionsimpulse.

Dabei werden drei Szenarien betrachtet (vgl. Abschnitt 3.1.2). Für alle drei Szenarien werden Neubauraten, Sanierungsraten und Effizienzstandards aus den Szenarien zum Energiekonzept als Eingangsdaten genutzt. Diese wurden mit dem Gebäudemodell der Prognos AG⁴ berechnet.

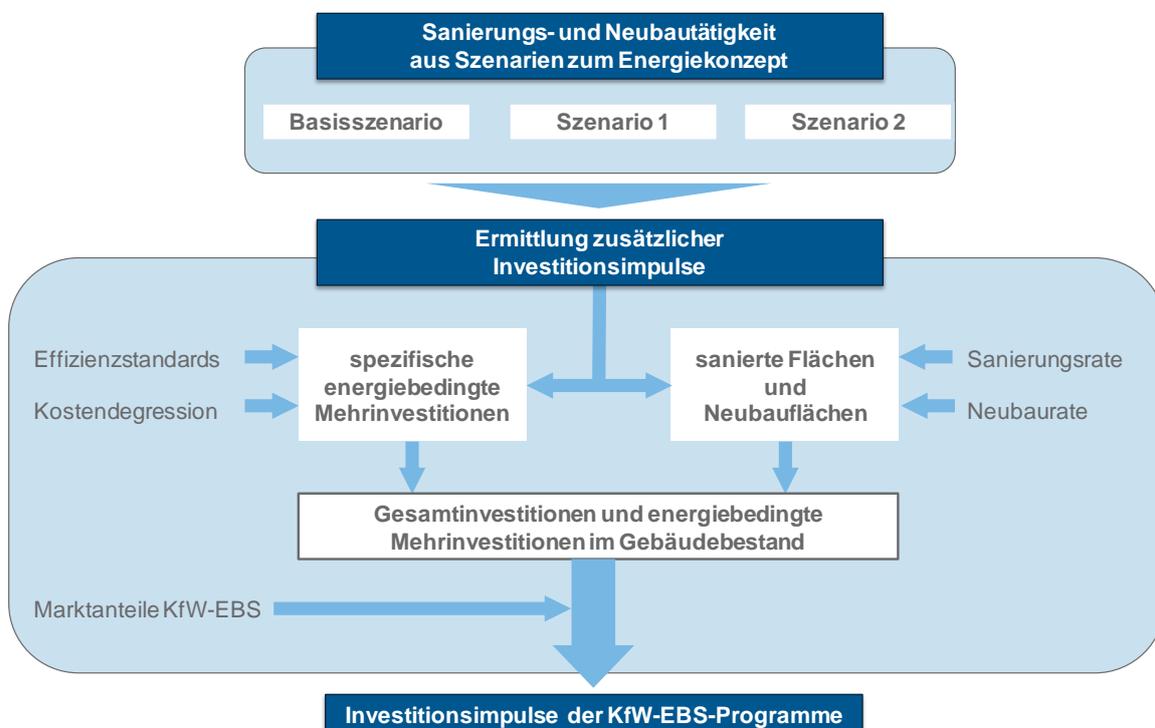
Über Kostenfunktionen werden die spezifischen energiebedingten Mehrinvestitionen in Abhängigkeit vom Effizienzstandard berech-

⁴ Die Prognos AG verfügt über mehrere Modelle zur Abbildung und sektoralen Fortschreibung von Energieverbrauch und Energieumwandlung in Deutschland. Diese Modelle bilden die Grundlage für langfristige Prognosen und Szenarien. Für die in dieser Studie genutzten Szenarien wurden vorwiegend Informationen aus dem Gebäudemodell genutzt.

Beim Gebäudemodell der Prognos AG handelt es sich um ein bottom-up basiertes Kohortenmodell mit einer historischen Fortschreibung von Wohnflächen nach Gebäudeklassen (EFH, ZFH, MFH), Baualtersklassen sowie der Heizungsanlagen in ihrer jeweiligen energetischen Qualität. Die Basis bilden unterschiedliche Datensätze, wie etwa die amtliche Vollerhebung und der Mikrozensus; die Fortschreibung erfolgt auf Basis der amtlichen Baustatistik sowie auf Basis von Marktdaten zu Heizungsanlagen. Die Ergebnisse werden jährlich mit verfügbaren sekundären Quellen und empirischen Erhebungen abgeglichen und auf die amtliche Energiestatistik (Arbeitsgruppe Energiebilanzen) energieträgerscharf kalibriert. Damit bietet das Modell eine sehr verlässliche Grundlage bezüglich der absoluten Höhe des spezifischen Energieverbrauchs pro Wohnfläche in den einzelnen Gebäudeklassen wie auch bezüglich der Geschwindigkeit ihrer Veränderung.

net. Der technologische Fortschritt wird über Kostendegressionsfaktoren über den Zeitverlauf bis 2050 abgebildet. Aus Neubau- und Sanierungsflächen werden anhand der Kostenfunktionen die Gesamtinvestitionen in den Gebäudebestand berechnet. Die Summe der Gesamtinvestitionen ist das Produkt der spezifischen Investitionskosten je m² Wohnfläche und der laut Modell sanierten und neu gebauten Wohnflächen. Mit Hilfe von aus den vergangenen Jahren abgeleiteten Annahmen zu den Marktanteilen der KfW-EBS-Programme wird der jeweils resultierende Investitionsimpuls bestimmt.

Abbildung 1: Methode zur Ermittlung der zusätzlichen Investitionsimpulse durch die KfW-EBS-Programme



Quelle: eigene Darstellung

3.1.1 Begriffsdefinitionen

Zur Beschreibung der Sanierungstätigkeit der dieser Studie zu Grunde liegenden Szenarien bedarf es zum besseren Verständnis zunächst der Definition wesentlicher Kenngrößen und Eingangsparameter:

- **Vollsanierung:** Bei einer Vollsanierung werden alle energetisch relevanten Bauteile behandelt. Hierbei handelt es sich um Dach, Kellerdecke, Fassade, Fenster, Heizung und Lüftung.
- **Vollsanierungsäquivalente:** In der Realität findet eine große Anzahl von Teilsanierungen statt, bei denen nur ein Teil der Maßnahmen einer Vollsanierung durchgeführt wird. Im Modell

der Prognos AG werden alle Teilsanierungen in sogenannte Vollsanierungsäquivalente umgerechnet.

- Die Sanierungsrate ist ein Ausdruck für die Häufigkeit von Sanierungen. Sie ist definiert als Prozentsatz der jährlich vollsanierten Gebäudeflächen (Vollsanierungsäquivalente) vom gesamten Gebäudebestand. Sie variiert je nach Gebäudealter und Gebäudetyp.
- Die Sanierungseffizienz gibt an, wie weit der Heizwärmeleistungsbedarf eines Wohngebäudes durch eine Sanierung reduziert wird. Sie variiert ebenfalls je nach Gebäudealter und Gebäudetyp.
- Die Effizienz der Heizungsanlagen ist ein Ausdruck für die zur Bereitstellung einer bestimmten Menge Wärme (Nutzenergie) benötigte Endenergie.
- Als Vollkosten werden alle Kosten von Sanierungs- und Neubaumaßnahmen an energetisch relevanten Bauteilen (Sanierung) oder am Gebäude (Neubau) bezeichnet. Im Falle der Gebäudesanierung werden die Kosten nach Ohnehin-Kosten und energiebedingten Mehrkosten differenziert.
- Die Ohnehin-Kosten enthalten alle Aufwendungen, die zur reinen Instandhaltung oder Instandsetzung von Gebäuden notwendig sind. Dies sind beispielsweise Kosten für Abbruch, Gerüste, Putz und Farbe.
- Die energiebedingten Mehrkosten umfassen nur die Kosten, die zusätzlich zur reinen Instandhaltungsmaßnahme entstehen. Sie enthalten beispielsweise Kosten der Wärmedämmung inkl. Befestigung und aller durch die Wärmedämmung zusätzlich notwendiger Arbeiten.

3.1.2 Szenarien zum Energiekonzept

Mit den Szenarien zum Energiekonzept der Bundesregierung wurden im Jahr 2010 die wissenschaftlichen Grundlagen für das Energiekonzept und später die Energiewende gelegt (Prognos/EWI/GWS 2010).

Grundsätzlich ist zu beachten, dass Szenarien nur mögliche zukünftige Entwicklungen beschreiben und nicht den Anspruch erheben, die aus heutiger Sicht wahrscheinlichste Entwicklung darzustellen. Bei den in dieser Studie zugrunde gelegten Szenarien (Prognos/EWI/GWS 2010) handelt es sich um sogenannte *Zielszenarien* – sie zeigen mögliche Wege auf, einen vorher festgelegten Zielzustand zu erreichen.

Anhand von bottom-up-Simulationsmodellen wurde ermittelt, welche Maßnahmen umgesetzt werden müssen, um das Ziel einer Reduktion der CO₂-Emissionen im Gebäudebestand bis zum Jahr 2050 um über 80 % gegenüber dem Jahr 1990 zu erreichen.

In der Studie wurde die Energienachfrage in den Sektoren Private Haushalte, Industrie, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Verkehr sowie in den Umwandlungssektoren in acht Zielszenarien und einem Referenzszenario berechnet. Die Unterschiede in den Zielszenarien liegen in erster Linie in der Stromerzeugung. Für die Energienachfrage der Privaten Haushalte wurden neben dem Referenzszenario zwei unterschiedliche Zielszenarien berechnet. In allen Szenarien wurden die gleichen gesamtwirtschaftlichen und demografischen Entwicklungen (Bevölkerungsentwicklung, Wirtschaftswachstum, Wirtschaftsstruktur, Weltmarktpreise Energierohstoffe und Grenzübergangspreise etc.) unterstellt.

In der hier vorliegenden Studie wurden die Szenarien zum Energiekonzept wie folgt genutzt:

- Die Mengengerüste und Qualitäten hinsichtlich der Entwicklung der Energieeffizienz und des Einsatzes erneuerbarer Energien wurden unverändert übernommen.
- Im Vergleich zu den Szenarien zum Energiekonzept wurde in dieser Studie ein stärker ansteigender Energiepreispfad unterstellt. Für Endkunden beträgt die mittlere jährliche Realpreissteigerung in allen Szenarien etwa 1,1 %.
- Das Basisszenario entspricht hinsichtlich der Mengengerüste dem Referenzszenario der Energieszenarien. Das Referenzszenario stellt eine mögliche Entwicklung dar, die sich bei den getroffenen Annahmen zur demografischen und wirtschaftlichen Entwicklung einstellen könnte, wenn die bis zum Zeitpunkt der Erstellung der Szenarien angelegten Politiken in die Zukunft fortgeschrieben werden⁵. Dabei wurde angenommen, dass die Politik nicht auf dem einmal erreichten Stand verharret, sondern auch zukünftig Anpassungen vornimmt, die die in der Vergangenheit beobachteten Trends fortschreiben. Der Zeitraum bis 2014 wurde in der vorliegenden Studie leicht korrigiert und an die bekannte Entwicklung angepasst (zur Verfügung stehende Bundeshaushaltsmittel: 1,5 Mrd. Euro von 2012 bis 2014). Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte sinkt im Basis-szenario zwischen 2008 und 2050 um 25 %. Aufgrund des gesteigerten Anteils von erneuerbaren Energien an der Raumwärmerezeugung und Warmwasserbereitung sinkt der Bedarf

⁵ Gemeint ist die Summe aller relevanten energie- und klimaschutzpolitischen Maßnahmen. Konkrete Annahmen zu einzelnen Politikinstrumenten in einzelnen Sektoren (wie beispielsweise den KfW-EBS-Programmen) wurden nicht getroffen.

an fossilen Primärenergieträgern zwischen 2008 und 2050 um etwa 50 %.

- Für die Szenarien 1 und 2 wurden die Mengengerüste der Zielszenarien der Energieszenarien genutzt. Die Zielszenarien zeigen zwei mögliche Wege auf, wie die vorgegebenen Ziele erreicht werden könnten und geben Auskunft darüber, welche technischen Maßnahmen hierfür ergriffen werden müssen. Im Bereich der Privaten Haushalte entspricht das Szenario 1 den Szenarien SZ I und SZ IV der Energieszenarien und das Szenario 2 den Szenarien SZ II und SZ III (Prognos/EWI/GWS 2010).

Der Endenergieverbrauch in Gebäuden in privaten Haushalten sinkt in beiden Zielszenarien zwischen 2008 und 2050 um etwa 50%. Ursächlich hierfür ist die Reduktion des Heizwärmebedarfs der Gebäude sowie die Erhöhung der Effizienz von Heizanlagen. Durch die Steigerung der durch erneuerbare Energien beheizten Wohnflächen geht der nicht erneuerbare Primärenergieverbrauch in Gebäuden zwischen 2008 und 2050 um etwa 80% zurück. Im Szenario 1 wird davon ausgegangen, dass sich die Sanierungsrate aufgrund günstiger politischer und gesellschaftlicher Voraussetzungen schnell erhöhen lässt und die Sanierungseffizienz ebenfalls stark ansteigt. Im Szenario 2 lässt sich die Sanierungsrate nur langsam anheben, die Sanierungseffizienz steigt jedoch ebenfalls deutlich an. Durch das schnellere Anheben der Sanierungsrate werden im Szenario 1 gegenüber Szenario 2 bis 2050 rund 10% Endenergie zusätzlich eingespart. Methodisch bedingt werden die Ziele in beiden Szenarien erreicht.

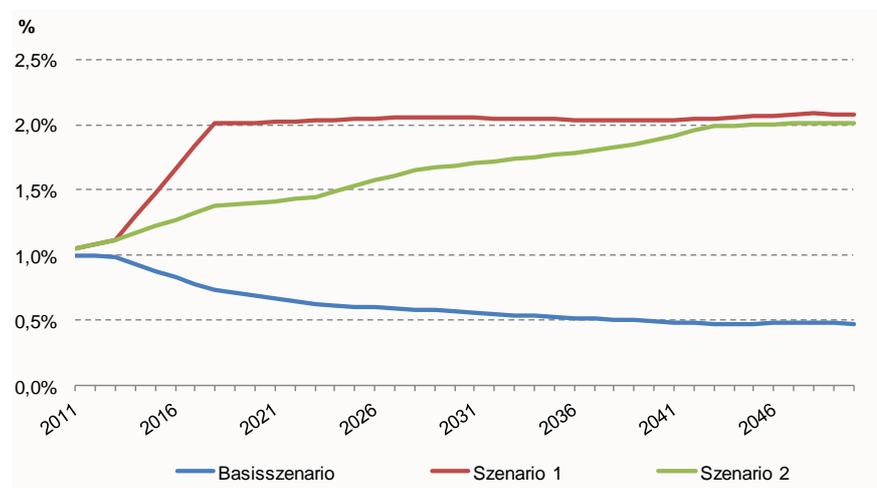
Für die langfristige Entwicklung von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen im Gebäudebestand sind die Sanierungsrate, die Sanierungseffizienz, die Effizienz der Heizungsanlagen sowie die eingesetzten Energieträger zur Wärmebereitstellung maßgeblich. Für den Neubau⁶, sind die Neubaurate sowie der spezifische Primärenergiebedarf relevant, wobei der Einfluss des Neubaus insgesamt deutlich geringer ist als der des zu sanierenden Gebäudebestandes.

In Abbildung 2 werden die Sanierungsraten der drei Szenarien für den Zeitraum bis 2050 dargestellt. Während im Basisszenario von einer insgesamt rückläufigen Entwicklung ausgegangen wird, zeigt sich in den Zielszenarien 1 und 2, dass mittel- bis langfristig eine Steigerung der Sanierungsrate auf 2 % des Gesamtbestandes notwendig ist, um die Klimaschutzziele des Energiekonzepts zu erreichen. Während im Szenario 1 ein sprunghafter Anstieg der Sanierungsrate auf zwei Prozent erfolgt, wird dieses Niveau im Sze-

⁶ Im Jahr 2050 werden etwa 20 % des Gebäudebestandes nach dem Jahr 2010 errichtet sein

nario 2 erst ab dem Jahr 2045 erreicht. Trotz dieser unterschiedlichen Verläufe reicht die sanierte Fläche in beiden Szenarien aus, um die gesetzten Ziele im Jahr 2050 zu erreichen. Allerdings liegt die kumulierte Endenergieeinsparung im Szenario 1 aufgrund des schnelleren Anstiegs der Sanierungsrate gut 30 % über der des Szenarios 2. Unter den Gesichtspunkten Klimaschutz und Versorgungssicherheit ist dieser Aspekt insofern bedeutend, als im Szenario 1 die noch verfügbaren, endlichen fossilen Ressourcen weniger stark ausgeschöpft werden bzw. bis 2050 weniger CO₂ emittiert wird.

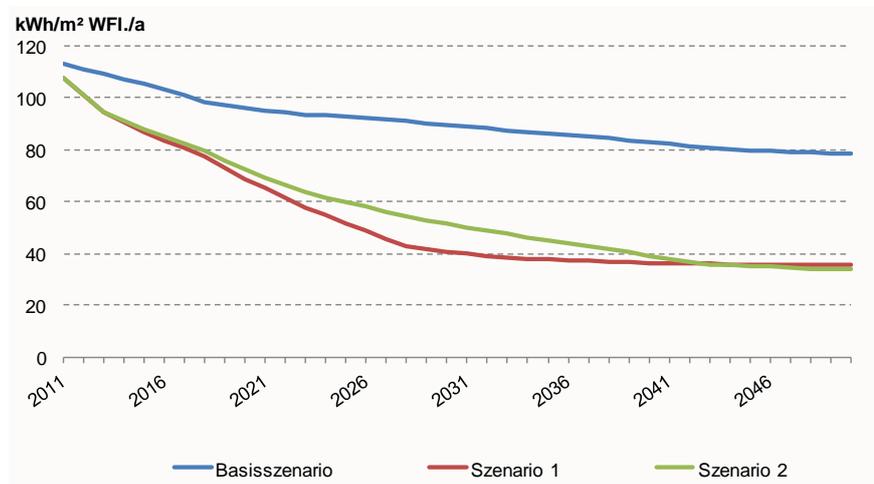
Abbildung 2: Entwicklung der Sanierungsrate im Basisszenario und in den Szenarien 1 und 2 bis 2050 in Prozent des gesamten Gebäudebestandes



Quelle: Prognos/EWI/GWS 2010

Neben der deutlichen Steigerung der Sanierungsraten ist auch eine erhebliche Anhebung des Effizienzniveaus von energetischen Gebäudesanierungen notwendig. Aus Abbildung 3 wird deutlich, dass der Endenergieverbrauch (EEV) sanierter Gebäude in allen Szenarien bis 2050 reduziert wird. Während im Basisszenario der mittlere EEV sanierter Gebäude bis 2050 auf 80 kWh/m²/a sinkt, liegt dieser in den Zielszenarien ab etwa 2030 bei 40 kWh/m²/a. Insbesondere in den kommenden 20 Jahren muss der Effizienzstandard der Gebäudesanierung in Deutschland deutlich gesteigert werden, wenn die Ziele erreicht werden sollen.

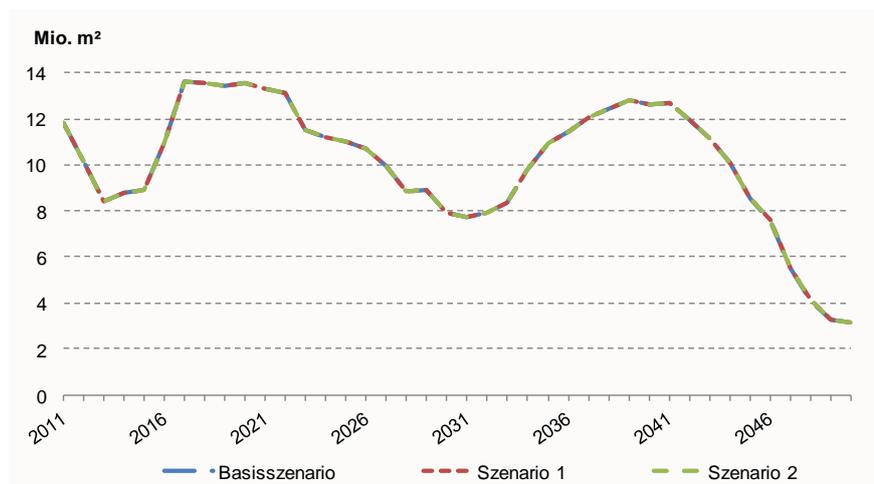
Abbildung 3: Entwicklung des mittleren Endenergieverbrauchs sanierter Gebäude im Basisszenario und in den Szenarien 1 und 2 in allen Szenarien bis 2050 in kWh/m² WFI./a



Quelle: Prognos/EWI/GWS 2010

Die seit 2008 neu errichteten Gebäude haben im Jahr 2050 einen Flächenanteil von knapp 20 % am Gesamtbestand. Der spezifische Endenergieverbrauch von Neubauten liegt in allen Szenarien ab 2020 deutlich unter 30 kWh/m² WFI./a und entspricht damit den mittelfristigen Zielsetzungen der EU-Gebäuderichtlinie. Abbildung 4 zeigt die in allen drei Szenarien identische Neubaufäche bis 2050.

Abbildung 4: Entwicklung der Neubaufächen im Basisszenario und in den Szenarien 1 und 2 bis 2050 in Mio. m²



Quelle: Prognos/EWI/GWS 2010

Die Neubaufäche ist im Gebäudemodell der Prognos eine Residualgröße. Sie ist die Summe aus der Differenz des Wohnflächenbedarfs im Vergleich zum Vorjahr (basierend auf einer Prognose von Bevölkerung, Haushalten und Pro-Kopf-Flächenbedarf) und

dem Wohnflächenrückbau des Vorjahres. Die jährlich neu gebauten Flächen sind demnach groß, wenn entweder der Flächenbedarf aus der Bevölkerungsprognose und / oder aufgrund des Flächenrückbaus groß ist.

Der schwankende Verlauf der Neubauf Flächen resultiert u.a. daraus, dass ab 2030 die unmittelbaren Nachkriegsbauten (Alterskohorte 1949 bis 1968) nach einer geschätzten Lebensdauer von 80 Jahren verstärkt rückgebaut werden und der Ersatzneubau an Bedeutung gewinnt. Dies fällt aufgrund des hohen Anteils dieser Kohorte am gesamten Wohnflächenbestand (etwa 25 bis 30%) vergleichsweise stark ins Gewicht.

Zu beachten ist, dass zum Zeitpunkt der Erstellung der Szenarien zum Energiekonzept im Jahr 2010 statistische Daten sowie die Programmevaluationen der KfW-Programme maximal bis zum Jahr 2008 vorlagen. Für die Jahre 2009 und 2010, die durch ein hohes Fördervolumen gekennzeichnet sind, lagen mit Ausnahme der Haushaltsmittel der KfW-Programme keine weiteren gesicherten Informationen über die KfW-Programme vor. Aus heutiger Sicht wurde die Sanierungstätigkeit in der Periode 2006 bis 2010 in den Szenarien damit leicht unterschätzt. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Sanierungstätigkeit zu Beginn des Betrachtungszeitraums dieser Studie ebenfalls leicht unterschätzt wurde. Aufgrund dieser Tatsachen und den bis 2014 bekannten Haushaltsmitteln für die KfW-EBS-Programme wurde das Basisszenario, wie oben beschrieben, leicht angepasst.

3.1.3 Spezifische Investitionskosten der Gebäudesanierung

Im Weiteren werden zur Abschätzung der Investitionsimpulse Annahmen zu den spezifischen Investitionskosten bis 2050 benötigt. Prognosen zu den spezifischen Investitionskosten der Gebäudesanierung und des Neubaus liegen nicht vor. Deshalb wird an dieser Stelle mit eigenen Annahmen gearbeitet.

Vorgehen

Die im Folgenden geschätzten spezifischen Investitionskosten beziehen sich auf die Wohnfläche der sanierten Gebäude. Die Vollkosten einer energetischen Sanierung setzen sich zusammen aus den Ohnehin-Kosten und den energiebedingten Mehrkosten (vgl. Kap. 3.1.1). Anhand der nachfolgend dargestellten Systematik werden Kostenannahmen für die beiden Gebäudetypen Ein- und Zweifamilienhaus (EZFH) und Mehrfamilienhaus (MFH) bis 2050 getroffen.

Die spezifischen energiebedingten Kosten berechnen sich aus den Anforderungen an die Effizienzstandards der Gebäudesanierung aus den Szenarien zum Energiekonzept (vgl. Kap. 3.1.2), aktuell recherchierten spezifischen Kosten für die Sanierung von Ein- und

Zweifamilienhäusern sowie von Mehrfamilienhäusern für unterschiedliche Effizienzstandards sowie eigenen Einschätzungen zur Kostendegression durch den technologischen Fortschritt:

$$k_{Geb,a} = f(a, Geb, Eff_{Geb,a}, Deg_a)$$

Wobei

$k_{Geb,a}$ spezifische energiebedingte Mehrkosten für einen Gebäudtyp im Jahr a

a Jahr

Geb Gebäudtyp (EZFH oder MFH)

$Eff_{Geb,a}$ Effizienzstandard für einen Gebäudtyp im Jahr a

Deg_a Kostendegressionsfaktor im Jahr a

Effizienzstandards

Aus den beiden Sanierungsstudien der dena zu Mehrfamilienhäusern (dena 2010) und zu Ein- und Zweifamilienhäusern (dena 2011) wurden die in Tabelle 2 zusammengestellten spezifischen Investitionskosten übernommen.

Tabelle 2: spezifische Investitionskosten für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Mehrfamilienhäuser in Abhängigkeit vom Effizienzstandard in Euro/m² WFI.

Gebäudtyp	EZFH		MFH	
	Vollkosten	energiebed. Mehrkosten	Vollkosten	energiebed. Mehrkosten
	Euro/m ² WFI.	Euro/m ² WFI.	Euro/m ² WFI.	Euro/m ² WFI.
KfW 100	400	115	275	80
KfW 85	430	145	310	115
KfW 70	475	180	355	160
KfW 55	540	250	420	230

Quellen: dena 2010 und dena 2011

In den beiden Studien wurden Daten von fertiggestellten Gebäuden des dena Modellvorhabens „Niedrigenergiehaus im Bestand“ und Kostenfeststellungen aus dem KfW CO₂-Gebäudesanierungsprogramm ausgewertet. Basierend auf diesen Daten wurden Sanierungsmaßnahmen für EZFH und MFH erarbeitet, die sich an den Anforderungen der EnEV 2009 und mehreren KfW-Effizienzhausstandards orientieren. Für diese Maßnahmen wurden die spezifischen Sanierungskosten berechnet.

⁷ KfW-Effizienzhaus basierend auf den Vorgaben der EnEV 2009

Zur Anpassung der spezifischen Investitionskosten an die in den Szenarien vorgefundenen Effizienzstandards wurden exponentielle Trendfunktionen für beide Gebäudetypen erstellt und angewendet.

Kostendegression

Hinsichtlich der Kostenentwicklung im Bereich der energetischen Gebäudesanierung konnten keine historischen Daten recherchiert werden, die eine belastbare Basis für die Fortschreibung bis 2050 darstellen. Gespräche mit Experten und Herstellern ergaben Hinweise auf zwei grundsätzlich gegenläufige Entwicklungen in den letzten 20 Jahren, ohne diese jedoch zu quantifizieren:

- **Sinkende Kosten:** Die energetische Gebäudesanierung ist ein Standard-Produkt geworden. Mit zunehmenden Erfahrungen wurden Arbeitstechniken und Produkte immer weiter standardisiert und professionalisiert. So war das Anbringen von Wärmedämmung in den frühen 1990er Jahren technologisches Neuland und mit viel manuellem Aufwand verbunden – mittlerweile konnten die Arbeitstechniken standardisiert und der Zeitaufwand und damit die Kosten teils deutlich reduziert werden. Weitere Fortschritte konnten beispielsweise bei den Aspekten Vermeidung von Wärmebrücken und Verbesserung der Luftdichtigkeit erzielt werden.
- **Steigende Kosten:** Die steigende Nachfrage nach Produkten – insbesondere Dämmstoffe und Fenster – und Leistungen (Handwerker, Planungsleistungen) führen zu steigenden Kosten. Hinzu kommen Kostensteigerungen aufgrund höherer Effizianzorderungen. Diese resultieren auf einem höheren Materialaufwand (größere Dämmstoffdicken, zusätzliche Verglasungsebene bei 3-Scheiben-Verglasung, größere Einbautiefe von Fenstern, etc.), verbesserten Eigenschaften (vorwiegend verbesserter Wärmedurchgangskoeffizient, selektive Beschichtungen der Verglasung) sowie dem Forschungsaufwand für technologische Neuentwicklungen (Vakuumdämmstoffe, Nanodämmstoffe, etc.).

Das Institut für Energieforschung, Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEF-STE) ermittelt bei der Auswertung der Förderjahre 2005 bis 2007 zwar insgesamt positive Lerneffekte, weist aber auch darauf hin, dass eine belastbare Trendaussage für einen längeren Zeitraum nicht getroffen werden kann (STE Research Report 2009).

Die in dieser Studie getroffenen Annahmen sind somit Setzungen. Es wird davon ausgegangen, dass bis 2050 die Kostensenkungspotenziale insgesamt überwiegen und somit ein Netto-Kostendegressionspotenzial von 15 % existiert.

Tabelle 3: Annahmen zu Kostendegressionsfaktoren der energiebedingten Mehrkosten bis 2050 für alle Szenarien

Periode	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035	2036-2040	2041-2046	2046-2050
Kostendegressionsfaktor	1,000	0,975	0,950	0,925	0,900	0,875	0,850	0,850	0,850

Quelle: eigene Annahmen

Die in Tabelle 3 dargestellten dimensionslosen Kostendegressionsfaktoren sind wie folgt zu verstehen: Lagen die spezifischen energiebedingten Mehrkosten für ein KfW-Effizienzhaus 100 (Basis EnEV 2009) im Zeitraum 2006 bis 2010 bei 115 Euro/m², so ist dieser Wert für das Jahr 2050 mit 0,850 zu multiplizieren. Für 2050 liegen die energiebedingten Mehrinvestitionen für ein KfW-Effizienzhaus 100 (Basis EnEV 2009) demnach bei 97,75 Euro/m². Allerdings ist zu beachten, dass 2050 in keinem der Szenarien noch nach Effizienzhaus 100 auf Basis der EnEV 2009 saniert wird (vgl. Abbildung 3 in Kapitel 3.1.2). Die Effizianzorderungen liegen in 2050 deutlich höher.

Ohnehin-Kosten

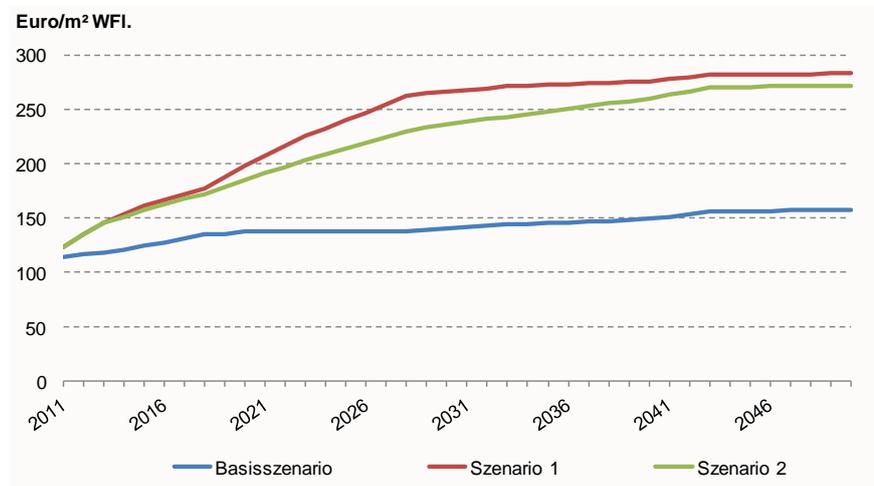
Die Ohnehin-Kosten, die zur späteren Ermittlung der Gesamtinvestitionen (Vollkosten) notwendig sind, werden bis 2050 als konstant angenommen. Für Ein- und Zweifamilienhäuser liegen die Ohnehin-Kosten bei 285 Euro/m² WFI. und für Mehrfamilienhäuser bei 195 Euro/m² WFI (vgl. dena 2010 und dena 2011).

Resultierende spezifische Investitionskosten

Anhand der oben dargestellten Vorgehensweise ergeben sich die in Abbildung 5 gezeigten Verläufe der spezifischen energiebedingten Mehrinvestitionen bis 2050 für EZFH.

Im Basisszenario steigen die spezifischen energiebedingten Mehrkosten von aktuell etwa 115 Euro/m² Wfl. auf 155 Euro/m² WFI. im Jahr 2050. Diese Steigerung beruht auf der Reduktion des Endenergieverbrauchs sanierter EZFH von aktuell knapp 130 kWh/m² WFI./a auf etwa 90 kWh/m² WFI./a im Jahr 2050. Ohne Kostendegression durch den technologischen Fortschritt (vgl. Tabelle 3) lägen die Kosten in 2050 bei etwa 180 Euro/m²/a.

Abbildung 5: Entwicklung der spezifischen energiebedingten Mehrinvestitionen in den Szenarien für EZFH in Euro/m² WFI.



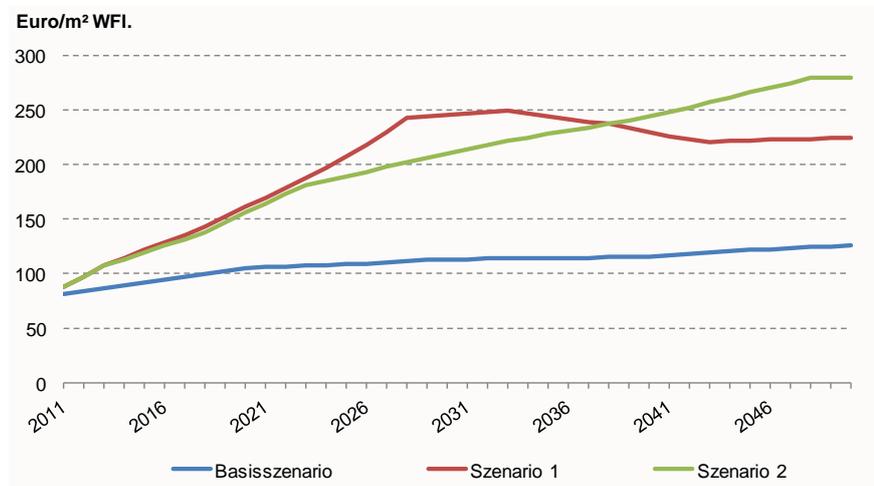
Quelle: eigene Berechnungen

In den beiden Zielszenarien steigen die energiebedingten Mehrkosten aufgrund der höheren Energieeffizienz (vgl. Abbildung 3) deutlich stärker an. Im Szenario 1 erhöhen sie sich bis 2030 auf etwa 250 Euro/m² WFI. und steigen dann bis 2050 weiter leicht auf 275 Euro/m² WFI. Im Szenario 2 steigen sie bis 2050 kontinuierlich auf knapp 270 Euro/m² WFI. an. Ohne die in Tabelle 3 hinterlegten Kostendegressionsfaktoren lägen die spezifischen energiebedingten Mehrkosten bei etwa 325 Euro/m² WFI. bzw. 320 Euro/m² WFI.

Bei den MFH zeichnet sich ein ähnliches Bild (Abbildung 6). Im Basisszenario steigen die spezifischen energiebedingten Mehrinvestitionen von etwa 85 Euro/m² WFI. auf knapp 125 Euro/m² WFI. im Jahr 2050 an. In den Zielszenarien ist aufgrund der höheren Effizianz Anforderungen mit einem deutlich stärkeren Anstieg der energiebedingten Mehrinvestitionen zu rechnen. Im Szenario 1 steigen sie bis 2030 auf etwa 235 Euro/m² WFI., bleiben dann auf diesem Niveau und sinken nachfolgend sogar leicht auf 215 Euro/m² WFI. ab. Dies ist damit zu erklären, dass der Effizienzstandard ab etwa 2025 im Zielbereich liegt und anschließend leicht um diesen schwankt⁸. Im Szenario 2 dagegen steigen die energiebedingten Mehrinvestitionen im MFH-Bereich wie bei den EZFH kontinuierlich bis 2050 an. Im Unterschied zu den EZFH liegen die spezifischen Mehrkosten in 2050 mit 270 Euro/m² WFI. jedoch aufgrund des höheren Effizienzniveaus deutlich über dem Szenario 1.

⁸ Diese leichte Schwankung ist modellbedingt

Abbildung 6: Entwicklung der spezifischen energiebedingten Mehrinvestitionen in den Szenarien für MFH in Euro/m² WFI.



Quelle: eigene Berechnungen

3.1.4 Spezifische Investitionskosten für den Neubau

In Analogie zu den Programmevaluationen der KfW-EBS-Programme (IWU/BEI 2007, 2008, 2009, 2010, 2011) werden für den Neubau keine energiebedingten Mehrkosten, sondern Vollkosten ausgewiesen. Dieser Wert wird über den gesamten Szenarienzeitraum bei konstant 1.250 Euro/m² WFI gehalten, was etwa dem Mittelwert neu errichteter Wohngebäude seit 1995 entspricht (destatis 2012). Mögliche Mehraufwendungen zur Erfüllung der Effizienzvorgaben werden per Annahme von den Bauherren durch eine weitere Optimierung des Gebäudezuschnitts (Verbesserung des A/V-Verhältnisses durch Vermeidung von Vorsprüngen und Gauben) sowie durch Anpassung der Wohnfläche und anderer Ausstattungsmerkmale kompensiert.

3.1.5 Anteil der KfW-EBS-Programme an der Bautätigkeit

Mit den Szenarien zum Energiekonzept liegen grundlegenden Daten zum Umfang der gesamten notwendigen Neubau- und Sanierungstätigkeit bis 2050 vor. Um die Wachstumswirkungen der KfW-EBS-Programme zu ermitteln ist es notwendig, Annahmen zum künftigen Anteil der durch die KfW-EBS-Programme geförderten Baumaßnahmen an der gesamten energetisch relevanten Bautätigkeit zu treffen.

Die KfW beauftragt in regelmäßigen Abständen die Evaluation der Programme zum Energieeffizienten Bauen und Sanieren. Für diese Studie lagen die Evaluationen der Jahre 2006 bis 2010 für die Gebäudesanierung und den Neubau vor (IWU/BEI 2011).

Demzufolge wurden im Zeitraum 2006 bis 2010 im Mittel jährlich knapp 280.000 Wohneinheiten durch die KfW-EBS-Programme gefördert, wodurch jährlich knapp 2.100 GWh/a Endenergie eingespart wurden. Jährlich wurden Investitionen (Vollkosten) in Höhe von durchschnittlich 14 Mrd. Euro gefördert bei einem Einsatz von 1,4 Mrd. Euro Haushaltsmitteln. Der mittlere Förderhebel, also das Verhältnis von Investitionen zu eingesetzten Bundesmitteln lag damit bei 10 (siehe Tabelle 4).⁹

Tabelle 4: Auszug aus den Programmevaluationen der KfW-EBS-Programme aus dem Zeitraum 2006 bis 2010

	Einheit	2006	2007	2008	2009	2010	Mittelwert ¹⁰
Wohneinheiten	-	210.737	137.022	183.478	427.272	427.021	280.000
EEV Einsparung	GWh/a	1.782	1.157	1.767	3.017	2.739	2.100
CO ₂ Einsparung	t/a	750.755	382.731	613.565	1.057.271	940.838	750.000
Investitionen (Vollkosten)	Mio. €	10.999	9.573	11.212	16.850	21.206	14.000
Bundesmitteln	Mio. €	1.489	838	1.293	2.033	1.350	1.400
Approximierter Förderhebel ¹¹	-	7	11	9	8	16	10

(Quellen: IWU/BEI 2007, 2008, 2009, 2010, 2011)

Die Sanierungstätigkeit in Deutschland ist statistisch schlecht erfasst und Abschätzungen daher grundsätzlich mit Unsicherheiten behaftet. Die hier durchgeführte Abschätzung der Anteile der KfW-EBS-Programme an der Neubau- und Sanierungstätigkeit basiert auf den Erkenntnissen des Prognos-Gebäudemodells (vgl. Kapitel 3.1). Ausgewertet wurde der Zeitraum 2006 bis 2010. Die Daten zum Neubau stammen aus der Baufertigstellungstatistik (destatis 2012).

Demnach belaufen sich die mittleren jährlichen Investitionen (Vollkosten) im Zeitraum 2006 bis 2010 für Neubau und energetische Sanierung auf etwa 37,5 Mrd. Euro/a – hiervon entfallen etwa 25 Mrd. Euro/a auf den Neubau und 12,5 Mrd. Euro/a auf die energetische Gebäudesanierung (jeweils Vollkosten). Die durch KfW-EBS-Programme geförderten Maßnahmen hatten damit einen geschätzten Anteil an den Gesamtinvestitionen in Höhe von etwa 37,5 %. Es ist davon auszugehen, dass dieser Anteil in den Jahren mit hoher Förderaktivität (2009 und 2010) deutlich höher lag als in den vorhergehenden Jahren. Beim Vergleich mit anderen Märkten

⁹ Die Auswertung des Förderjahres 2011 war zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Studie noch nicht veröffentlicht und wird daher hier nicht dargestellt.

¹⁰ Werte gerundet

¹¹ Es handelt sich hier nur um eine Näherung zum „echten“ Förderhebel, da die genannten Bundesmittel auch für die Programme für energieeffizientes Sanieren in Kommunen und sozialen Organisationen sowie der Programmteil Sonderförderung/Baubegleitung eingesetzt werden, die in dieser Studie nicht berücksichtigt wurden.

hebungen (z.B. Heinze 2011 und Heinze 2009) müssen mehrere Aspekte berücksichtigt werden:

- Der Wert für die Gebäudesanierung wurde über Vollsanierungsäquivalente berechnet (vgl. Kap. 3.1.1). Dabei werden Teilsanierungen in sog. Vollsanierungsäquivalente umgerechnet und die Kosten (Ohnehin-Kosten und energiebedingte Mehrkosten) anteilig einbezogen. Dabei wird vernachlässigt, dass bestimmte Teile der Ohnehinkosten (wie das Stellen eines Gerüsts) mehrfach in einem Vollsanierungsäquivalent anfallen. Der hier berechnete Wert stellt eine Abschätzung des unteren Randes des Gesamtinvestitionsvolumens dar.
- Das Gebäudemodell der Prognos AG ist auf die Bewertung von langfristigen Entwicklungen spezialisiert und weniger auf die präzise Auswertung einzelner Jahre. Insofern stimmen die Aussagen für 5-Jahresscheiben recht gut, während sie für einzelne Jahre von den tatsächlichen Werten abweichen können.
- Die Heinze GmbH (Heinze 2009) ermittelt für das Jahr 2007 Investitionen in energetisch relevante Bauteile¹² in Höhe von knapp 37,5 Mrd. Euro. In diesen Gesamtinvestitionen sind Kosten von Schönheitsreparaturen über Kleinstreparaturen, Instandhaltung, Instandsetzung und Modernisierung enthalten. Mit Ausnahme der Modernisierung sind diese Maßnahmen mit keinen oder nur geringen Energieeinsparungen verbunden.
- Für das Jahr 2010 ermittelt die Heinze GmbH Investitionen in „umfangreiche“ Maßnahmen an energetisch relevanten Bauteilen¹³ im Gebäudebestand von 38,8 Mrd. Euro (Heinze 2011). In welchem Umfang diese Investitionen tatsächlich Energie einsparen konnte im Rahmen der Erhebung nicht ermittelt werden. Dennoch ist der Wert größer als die Gesamtinvestitionen für Schönheitsreparaturen, Kleinstreparaturen, Instandhaltung, Instandsetzung und Modernisierung in energetisch relevante Bauteile des Jahres 2007 (s.o.). Dies bestätigt den Eindruck, dass das Jahr 2010 im Vergleich zu den Jahren der Periode 2006 bis 2010 ein Jahr mit überdurchschnittlichen hohen Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudebestand ist.
- Weiterhin enthält der nach Heize für das Jahr 2010 ermittelte Wert auch Investitionen für Photovoltaik-Anlagen. Diese werden im Gebäudemodell der Prognos AG nicht als Energieeffizienzmaßnahme einbezogen. Nach Angaben der Bundesnetzagentur (BNetzA 2012) wurden im Jahr 2010 insgesamt

¹² Dach, Heizung, Fassade, Türen, Fenstererneuerung, Fußboden, Wärmedämmung und Sonnenschutz

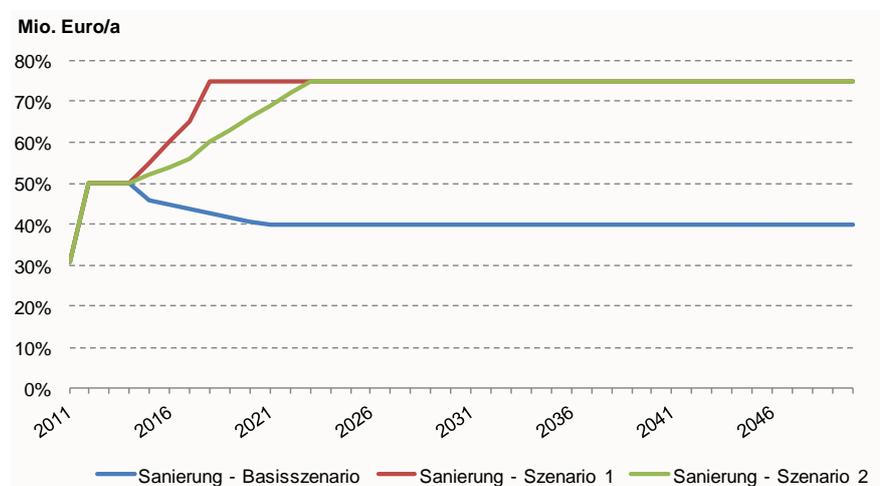
¹³ Wärmedämmung (an Dach, Fassade, etc.), Austausch von Fenster und Außentüren, Erneuerung der Heizung, Solarthermie und Photovoltaik

7,4 GW PV-Leistung in Deutschland gemeldet. In der für Wohngebäude geeigneten Leistungsklasse bis 20 kW_{peak} wurden 1,5 GW_{peak} gemeldet. Ausgehend von mittleren Investitionen von 2.500 Euro/kW_{peak} im Jahr 2010 wurden Investitionen von rund 4 Mrd. Euro in diesem Leistungsbereich getätigt.

Für die Fortschreibung bis 2050 wird davon ausgegangen, dass auch künftig im Sinne der Strategie „Fordern, Fördern und Informieren“ auf die Freiwilligkeit der Umsetzung von energetischen Sanierungen gesetzt wird. Die Steigerung der Sanierungsrate wird daher aller Voraussicht nach nur über die Verbesserung der wirtschaftlichen Attraktivität der energetischen Gebäudesanierung möglich sein. Mögliche Instrumente hierfür sind die Steigerung der Energiepreise (z.B. durch eine Sanierungsumlage auf Energieträger zur Wärmeversorgung) und / oder der (kräftige) Ausbau der Förderung (vgl. auch Diefenbach 2012).

Für die nachfolgenden Berechnungen wird dementsprechend davon ausgegangen, dass sich der Anteil der geförderten Sanierungsmaßnahmen in den Zielszenarien von 40 % in der Periode 2006 bis 2010 auf bis zu 75 % nahezu verdoppelt. Eine vollständige Abdeckung der Sanierungstätigkeit durch die KfW-Programme erfolgt nicht, da davon ausgegangen wird, dass – unabhängig von Hemmnissen und Beweggründen – grundsätzlich ein Teil von Investoren keine Förderung in Anspruch nimmt bzw. nehmen möchte (vgl. z. B. HS-Lausitz et. al. 2010). Im Basisszenario steigt der Anteil im Zeitraum 2012 bis 2014 aufgrund der Mittelzusagen auf 50% und sinkt anschließend wieder auf konstant 40 % ab (vgl. Abbildung 7).

Abbildung 7: Entwicklung des Anteils der durch die KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen an den gesamten energetisch relevanten Investitionen laut Energieszenarien bis 2050



Quelle: eigene Annahmen

Im Neubaubereich findet nur eine leichte Steigerung des Marktanteils von 40 % im Zeitraum 2006 bis 2010 auf künftig 50 % statt. Dies begründet sich damit, dass der Neubaubereich aufgrund der geringen Flächen weniger relevant für die Zielerreichung ist als die Gebäudesanierung und daher weniger stark / attraktiv gefördert wird.

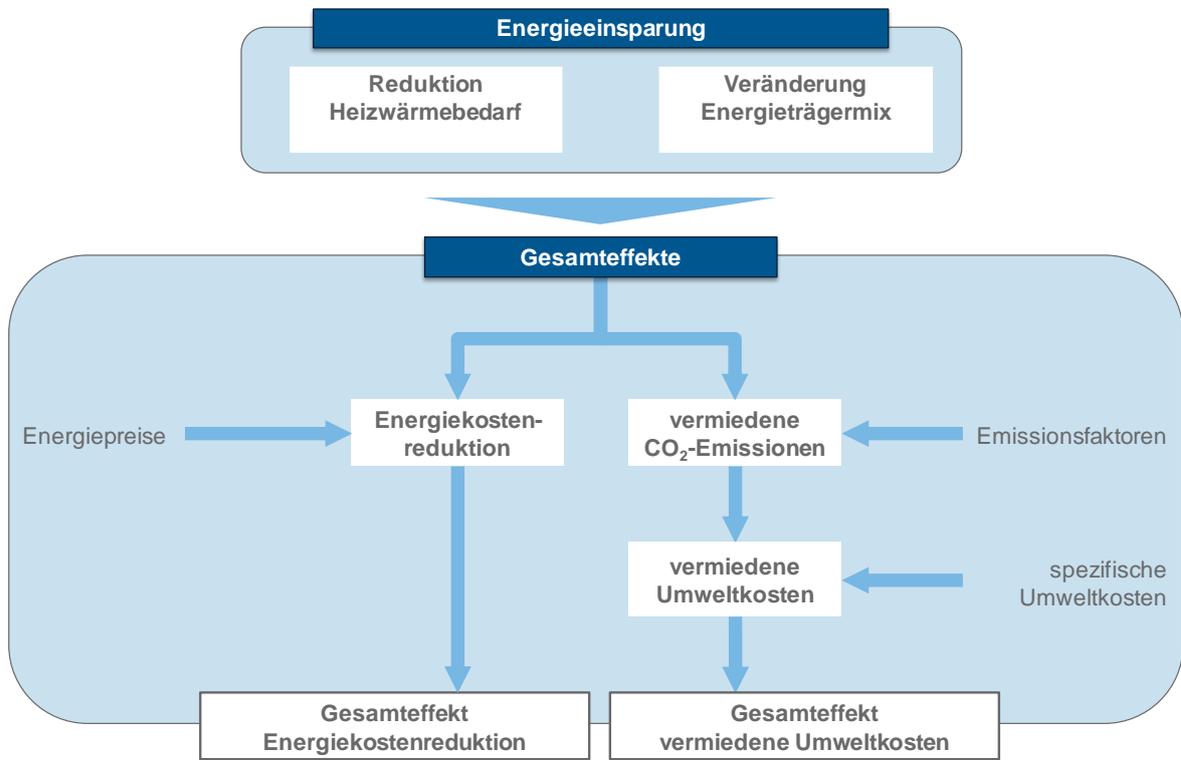
3.2 Berechnung der Energiekostenreduktion und vermiedener Umweltkosten

Die durch EBS-Programme der KfW geförderten Investitionen führen zu einer Reduktion von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen im Neubau und im Gebäudebestand. Hieraus resultieren mehrere quantifizierbare wachstumsrelevante Effekte:

- Die *Energieeinsparung* resultiert unmittelbar aus den induzierten Sanierungsmaßnahmen bzw. aus dem gegenüber einem nicht geförderten Wohnungsbau geringeren Energiebedarf.
- Die *Energiekostensparnis* kann direkt aus der Energieeinsparung und den Energiepreisen abgeleitet werden. Hierfür wurde ein im Vergleich zu den Energieszenarien aktualisierter Energiepreispfad genutzt. Die mittlere reale Preissteigerung des genutzten Pfades liegt bei etwa 1,1 % p.a. Die Energiekostensparnis steht den Investoren zur Tilgung der Kredite oder aber für Konsum zur Verfügung. Dem entgegen wirkt der damit verbundene Nachfragerückgang bei den Energieanbietern. Dieser Effekt wird bei der Berechnung der Wertschöpfungseffekte, Beschäftigungseffekte und Einnahmen der öffentlichen Hand berücksichtigt.
- Die *vermiedenen CO₂-Emissionen* können über Emissionsfaktoren ebenfalls direkt aus der Energieeinsparung abgeleitet werden. Sie leisten einen Beitrag zum Klimaschutz. Zur Bestimmung wurden die den Programmevaluationen zugrunde liegenden CO₂-Emissionsfaktoren genutzt.
- Die durch geringere CO₂-Emissionen *vermiedenen Umweltschäden und wirtschaftliche Schäden* können über spezifische Umweltkosten von CO₂-Emissionen bewertet werden. Die spezifischen Kosten der CO₂-Emissionen werden der Studie „Ökonomische Bewertung von Umweltschäden“ des Umweltbundesamtes entnommen (UBA 2007).

Die Berechnung der Energiekostenreduktion und der CO₂-einsparungen basiert ebenfalls auf dem Datengerüst der Szenarien zum Energiekonzept. Abbildung 8 veranschaulicht das entsprechende methodische Vorgehen und die Eingangsdaten:

Abbildung 8: Schematische Darstellung der Quantifizierung von Energieeinsparung und Energiekostenreduktion



Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 5 zeigt die im Rahmen der Studie genutzten CO₂- Emissionsfaktoren. Mit Ausnahme von Strom wurden diesen aus den Monitoringberichten (IWU/BEI) übernommen. Der Emissionsfaktor für Strom ist aufgrund des bis 2050 variablen Erzeugungsmixes nicht als konstant anzusetzen. Er wurde aus den Szenarien zum Energiekonzept abgeleitet. Bei den genutzten Werten handelt es sich um CO₂-Äquivalente (CO₂ und weitere Treibhausgase) mit in- und ausländischen Vorketten. Im nachfolgenden Bericht wird vereinfachend von CO₂-Emissionen oder Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) gesprochen.

Tabelle 5: Genutzte CO₂-Emissionsfaktoren zur Ermittlung von CO₂-Einsparungen und vermiedenen Umweltschäden

Brennstoff		2010	2020	2030	2010	2050
Fernwärme	g/kWh	200				
Heizöl	g/kWh	302				
Erdgas	g/kWh	244				
Kohle	g/kWh	440				
Holz/Kaminholz	g/kWh	40				
Strom (inkl. WP, Hilfsstrom)	g/kWh	568	414	354	260	185
Solar & Umweltwärme	g/kWh	0				

Quellen: IWU/BEI 2011 und Prognos/EWI/GWS 2010

3.3 Ableitung der volkswirtschaftlichen Effekte

Bei der Ableitung der volkswirtschaftlichen Effekte wird untersucht, wie sich die durch die Förderprogramme induzierten Investitionsimpulse in der Volkswirtschaft fortpflanzen und welche gesamtwirtschaftlichen Wirkungen die betrachteten Programme entfalten.

Berücksichtigt werden dabei die Effekte der gesamten mit den Förderungen verbundenen Investitionen, wobei jeweils das Basis-szenario und die Szenarien 1 und 2 unterstellt werden. Im Kern wird untersucht, wie der Primärimpuls über die gesamte Wertschöpfungskette einschließlich zahlreicher zu berücksichtigender Rückwirkungen in anderen Bereichen wirkt. Die Analyse stellt zunächst auf die Bruttowertschöpfung ab. Darauf aufbauend werden die Beschäftigungseffekte sowie die Auswirkungen auf Steuern und Sozialbeiträge quantifiziert. Es erfolgt eine Betrachtung bis zum Jahr 2050, wodurch eine Einbettung der Wirkungen in unseren gesamtwirtschaftlichen Prognoserahmen ermöglicht wird.

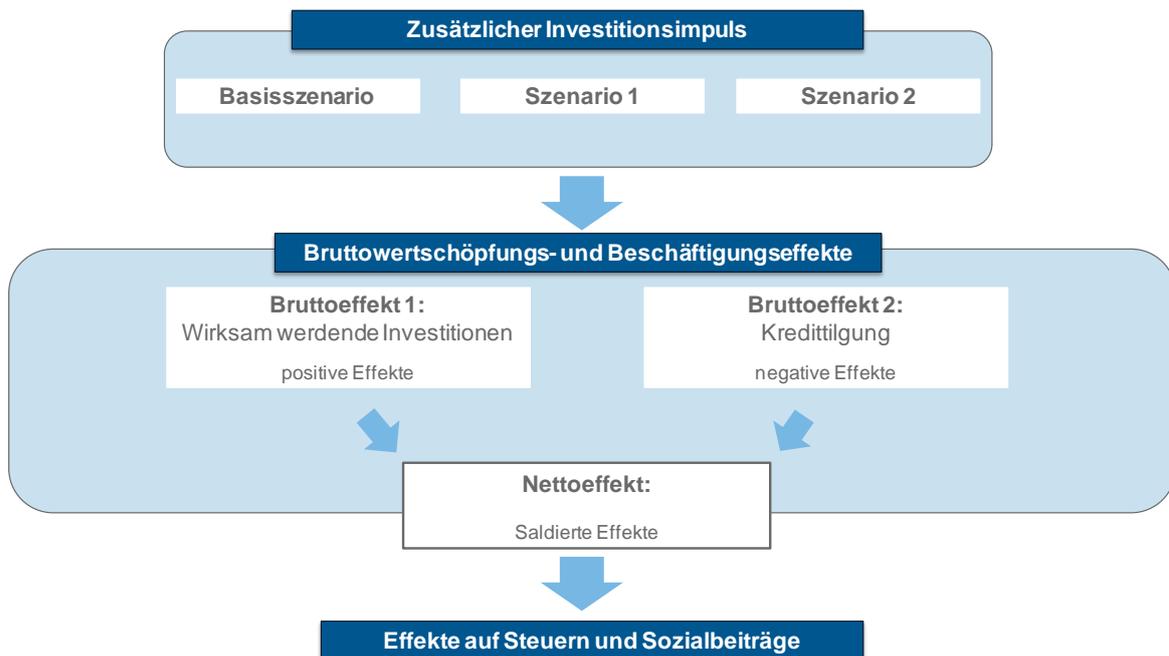
Um eine mit den Berichten zur Evaluierung der KfW-EBS-Programme konsistente Vorgehensweise so weit wie möglich zu gewährleisten, werden bezüglich der Methodik insbesondere die aktuellen Programmevaluationen zu den Programmen „Energieeffizient Sanieren“ und Bauen berücksichtigt¹⁴. Da in diesen herangezogenen Studien jedoch ausschließlich ex-post-Analysen vorgenommen werden, muss in der vorliegenden Studie an einigen Stellen von der Vorgehensweise dieser Analysen abgewichen werden. So wird in unserem Vorgehen beispielsweise nicht auf die Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes zurückgegriffen. Aus Konsistenzgründen mit unserem makroökonomischen

¹⁴ Zuletzt: IWU/BEI (2010): Effekte der Förderfälle des Jahres 2009 des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms und des Programms „Energieeffizient Sanieren“

Prognosemodell VIEW und den darin enthaltenen dynamischen Input-Output-Tabellen verwenden wir stattdessen die Input-Output-Tabellen der OECD.

Eine schematische Darstellung der Vorgehensweise der Arbeitsschritte zeigt Abbildung 9. Detailliertere Erläuterungen zu den einzelnen Rechenschritten finden sich in den nachfolgenden Kapiteln 3.3.1 bis 3.3.4.

Abbildung 9: Schematische Darstellung der Vorgehensweise



Quelle: eigene Darstellung

3.3.1 Auswirkungen auf die Bruttowertschöpfung

Die Abschätzung der Effekte auf die Bruttowertschöpfung erfolgt mittels Input-Output-Analysen. Als Grundlagen dienen dabei die Input-Output-Tabellen der OECD, in denen die Vorleistungsverflechtungen von 48 Produktionsbereichen der deutschen Volkswirtschaft erfasst sind¹⁵. Sind die Investitionssummen in einem Produktionsbereich bekannt, lässt sich mit Hilfe der Input-Output-Tabellen somit unter bestimmten Annahmen berechnen, welche direkten und indirekten Bruttowertschöpfungseffekte (und Beschäftigungseffekte) diese Investitionen nach sich ziehen¹⁶.

¹⁵ Im Detail wird durch die Matrixdarstellung der Input-Output-Tabellen ersichtlich, welche Vorleistungen die Branche x aus allen anderen Branchen sowie aus dem Ausland bezieht.

¹⁶ Als direkte Effekte werden jene bezeichnet, die bei den mit den Investitionen beauftragten Unternehmen entstehen. Die dadurch bei anderen Unternehmen (beispielsweise Zulieferern) entstehenden Wirkungen werden als indirekte Effekte bezeichnet.

Ausgangspunkt der Analyse bilden die Investitionssummen der drei Szenarien, die aus den Ergebnissen von Kapitel 4.1 abgeleitet werden. Diese Investitionen gehen als Primärimpuls in das Modell ein und bilden die Grundlage für die folgenden Teilschritte.

In einem ersten Schritt wird ein „Bruttoeffekt 1“ ermittelt. Dabei werden diejenigen Bruttowertschöpfungseffekte berücksichtigt, die im Jahr der getätigten, zusätzlichen Investitionen entstehen (t_0). Diese Investitionen entsprechen einer Steigerung der Endnachfrage nach Gütern (hauptsächlich) des Baugewerbes. Mittels Input-Output-Tabellen wird bestimmt, in welchem Ausmaß sich die Produktion dadurch auch in anderen Wirtschaftsbereichen erhöht. Dabei wird die Investitionssumme dem Produktionsbereich „Construction“ zugeordnet¹⁷.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass eine Investition eines privaten Haushalts im Jahr Null Finanzierungseffekte in Höhe des Eigenanteils in den Folgejahren nach sich zieht. Bei einer unterstellten Finanzierung des Eigenanteils zu 100 % durch Kreditaufnahmen müssen in den Folgejahren somit Mittel zur Tilgung des Kredits aufgewendet werden¹⁸. Dabei werden in Anlehnung an die Programmauswertungen (IWU/BEI 2007, 2008, 2009, 2010, 2011) für die Tilgungsdauer eine Laufzeit von 30 Jahren sowie ein Zinssatz von 2,25 % veranschlagt und die getroffenen Annahmen über die Höhe der Fördervolumen in die Berechnungen mit einbezogen. Diese Finanzierungseffekte führen zu einer Reduktion der für Konsum zur Verfügung stehenden Mittel. Der verminderte Konsum stellt den „Bruttoeffekt 2“ dar. Dieser beziffert solche Bruttowertschöpfungseffekte, die sich durch die veränderten Konsummöglichkeiten aufgrund der Tilgungszahlungen in den Folgejahren der Investition ergeben. Die reduzierten Konsummöglichkeiten werden anteilig zu der in der Input-Output-Tabelle abgebildeten Konsumstruktur auf sämtliche Produktionsbereiche aufgeteilt.

Der „Nettoeffekt“ der KfW-EBS-Programme auf die Bruttowertschöpfung ergibt sich als Saldo der beiden Bruttoeffekte und beziffert die gesamten Effekte aller betrachteten Zeiträume. Dabei gilt es zu beachten, dass sich die einzelnen Impulse zeitlich „überlappen“. Auf diese zeitliche Komponente sowie auf die dynamischen Input-Output-Tabellen wird in Abschnitt 3.3.4 näher eingegangen.

¹⁷ Bei der Verwendung von Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes wäre aufgrund der tieferen Gliederungsebene von 78 Produktionsbereichen eine weitere Aufteilung der Investitionssummen auf die Branchen „Bauinstallationsarbeiten“ und „Sonstige Bauarbeiten“ möglich. Die hieraus resultierenden Abweichungen würden jedoch gering ausfallen, so dass sich die Ergebnisse nicht grundsätzlich unterscheiden.

¹⁸ Bei Eigenkapitalfinanzierung ergäben sich grundsätzlich die gleichen Wirkungen. Zudem spielen die Annahmen über die konkrete Ausgestaltung der Kreditfinanzierung für die gesamtwirtschaftlichen Ergebnisse nur eine untergeordnete Rolle. Würde beispielsweise eine kürzere Laufzeit von 20 Jahren angenommen, so ergäben sich zwar marginale Veränderungen in der Höhe der Effekte, jedoch keine grundsätzlichen Unterschiede

3.3.2 Auswirkungen auf die Beschäftigung

Da für jeden Produktionsbereich sowohl die Anzahl der jeweiligen Erwerbstätigen als auch die Höhe der in dem Produktionsbereich erbrachten Wertschöpfung bekannt ist, lässt sich auch die Arbeitsproduktivität eines Erwerbstätigen ermitteln. Diese beziffert seinen Anteil an der erbrachten Bruttowertschöpfung. Unterstellt man, dass sich die Arbeitsproduktivität durch die zusätzliche Nachfrage nicht simultan ändert, kann aus den Input-Output-Analysen somit unmittelbar auf die Beschäftigungswirkungen geschlossen werden.

Die Analyse der Beschäftigungseffekte erfolgt dabei differenziert nach Wirtschaftszweigen und zeigt, in welchen Branchen – auch außerhalb der Bauwirtschaft – durch die betrachteten Maßnahmen sich die Beschäftigung verändert. Da die Produktivität zwischen den verschiedenen Produktionsbereichen deutlich variiert, ist eine solche Differenzierung für eine möglichst präzise Berechnung durchaus relevant.

3.3.3 Auswirkungen auf Steuern und Sozialbeiträge

Da die Nettoeffekte auf Beschäftigung und Bruttowertschöpfung nach Produktionsbereichen differenziert berechnet werden, lässt sich mit deren Hilfe zusätzlich die Wirkung auf Steuern und Sozialabgaben abschätzen:

Steuereffekte werden bei positiven Beschäftigungseffekten additiv aus den zusätzlich anfallenden Lohnsteuern sowie den Gütersteuern (abzüglich Gütersubventionen) je Einheit zusätzlicher Bruttowertschöpfung berechnet.¹⁹ Analog zur Schätzung der Lohnsteuern erfolgt die Berechnung der Effekte auf die Sozialbeiträge über die nach Produktionsbereichen differenzierten Beschäftigungseffekte. Aus den zugehörigen Arbeitnehmerentgelten dieser Produktionsbereiche werden die fälligen Sozialbeiträge berechnet.

3.3.4 Dynamisierung des Ansatzes

Die dargestellten Wirkungen ergeben sich grundsätzlich für jedes Betrachtungsjahr, da in jedem Jahr ein Investitionsimpuls zu beobachten ist. Um die Effekte für den gesamten Schätzzeitraum bis zum Jahr 2050 zu ermitteln, wurde das Modell an verschiedenen Stellen dynamisiert.

Erstens werden die Effekte nun für insgesamt 39 Zeitpunkte (2011 bis 2050) abgeschätzt. Da für jedes Betrachtungsjahr ein Impuls

¹⁹ Die den Schätzungen zugrunde liegenden Daten der Arbeitnehmerentgelte als auch der Gütersteuern je Einheit Bruttowertschöpfung liegen für Deutschland nach Produktionsbereichen differenziert vor. Obwohl bei der Berechnung der Lohnsteuer- und Abgabenquoten ein Einheitssatz verwendet wird, werden die zwischen den Branchen existierenden Lohnunterschiede und somit auch Lohnsteuerunterschiede bei der Schätzung implizit berücksichtigt.

im Zeitpunkt t_0 und weitere Wirkungen in den Folgejahren zu beobachten sind, ergeben sich die Wirkungen im Gesamtzeitraum additiv überlappend aus den Einzeljahren. So gehen beispielsweise im Jahr 2030 nicht nur die in diesem Jahr getätigten Investitionen, sondern auch sämtliche Konsumminderungen additiv mit ein, die aufgrund der Kredittilgungen der für die Investitionen aufgebrauchten Eigenmittel der vorangegangenen Jahre in 2030 fällig werden.

Zweitens werden die Effekte in einen langfristigen gesamtwirtschaftlichen Kontext gestellt. So spielt die Entwicklung der makroökonomischen Größen unter anderem eine Rolle bei der Bewertung der Größenordnung der berechneten Bruttowertschöpfungseffekte²⁰. Hierzu verwenden wir das makroökonomische Modell VIEW der Prognos, das explizit auf Langfristprognosen ausgerichtet ist und regelmäßig für Publikationen wie den *Prognos World Report* sowie in zahlreichen weiteren Projekten angewendet wird.

Drittens spielt in einer langfristigen Betrachtung die künftige Entwicklung der Energiepreise eine wichtige Rolle.

Viertens schließlich ist zu berücksichtigen, dass die Vorleistungsverflechtungen, die in den Input-Output-Tabellen abgebildet werden, im Zeitverlauf nicht konstant sind. Vielmehr unterliegen die Beziehungen zwischen einzelnen Wirtschaftszweigen ebenso wie die mit dem Ausland im Zuge eines Strukturwandels permanenten Änderungen. Aus diesem Grund schreiben wir die Input-Output-Tabellen für jedes Jahr des Prognosezeitraums fort und gewährleisten so, dass künftige gesamtwirtschaftliche Entwicklungen in der Prognose nicht fälschlicherweise auf heutigen Strukturen fußen. Als Grundlage für die Fortschreibung dienen Trendschätzungen auf Basis von Input-Output-Tabellen früherer Jahre (1995, 2000 sowie 2005).

²⁰ Beispielsweise lässt sich an der Relation der entstehenden Bruttowertschöpfungseffekte am gesamten Bruttoinlandsprodukt beurteilen, ob die Effekte tendenziell eher mehr oder weniger wachstumsrelevant sind.

4 Nachfrageinduzierte Effekte

In diesem Kapitel wird untersucht, wie sich die durch die Förderprogramme induzierten Investitionsimpulse in der Volkswirtschaft ausbreiten. In Analogie zur Programmevaluation werden die Effekte der gesamten mit den Förderungen verbundenen Investitionen berücksichtigt.

Dabei wird analysiert, wie der Primärimpuls über das gesamte Wertschöpfungsgeflecht einschließlich zahlreicher Rückwirkungen in nicht direkt betroffenen Bereichen wirkt. Untersucht werden die Effekte auf Bruttowertschöpfung, Beschäftigung sowie die Auswirkungen auf Steuern und Sozialbeiträge. Die Betrachtung erstreckt sich bis zum Jahr 2050.

Für die Betrachtungen wird auftragsgemäß unterstellt, dass auch künftig eine direkte Förderung der zu tätigen Investitionen über Investitionskostenzuschuss oder zinsvergünstigte Kredite erfolgt. Dies wird bei der Ermittlung des Nettoeffektes (vgl. Abbildung 9 in Kapitel 3.3) berücksichtigt, indem die negativen Effekte der Kreditilgung (Bruttoeffekt 2) um ein fiktives Fördervolumen (ermittelt in Kapitel 4.1) bereinigt werden während die wirksam werdenden Investitionen (Bruttoeffekt 1) voll wirksam werden.

4.1 Abschätzung des künftigen Fördervolumens

Als Eingangsgröße zur Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Effekte der KfW-EBS-Programme wird ein fiktives Fördervolumen abgeschätzt. Dieses dient vorrangig dem Schließen einer möglichen Finanzierungslücke seitens der Investoren und führt zu einer Reduktion des Investitionsbedarfs. Es ist zu verstehen als Summe aller Investitionskostenzuschüsse und finanzieller Vorteile durch zinsvergünstigte Darlehen.

Die Abschätzung dieses Fördervolumens erfolgt über die Auswertung des Basisszenarios der Energieszenarien für die zurückliegende Förderperiode 2006 bis 2010. Genutzt werden die berechneten Werte für energiebedingte Mehrinvestitionen auf Basis der in Kap. 3.1.3 ermittelten Kostenkurven sowie des Barwerts von Energiekosteneinsparung (vgl. Kapitel 5.1) aller Sanierungen und den aus der Programmevaluation bekannten Fördervolumina (IWU/BEI 2007, 2008, 2009, 2010, 2011).

Die Fortschreibung des Fördervolumens bis 2050 wird unter folgender Annahme vorgenommen: Die Erwartung an die Wirtschaftlichkeit der Summe aller energetischen Gebäudesanierungen bleibt bis 2050 unverändert – oder anders gesagt: Der Ertrag (Differenz aus Barwert der Energiekosteneinsparung und den energiebedingten Mehrinvestitionen) *aller* durchgeführten Sanierungen, bezogen auf die *gesamte* sanierte Fläche eines Jahres bleibt kon-

stant. Diese Abschätzung ist als unterster Rand der möglichen Finanzierungslücke anzusehen, da auch bei stark steigender Sanierungsrate grundsätzlich von der Anwendbarkeit des Kopplungsprinzips bei der Umsetzung ausgegangen wird. Für das Basisszenario wird diese Berechnung erst ab dem Jahr 2015 durchgeführt, da bis 2014 Haushaltsmittel über 1,5 Mrd. Euro/a für die KfW-EBS-Programme gesichert sind.

Zur Ermittlung einer Obergrenze des Fördervolumens wäre davon auszugehen, dass es sich mindestens bei den zusätzlichen Sanierungen nicht um "Ohnehin-Sanierungen" nach dem Kopplungsprinzip handelt sondern um Sanierungen, die sonst ganz unterbleiben, lediglich Pinselsanierungen oder vorgezogene Sanierungen gewesen wären. In diesem Fall wären mindestens die Ohnehin-Kosten dieser Sanierungen der Finanzierungslücke hinzuzurechnen. Nicht einschätzbar ist, ob und in welcher Höhe ein zusätzlicher Anreiz oberhalb dieses Wertes gelegt werden müsste, um die zusätzlichen Sanierungen auszulösen. Geht man davon aus, dass die zusätzlichen Sanierungen vollständig gefördert werden (als absolute Obergrenze), so führt dies bei einer Verdopplung der Sanierungsrate auf 2% zu einer dauerhaften Steigerung des nachfolgend abgeschätzten Fördervolumens von etwa 5 bis 10 Mrd. Euro/a.

Das hier abgeschätzte Fördervolumen ist nicht mit dem tatsächlichen Förderbedarf zu verwechseln. Um diesen zu ermitteln bedürfte es u.a. zusätzlicher detaillierter Untersuchungen zur Preissensitivität im Bereich der Gebäudesanierung.

Das sich aus dieser Annahme ergebende fiktive Fördervolumen wird über folgende Formel berechnet:

$$F_a = I_a - B_{\Delta EK,a} + SanWFl_{,a} * \frac{B_{\Delta EK,06/10} - I_{06/10} + F_{06/10}}{SanWFl_{06/10}}$$

Wobei

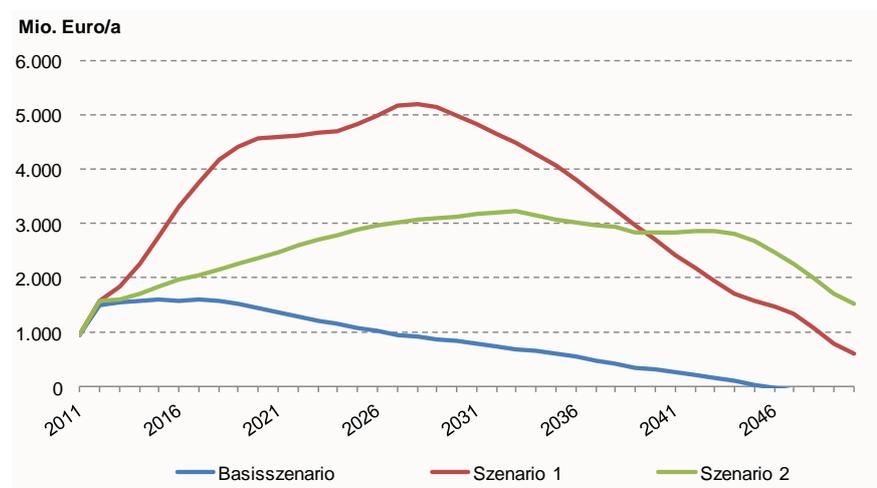
- $B_{\Delta EK,a}$ Summe der Barwerte aller Energiekosteneinsparungen im Jahr a
- I_a Summe aller energiebedingten Mehrinvestitionen im Jahr a
- F_a geschätztes Fördervolumen im Jahr a
- a Jahr

- $B_{\Delta EK,06/10}$ Summe der Barwerte aller Energiekosteneinsparungen im Zeitraum 2006 bis 2010
- $SanWFl_{06/10}$.. sanierte Flächen im Zeitraum 2006 bis 2010
- $I_{06/10}$ Summe aller energiebedingten Investitionen im Zeitraum 2006 bis 2010
- $F_{06/10}$ Fördervolumen im Zeitraum 2006 bis 2010

Daraus ergibt sich in den drei betrachteten Szenarien bis zum Jahr 2050 das in Abbildung 10 dargestellte Fördervolumen. Für den Zeitraum 2011 bis 2015 liegt das Fördervolumen in den Zielszenarien im Mittel bei 1,65 bis 1,95 Mrd. Euro pro Jahr. Eine deutliche Erhöhung des Fördervolumens tritt insbesondere im Szenario 1 ab dem Jahr 2014 ein. Der Grund liegt vorwiegend im sprunghaften Anstieg der Sanierungsrate. Für den Zeitraum 2016 bis 2020 liegt das Fördervolumen im Mittel bei 2 Mrd. Euro (Szenario 2) bis 4 Mrd. Euro (Szenario 1) pro Jahr.

Im Szenario 1 steigt das Fördervolumen bis zum Jahr 2030 auf etwa 5 Mrd. Euro/a und sinkt dann bis zum Jahr 2050 wieder auf etwa 1 Mrd. Euro/a ab. Das Fördervolumen im Szenario 2 verläuft flacher. Bis 2030 steigt der Bedarf auf 3 Mrd. Euro/a an und verbleibt auf diesem Niveau bis zum Jahr 2045. Danach geht er auf 2 Mrd. Euro pro Jahr zurück. Im Basisszenario bleibt das Fördervolumen bis etwa 2020 konstant und sinkt anschließend kontinuierlich ab. Ab 2045 erfolgt keine Förderung mehr.

Abbildung 10: fiktives Fördervolumen für Gebäudesanierung und Neubau in den Szenarien bis 2050 in Mio. Euro/a



Quelle: eigene Berechnungen

Insbesondere das im Betrachtungszeitraum rückläufige Fördervolumen zeigt, dass den hohen energiebedingten Mehrinvestitionen durch anspruchsvolle Energieeffizienzstandards (vgl. Kapitel 3.1.3) langfristig – als Folge der erwarteten Energiepreissteigerungen – hohe Energiekosteneinsparungen entgegen stehen werden. Trotz der im Vergleich zu heute hohen spezifischen energiebedingten Investitionen steigt das Fördervolumen ab 2030 nicht weiter an sondern sinkt wieder ab.

4.2 Durch KfW-EBS geförderte Investitionen und Förderintensität

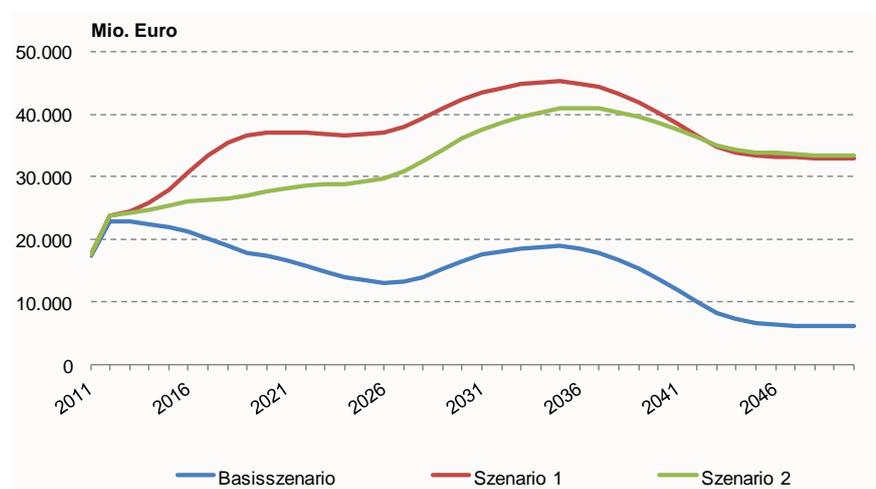
Mit Hilfe der in Kapitel 3 vorgestellten Eingangsdaten kann das Gesamtvolumen der durch die KfW-EBS-Programme geförderten Baumaßnahmen bis 2050 berechnet werden. In Analogie zu den Programmevaluationen der KfW-EBS-Programme besteht das Gesamtvolumen im Fall der Gebäudesanierung aus der Summe von energiebedingten Mehrkosten und Ohnehin-Kosten und im Neubau den Vollkosten.

Bei der Entwicklung überlagern sich mehrere Effekte. Die geförderten Investitionen berechnen sich aus den Sanierungs- und Neubauraten (vgl. Kap 3.1.2), den spezifischen energiebedingten Mehrkosten, den Ohnehin-Kosten (vgl. Kapitel 3.1.3) sowie dem Anteil der KfW-geförderten Investitionen (vgl. Kapitel 3.1.5).

Im Zeitraum 2006 bis 2010 wurden jährlich Investitionen in Höhe von annähernd 15 Mrd. Euro gefördert. Dieses Volumen wächst in den beiden Zielszenarien aufgrund der steigenden Sanierungsraten, steigender Effizianzorderungen und Förderanteile an. Bis zum Jahr 2020 werden Investitionen von jährlich 20 bis 35 Mrd. Euro über die KfW-EBS-Programme gefördert. Das Investitionsvolumen steigt bis 2035 weiter auf einen Maximalwert von 40 bis 45 Mrd. Euro an. Das Szenario 2 nähert sich dabei aufgrund der stetig steigenden Sanierungsrate dem Szenario 1 immer weiter an. Ab 2035 gehen die geförderten Investitionen wieder auf ein Niveau von gut 30 Mrd. Euro zurück.

Im Basisszenario bleiben die geförderten Investitionen im Bereich zwischen 10 und 25 Mrd. Euro jährlich. Nach einem Maximum Mitte der 2030er Jahre sinken die geförderten Investitionen auf etwa 6 Mrd. Euro / a ab (Abbildung 11).

Abbildung 11: Jährliche durch die KfW-EBS-Programme geförderte Investitionen (Vollkosten) bis 2050 in Mio. Euro/a

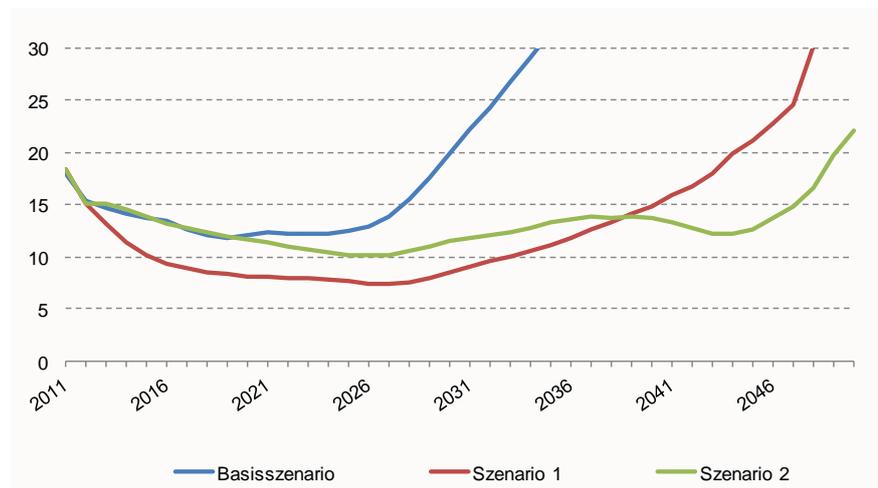


Quelle: eigene Berechnungen

Die Schwankungen in den drei Szenarien gehen insbesondere auf schwankende Neubautätigkeiten zurück. Die Neubautätigkeit ist dabei abhängig von der Wohnungsnachfrage und dem Abgang von Wohnungen. Dies führt insbesondere in den 2030ern zu einer erhöhten Neubaurate und damit zu dem in allen drei Szenarien sichtbaren Maximum um 2035 (vgl. Kapitel 3.1.2, Abbildung 4).

Der Förderhebel²¹, hier vereinfacht als Verhältnis zwischen Investition und Förderung definiert, ergibt sich aus dem in Abbildung 10 dargestellten fiktivem Fördervolumen und den in Abbildung 11 gezeigten geförderten Investitionen. In der zurückliegenden Periode zwischen den Jahren 2006 und 2010 lag der Förderhebel (inkl. Programmkosten) im Mittel bei 10; im Jahr 2010 lag er bei 15 und im Jahr 2011 bei 20. Ein großer Förderhebel steht dabei für hohe Investitionen je Haushaltsmitteleinsatz.

Abbildung 12: Entwicklung des fiktiven Förderhebels der KfW-EBS-Programme bis 2050



Quelle: eigene Berechnungen

Wie Abbildung 12 zu entnehmen sinkt der Förderhebel anfangs in allen Szenarien auf ein Niveau von etwa 15. Mit Beginn der im Vergleich zu heute verstärkten Förderung der Gebäudesanierung sinkt der Förderhebel in den Zielszenarien 1 und 2 deutlich ab, während er im Basisszenario in etwa auf einem Niveau von knapp über 15 verharrt. Im Szenario 1, bei dem ein sprunghafter Anstieg der Sanierungsrate auf zwei Prozent erfolgt, sinkt der Förderhebel schnell auf ein Niveau von etwa 7 bis 8 ab. Ab etwa 2030 steigt der Förderhebel wieder an – bis 2050 erreicht er ein Niveau von über 30. Dieser hohe Wert ist darauf zurückzuführen, dass das

²¹ Der Förderhebel ist definiert als das Verhältnis zwischen geförderten Investitionen und eingesetzten Bundesmitteln. Die eingesetzten Bundesmittel setzen sich zusammen aus der Summe aller Investitionskostenzuschüsse, der finanziellen Verbilligung der zinsvergünstigten Darlehen (im Vergleich zu den Refinanzierungskosten der KfW), Tilgungszuschüssen und der Programmkosten für die Durchführung und die Evaluation der Programme..

Fördervolumen bedingt durch die hohen Energiepreise ab 2030 trotz etwa gleich bleibender Investitionen sinkt.

Für das Szenario 2 ist eine ähnliche Entwicklung zu beobachten. Hier steigt die Sanierungsrate nur langsam auf 2 Prozent an und erreicht diesen Wert ab dem Jahr 2040. Der Förderhebel sinkt jedoch nicht so stark ab wie im Szenario 1. Bis 2020 sinkt er auf etwa 10 ab um dann bis 2040 wieder auf etwa 15 anzusteigen. Wie im ersten Szenario steigt er aufgrund des zum Ende des Betrachtungszeitraums hin niedrigen Fördervolumens stark an.

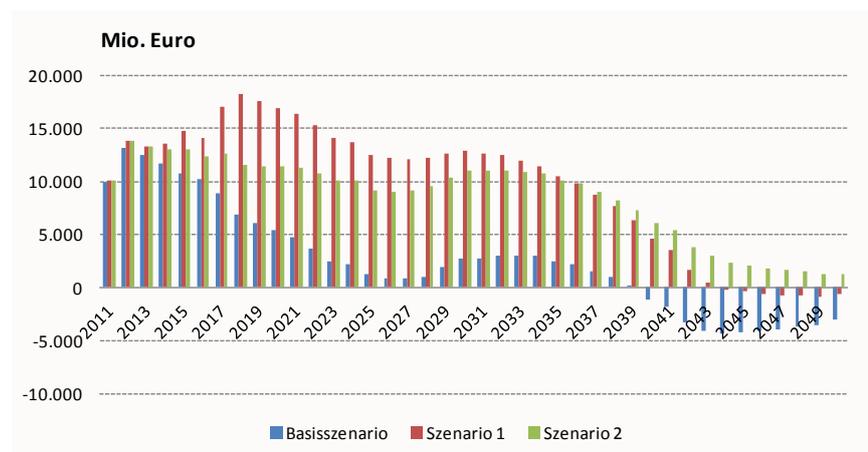
4.3 Gesamtwirtschaftliche Effekte

Bei der Untersuchung der nachfrageinduzierten Effekte auf die Volkswirtschaft gehen sowohl die KfW-EBS-geförderten Investitionen (Kapitel 4.2) als auch die Kredittilgung in die Berechnungen ein. Zur Ermittlung der Höhe der Kredittilgung wird zudem auf die in Kapitel 4.1 abgeleitete Höhe des fiktiven Fördervolumens zurückgegriffen.

4.3.1 Bruttowertschöpfungseffekte

Die Nettoeffekte für die Bruttowertschöpfung sind bis zum Jahr 2040 für alle Szenarien positiv (Abbildung 13). Erst in den Jahren danach zeigen sich im Basisszenario und später im Szenario 1 leicht negative Effekte. Lediglich das Szenario 2 weist bis zum Jahr 2050 positive Bruttowertschöpfungseffekte auf.

Abbildung 13: Bruttowertschöpfungseffekte der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen im Zeitablauf in Mio. Euro



Quelle: eigene Berechnungen

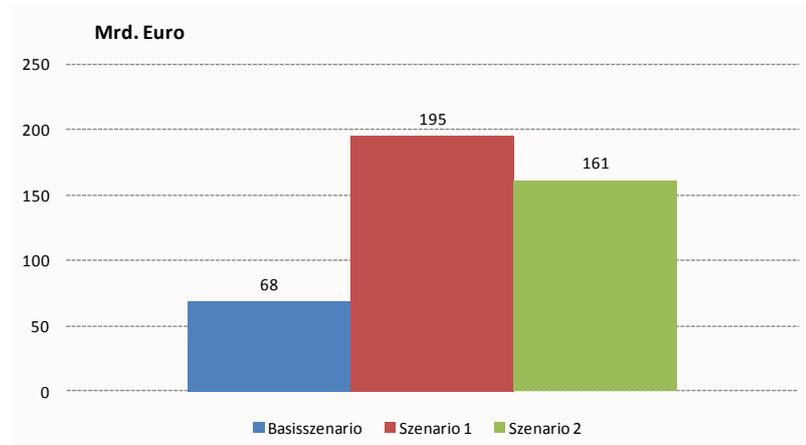
Der in den letzten Betrachtungsjahren festzustellende Umschwung der Nettoeffekte liegt zum einen darin begründet, dass alle Szenarien spätestens ab dem Jahr 2040 wieder abnehmende Investitionssummen aufweisen und der grundsätzlich positive Bruttoef-

fekt 1 somit zunehmend schwächer ausfällt. Gleichzeitig erhöht sich in den ersten 30 Jahren aufgrund der „Überlappung“ der Kredittilgungskosten mit jedem Jahr der mit der Tilgung verbundene negative Bruttoeffekt ²². Das erste Jahr, in dem ein negativer Nettoeffekt auftritt, stellt somit für jedes Szenario den Zeitpunkt dar, in dem der Effekt der Kredittilgungskosten denjenigen der neu getätigten Investitionen überwiegt.

Für eine Gesamtbeurteilung der Bruttowertschöpfungseffekte werden zusätzlich die Barwerte betrachtet. Um Verzerrungen zu vermeiden, werden dabei auch die Tilgungszahlungen bis zum Jahr 2080 berücksichtigt, wobei die Vorleistungsverflechtungen ab dem Jahre 2050 konstant gehalten wurden²³.

Obwohl die Bruttowertschöpfungseffekte in den Jahren ab 2033 in allen Szenarien abnehmen und aufgrund der Kredittilgungszahlungen in den Jahren 2051 bis 2080 (bei ausbleibenden Investitionen) weitere negative Bruttowertschöpfungseffekte entstehen, fallen die Barwerte für alle Szenarien deutlich positiv aus und bewegen sich zwischen 68 Mrd. Euro und 195 Mrd. Euro (Abbildung 14).

Abbildung 14: Barwerte der Bruttowertschöpfungseffekte der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen nach 69 Jahren in Mrd. Euro



Quelle: eigene Berechnungen

²² Da eine Kredittilgungsdauer von 30 Jahren unterstellt wird, fallen die für die jeweiligen Jahre saldierten Kredittilgungskosten in der Mitte des Beobachtungszeitraums am höchsten aus. Da diese Kredite gegen Ende des Beobachtungszeitraums bereits getilgt wurden, schwächt sich der negative Bruttoeffekt 2 wieder ab.

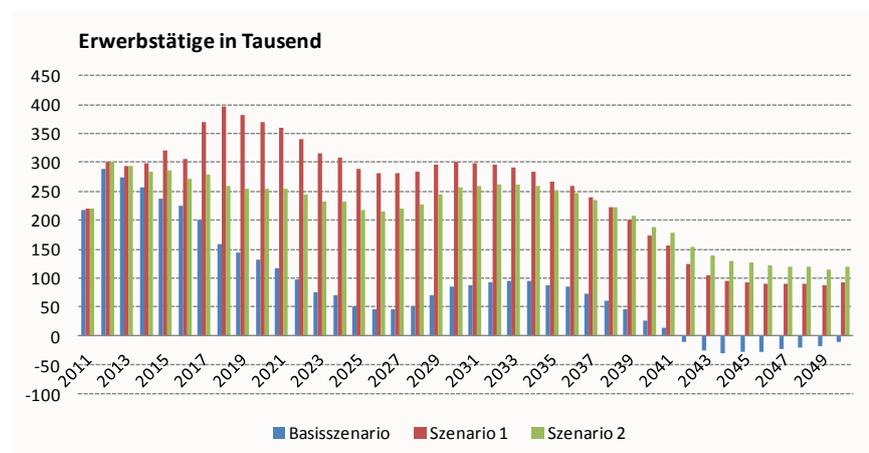
²³ Da nach 2050 nur noch der Effekt verminderten Konsums aufgrund von Kredittilgungen auftritt, fällt der Verzicht auf eine weitere Fortschreibung der Input-Output-Tabellen - die mit zunehmendem Zeithorizont mit steigenden Unsicherheiten behaftet ist - nicht stark ins Gewicht.

4.3.2 Beschäftigungseffekte

Die Beschäftigungseffekte (Abbildung 15) weisen für die einzelnen Szenarien ein ähnliches Muster auf wie die Bruttowertschöpfungseffekte. Allerdings fallen die Wirkungen vor allem gegen Ende des Betrachtungszeitraums deutlich günstiger aus als dies bei den Bruttowertschöpfungseffekten der Fall ist. So sind in Szenario 1 selbst im Jahr 2050 noch positive Effekte in einer Größenordnung von rund 93.000 Beschäftigten zu verzeichnen. Im Basisszenario entstehen ab dem Jahr 2042 zwar negative Beschäftigungseffekte, diese fallen mit rund 25.000 Beschäftigten jedoch vergleichsweise gering aus.

Ursache für die Diskrepanz zwischen Bruttowertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten ist die im Baugewerbe überdurchschnittlich hohe Beschäftigungsintensität. Dadurch werden die im Zeitablauf stärker werdenden negativen Beschäftigungseffekte der Kredittilgung durch die neu getätigten Investitionen, die vor allem im Baugewerbe wirken, deutlich stärker aufgefangen.

Abbildung 15: Beschäftigungseffekte der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen im Zeitablauf, in Tsd.



Quelle: eigene Berechnungen

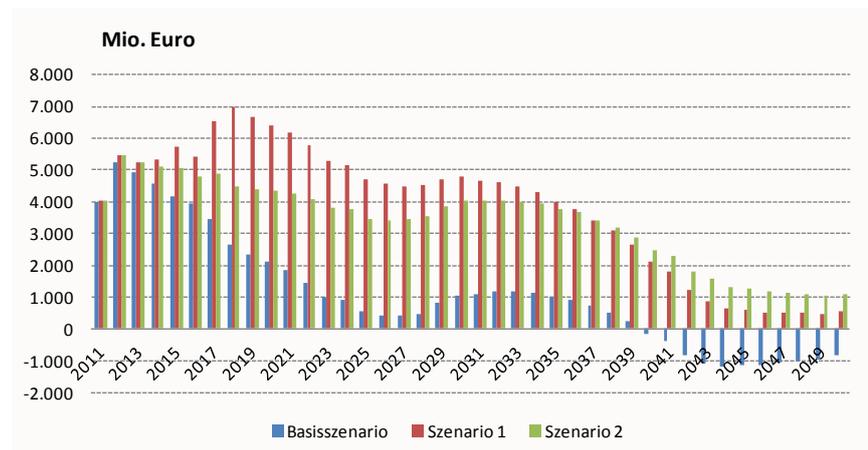
4.3.3 Effekte auf Steuern und Sozialbeiträge

Die zusätzlichen Investitionen sowie die reduzierten Konsumausgaben aufgrund der Kredittilgung haben über ihre Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte veränderte Einnahmen der Gebietskörperschaften und der Sozialversicherungen zur Folge. Dabei hängt der Saldo aus zusätzlichen und verminderten öffentlichen Einnahmen auch von den Beschäftigungsintensitäten der betroffenen Produktionsbereiche ab.

Analog zu den Beschäftigungswirkungen fallen die Effekte für Steuern und Sozialbeiträge in den Szenarien 1 und 2 bis zum Ende des Betrachtungszeitraums positiv aus (Abbildung 16), denn die zusätzlichen Lohnsteuereinnahmen aufgrund der Beschäftigungseffekte fallen höher aus als die Mindereinnahmen an Gütersteuern, die aus dem Rückgang der Bruttowertschöpfung ab dem Jahr 2040 resultieren.

Diese Resultate decken sich mit den Ergebnissen einer ähnlich angelegten Studie des Forschungszentrums Jülich (Kuckshinrich et al. 2011). Dort ergeben sich im Zuge der betrachteten Förderprogramme für das Jahr 2010 Mehreinnahmen für die öffentliche Hand aufgrund von zusätzlichen Abgaben und Steuern von Unternehmen und Arbeitnehmern in Höhe von etwa 5,4 Mrd. Euro²⁴.

Abbildung 16: Effekte der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen auf Steuern und Sozialbeiträge im Zeitablauf, in Mio. Euro

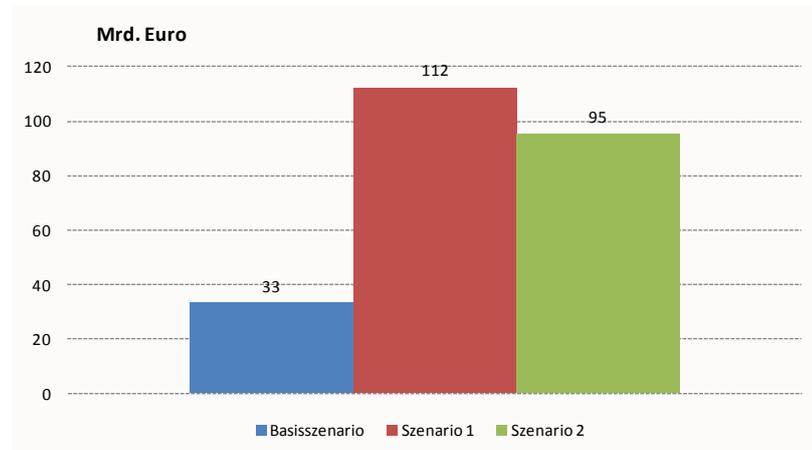


Quelle: eigene Berechnungen

Auch die Barwerte der Effekte für Steuern und Sozialbeiträge fallen für alle Szenarien positiv aus (Abbildung 17). Dabei rangieren diese in einer Größenordnung von 33 bis 112 Mrd. Euro.

²⁴ Das FZ Jülich berücksichtigt zusätzlich zu den 5,4 Mrd. Euro an Mehreinnahmen noch 1,8 Mrd. Euro an eingesparten Kosten aufgrund sinkender Arbeitslosigkeit. In der hier vorliegenden Studie werden diese Effekte der Kosteneinsparungen jedoch nicht betrachtet.

Abbildung 17: Barwerte der Effekte der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen auf Steuern und Sozialbeiträge nach 69 Jahren in Mrd. Euro



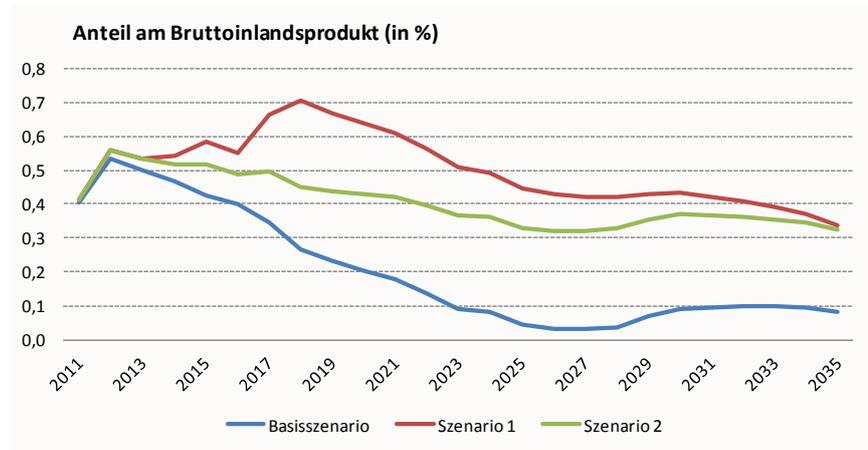
Quelle: eigene Berechnungen

4.3.4 Bewertung der Effekte

In allen drei Szenarien gehen von den durch die KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen spürbare Effekte auf die Bruttowertschöpfung, die Beschäftigung und die Einnahmen der öffentlichen Haushalte aus. Dabei fallen die Effekte über weite Teile des Betrachtungszeitraums oder sogar durchgehend bis zum Jahr 2050 positiv aus. Auch die Barwertbetrachtung, die den Zeitraum bis zum Jahr 2080 berücksichtigt, zeigt vorteilhafte Wirkungen der Investitionen.

In Relation zur Gesamtwirtschaft sind die nachfrageinduzierten Wirkungen der Investitionen einschließlich ihrer Folgewirkungen auf Bruttowertschöpfung, Beschäftigung und öffentliche Haushalte deutlich sichtbar. Bis zum Jahr 2035 – dem Horizont unserer gegenwärtigen langfristigen gesamtwirtschaftlichen Prognosen – entsprechen die ermittelten Wirkungen im Basisszenario durchschnittlich 0,25 % der gesamten Bruttowertschöpfung in Deutschland (Abbildung 18). Für die Szenarien 1 und 2 betragen diese durchschnittlichen Werte 0,50 % bzw. 0,42 %. Die durch die Förderung induzierten Investitionen tragen in den beiden Zielszenarien gegenüber der Basis somit in einer Größenordnung von 0,25 Prozentpunkten zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland bei.

Abbildung 18: Anteil der Nettoeffekte der Bruttowertschöpfung der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen am Bruttoinlandsprodukt (in %)



Quelle: eigene Berechnungen

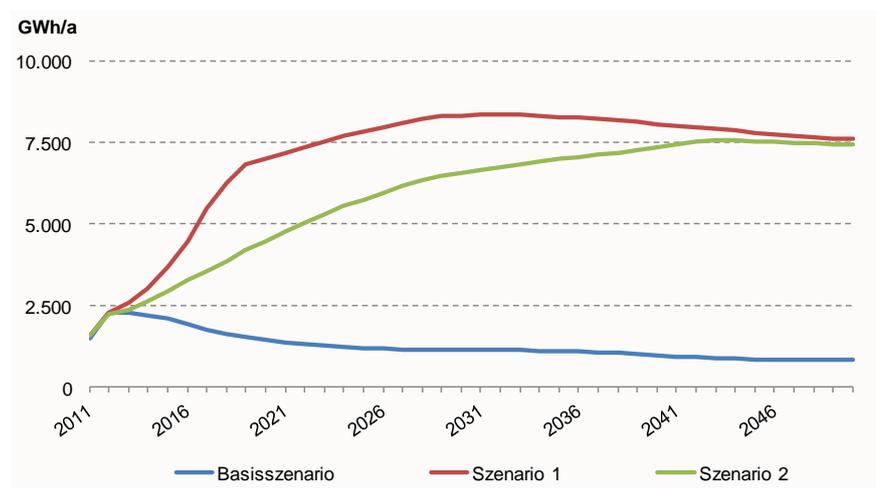
5 Nicht-nachfrageinduzierte Effekte

In diesem Kapitel werden die nicht-nachfrageinduzierten Effekte der KfW-EBS-Programme dargestellt. Die Darstellungen beinhalten nur die nach Kapitel 3.1.5 geförderten Neubauten und Sanierungen. Die hier ermittelten Effekte fließen mit Ausnahme der Energiekosteneinsparungen nicht in die nachfrageinduzierten Effekte ein. Darüber hinaus haben die KfW-EBS-Programme nicht quantifizierbare Effekte auf das Marktgeschehen, die hier qualitativ diskutiert werden.

5.1 Effekte höherer Energieeffizienz

Die jährlichen Endenergieeinsparungen durch die KfW-EBS geförderten Baumaßnahmen im Neubau und im Bestand zeigt Abbildung 19²⁵. In der aktuellen Periode 2011 bis 2015 liegen die Einsparungen in den Zielszenarien im Mittel bei etwa 2.300 GWh/a und damit etwa auf dem Niveau der letzten beiden bekannten Förderjahre 2009 und 2010 (IWU/BEI 2011). Aufgrund der Steigerung der Sanierungsaktivitäten und der angenommenen Steigerung der Marktanteile der KfW-EBS-Programme von heute etwa 35 % bis auf 75 % der Sanierungstätigkeiten nehmen die Endenergieeinsparungen der geförderten Baumaßnahmen in den Zielszenarien deutlich zu.

Abbildung 19: Jährliche Endenergieeinsparung durch die KfW-EBS-Programme bis 2050 in GWh/a



Quelle: eigene Berechnungen

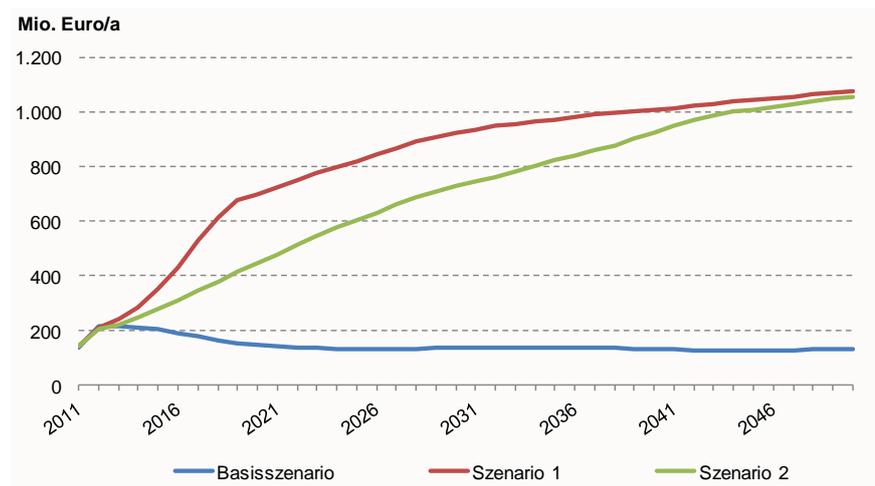
²⁵ Dargestellt sind die jährlichen Endenergieeinsparungen des jeweiligen Jahres. Die Werte werden nicht über den Betrachtungszeitraum kumuliert.

Im Szenario 1 steigen die jährlichen Endenergieeinsparungen analog zu den Szenariovorgaben (vgl. Kapitel 3.1.2) deutlich schneller an als im Szenario 2. Bis 2020 verdoppeln sich die jährlichen Endenergieeinsparungen aus den EBS-Programmen auf über 5.000 GWh/a und steigen bis 2030 weiter auf knapp über 7.000 GWh/a. Bis 2050 gehen sie nur leicht zurück. Im Szenario 2 ist der Anstieg deutlich langsamer, dafür aber kontinuierlich; im Jahr 2045 erreichen die Einsparungen ein Niveau von gut 6.500 GWh/a.

Im Basisszenario sinken die jährlichen Endenergieeinsparungen bei konstantem Marktanteil der EBS-Programme bis 2050 auf etwa 600 GWh/a. Dies ist vorwiegend auf die sinkende Sanierungsrate zurückzuführen (vgl. Kapitel 3.1.2).

Aus den Endenergieeinsparungen resultieren Energiekosteneinsparungen, die über Annahmen zur Entwicklung des Energieträgermixes und der Energiepreise bestimmt werden. Abbildung 20 zeigt die Energiekosteneinsparungen für das Basisszenario und die beiden Zielszenarien 1 und 2²⁶. Der Verlauf ist analog zur eingesparten Endenergie. In den Zielszenarien steigen die Energiekosteneinsparungen von etwa aktuell 125 Mio. Euro/a auf bis zu 900 Mio. Euro/a im Jahr 2050 an. Die kumulierten Barwerte der Energiekosteneinsparungen bis zum Jahr 2050 belaufen sich auf 69 Mrd. Euro im Basisszenario, 287 Mrd. Euro im Szenario 1 und 222 Mrd. Euro im Szenario 2.

Abbildung 20: Jährliche Energiekosteneinsparung durch die KfW-EBS-Programme bis 2050 in Mio. Euro/a



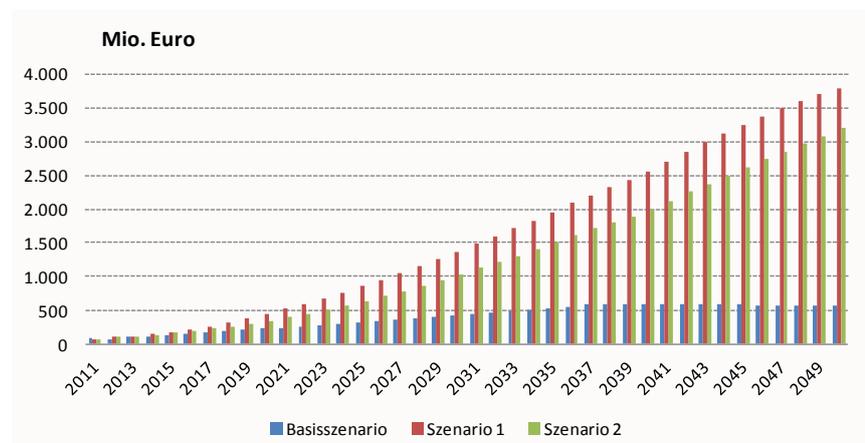
Quelle: eigene Berechnungen

²⁶ Dargestellt sind die jährlichen Energiekosteneinsparungen des jeweiligen Jahres. Die Werte werden nicht über den Betrachtungszeitraum kumuliert.

Gesamtwirtschaftlich wirken die Energiekosteneinsparungen auf zwei Ebenen: Erstens werden die generellen Konsummöglichkeiten erhöht, wodurch positive Beschäftigungs- und Bruttowertschöpfungseffekte entstehen. Zweitens erfolgt ein Nachfragerückgang in gleicher Höhe in den für die Energieerzeugung relevanten Produktionsbereichen, der wiederum negative Effekte mit sich bringt. Beide Effekte werden zu einem Nettoeffekt saldiert.

Von der Erhöhung der allgemeinen Konsummöglichkeiten profitieren sämtliche Branchen annahmegemäß proportional, entsprechend nimmt auch der Umfang der erforderlichen Vorleistungen (und somit auch die Bruttowertschöpfung) aus anderen Branchen zu. Da die inländischen Vorleistungsverflechtungen in den für die Energieerzeugung relevanten Produktionsbereichen im Vergleich dazu schwächer ausgeprägt sind, wiegen auch die indirekten Bruttowertschöpfungsverluste weniger stark als die Gewinne durch die Erhöhung der allgemeinen Konsummöglichkeiten. Somit fallen die Bruttowertschöpfungseffekte durch die Energiekosteneinsparungen in allen Szenarien im Zeitablauf positiv aus.

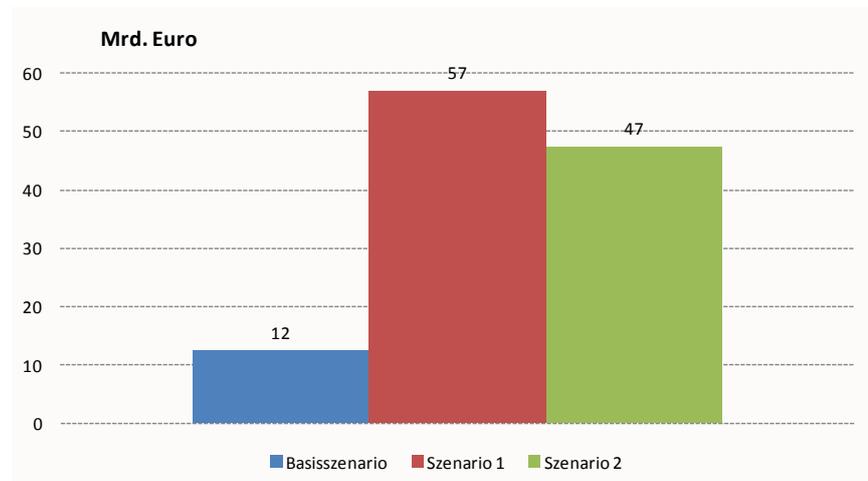
Abbildung 21: Bruttowertschöpfungseffekte im Zeitablauf in Mio. Euro



Quelle: eigene Berechnungen

Aufgrund der dem Basisszenario zugrunde liegenden vergleichsweise geringen Energiekosteneinsparungen fallen die Effekte hier deutlich kleiner aus als diejenigen der Szenarien 1 und 2, die im Zeitverlauf stark zunehmen (Abbildung 21). Sichtbar wird dies auch bei der Betrachtung der Barwerte (Diskontsatz 2,25 %, Betrachtungsdauer: 30 Jahre) der Bruttowertschöpfungseffekte (Abbildung 22).

Abbildung 22: Barwerte der Bruttowertschöpfungseffekte nach 69 Jahren in Mrd. Euro



Quelle: eigene Berechnungen

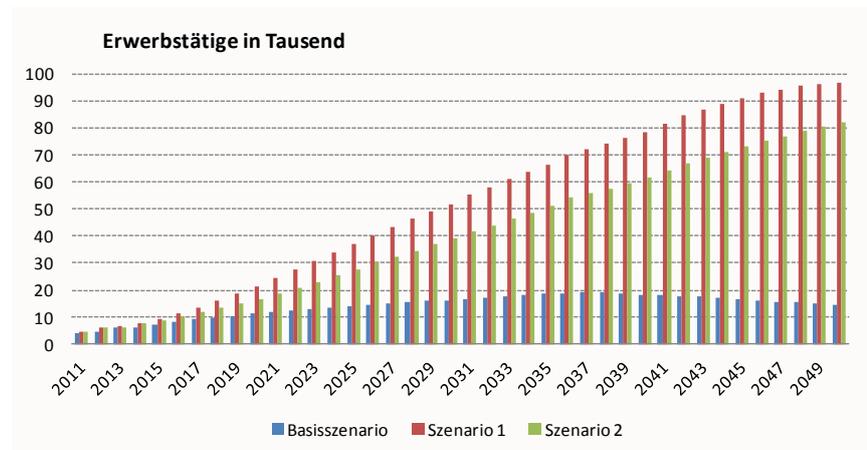
Nach 69 Jahren beläuft sich der Barwert des Basisszenarios lediglich auf rund 12 Milliarden Euro, die Szenarien 1 und 2 weisen hingegen Barwerte von 57 Mrd. bzw. 47 Mrd. auf. Die Barwertberechnung über 69 Jahre (Zeitraum 2011 bis 2080) ist deshalb nötig, weil die im Jahr 2050 getätigten Investitionen bis in das Jahr 2080 in Form von Energieeinsparungen wirksam werden.

Bei den Auswirkungen auf die Beschäftigung durch die Effekte der Energiekosteneinsparungen²⁷ ergibt sich erwartungsgemäß ein ähnliches Bild wie bei der Bruttowertschöpfung (Abbildung 23). Auch hier werden positive und negative Wirkungen saldiert. Mit der Erhöhung der Konsummöglichkeiten geht eine stärkere Nachfrage nach Produkten aus beschäftigungsintensiveren Branchen (und den dafür notwendigen Vorleistungen) einher, die die negativen Beschäftigungseffekte, die sich direkt und indirekt in den energieproduzierenden Bereichen ergeben, überkompensieren. Die sich rechnerisch ergebenden Beschäftigungseinbußen durch geringere Nachfrage nach Energie kompensieren aufgrund der kapitalintensiven Produktion in diesem Bereich die positiven Beschäftigungswirkungen nur leicht.

Somit weisen alle Szenarien positive Beschäftigungseffekte auf, wobei diejenigen der Szenarien 1 und 2 im Vergleich zu denen des Basisszenarios relativ hoch ausfallen. Für das Jahr 2050 ergeben sich im Szenario 1 rechnerisch rund 95.000 zusätzliche Beschäftigungsverhältnisse, im Szenario 2 sind es ca. 80.000 und im Basisszenario lediglich 10.000.

²⁷ Die Beschäftigungseffekte, die sich durch die Investitionen selbst ergeben, werden in Abschnitt 4.3.2 dargestellt.

Abbildung 23: Beschäftigungseffekte im Zeitablauf in Tsd. Erwerbstätige

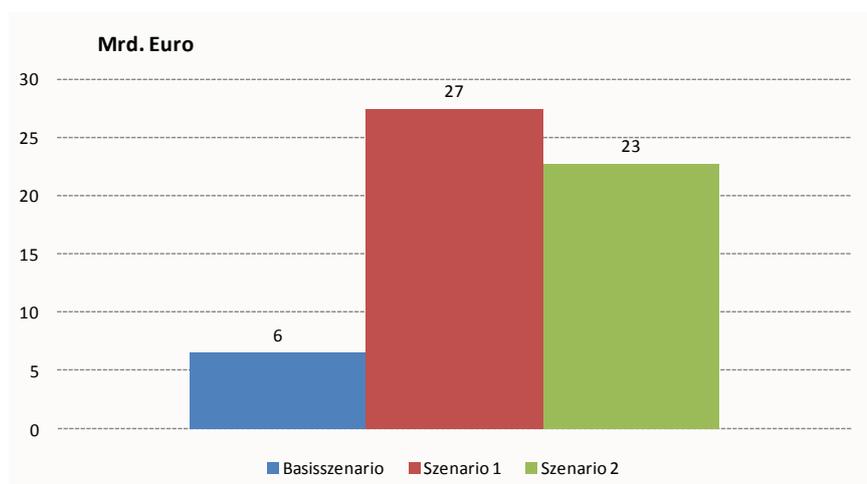


Quelle: eigene Berechnungen

Aus den positiven Bruttowertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten resultieren Mehreinnahmen für die öffentliche Hand. Mit einer Erhöhung der Beschäftigung gehen Mehreinnahmen aus Lohnsteuern und Sozialabgaben einher, durch die vermehrte heimische Bruttowertschöpfung erhöhen sich die Einnahmen aus Gütersteuern (abzüglich Gütersubventionen).

Im Basisszenario beläuft sich der Barwert dieser Effekte auf ca. fünf Mrd. Euro. Im „optimistischsten“ Falle des Szenarios 1 bewegen sich die Mehreinnahmen in einer Größenordnung von 27 Mrd. Euro (Abbildung 24).

Abbildung 24: Barwerte der Effekte auf Steuern und Sozialabgaben nach 69 Jahren in Mrd. Euro



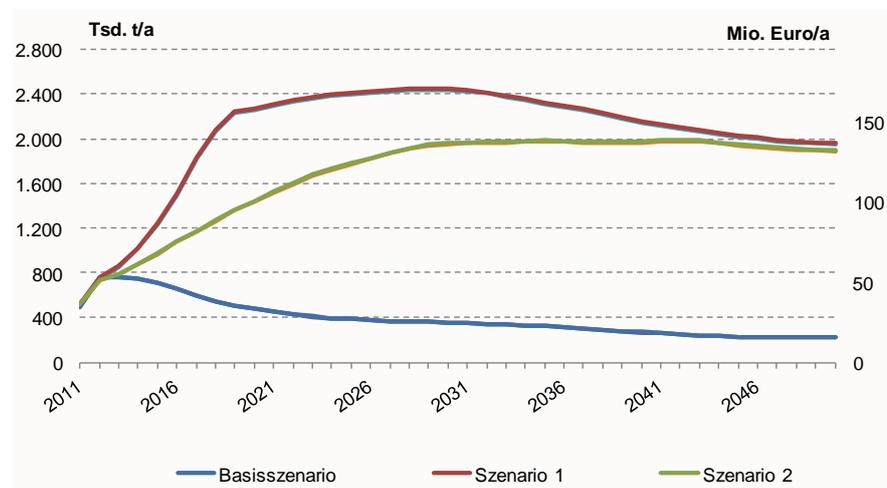
Quelle: eigene Berechnungen

5.2 CO₂-Einsparungen und vermiedene Umweltkosten

Anhand des Energieträgermixes und der Emissionsfaktoren der Energieträger werden die aus den EBS-Programmen resultierenden CO₂-Einsparungen ermittelt. Der Verlauf der CO₂-Reduktion durch die Programme ähnelt bis etwa 2030 dem der Endenergieeinsparungen. Nach 2030 verringern sich die CO₂-Reduktionen aber deutlich stärker als die Endenergieeinsparungen. Grund hierfür ist der im Zeitverlauf steigende Anteil von erneuerbaren Energien und Strom in der Wärmebereitstellung. Im Jahr 2050 tragen die Erneuerbaren in den Zielszenarien mehr als 50% und Strom (Wärmepumpe) etwa 7% zur Deckung des Wärmebedarfs bei. Der mittlere spezifische Emissionsfaktor des Energieträgermixes sinkt von aktuell etwa 260 g/kWh bis 2050 auf gut 120 g/kWh.

Bis zum Jahr 2050 betragen die kumulierten jährlichen CO₂-Einsparungen durch die KfW-EBS-Programme etwa 15,6 Mio. t CO₂ im Basisszenario, 81,4 Mio. t CO₂ im Szenario 1 und 67 Mio. t CO₂ im Szenario 2.

Abbildung 25: Jährliche CO₂-Reduktion in Tsd. t/a und vermiedene Umweltschäden in Mio. Euro/a aufgrund der durch die KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen bis 2050



Quelle: eigene Berechnungen

Die Umweltschäden der CO₂-Emissionen werden konstant mit 70 Euro/t bewertet (UBA 2007). Deshalb verlaufen die vermiedenen Umweltschäden parallel zu den vermiedenen Emissionen. Aktuell liegt der Wert der vermiedenen Umweltschäden bei etwa 25 Mio. Euro/a. Im Szenario 2 steigt dieser Wert bis zum Jahr 2030 auf gut 100 Mio. Euro/a an und sinkt bis 2050 in beiden Zielszenarien wieder auf gut 60 Mio. Euro/a ab.

Beim aktuellen Energieträgermix liegt der Wert der vermiedenen Umweltschäden bei etwa einem Fünftel der eingesparten Energiekosten (125 Mio. Euro/a). Bis 2050 vergrößert sich das Verhältnis von Energiekosteneinsparung zu vermiedenen Umweltschäden auf 15 zu 1. Dies beruht zum einen auf den im Gegensatz zu den spezifischen Umweltkosten steigenden Energiepreisen und zum anderen auf der Reduktion des CO₂-Emissionsfaktors der Wärmebereitstellung.

5.3 Effekte auf Marktgeschehen und technologischen Fortschritt

Die Geschwindigkeit des technologischen Fortschritts, das Fördern von ambitionierten Technologien und die Vorgabe von Minimalanforderungen stehen in einem engen Verhältnis zueinander. Fördern und Fordern bilden den Kern einer push/pull-Strategie, die einen hohen technologischen Innovationsgrad und hohe Umsetzungsraten zum Ziel hat (ZEW/FFU 2008). Mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) und dem Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz (EEWärmeG), der Spitzenförderung im Bereich von Forschung und Entwicklung sowie der ambitionierten Breitenförderung durch die KfW-EBS-Programme existiert in Deutschland ein gut aufeinander abgestimmtes System aus Fordern und Fördern.

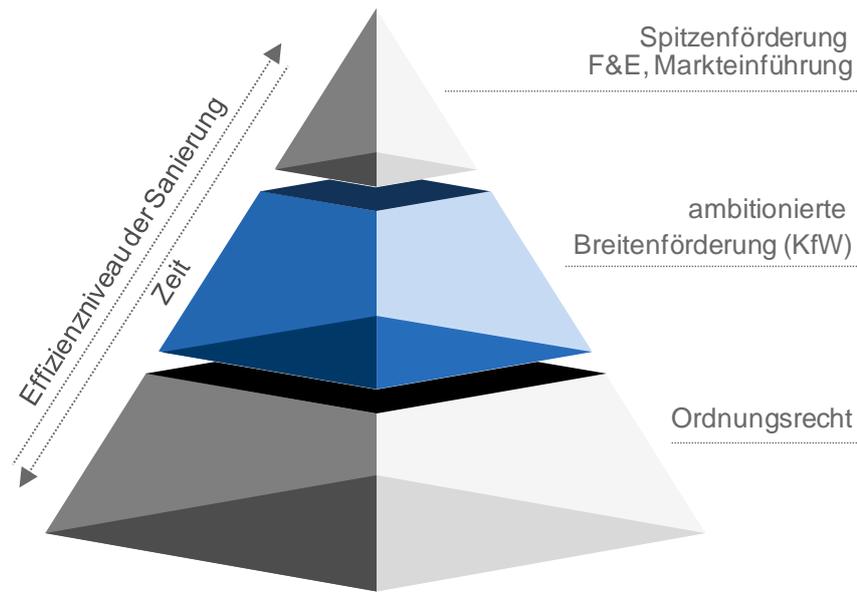
Das Ordnungsrecht fordert Standards, die bereits in größerem Umfang und in verlässlichen technischen Standards dem Markt zu wirtschaftlich vertretbaren Konditionen zur Verfügung stehen. Mit der regelmäßigen Anpassung des Ordnungsrechts an den technologischen Fortschritt und gesamtwirtschaftliche Entwicklungen (z.B. Energiepreise) scheiden veraltete Technologien (wie etwa der Niedrigtemperaturkessel oder Fenster mit hohen k-Werten) kontinuierlich aus dem Markt aus (push-Strategie).

Die ambitionierte Breitenförderung durch die EBS-Programme der KfW war in den letzten Jahren vorwiegend darauf ausgelegt, Sanierungsmaßnahmen und Neubauten zu fördern, die höhere Effizienzkriterien erfüllen als das Ordnungsrecht vorschreibt. Das Spektrum der förderfähigen Baumaßnahmen reicht dabei von „lediglich“ ambitionierten Maßnahmen bis in den Bereich der Spitzenförderung (z.B. KfW 40 Häuser) hinein²⁸. Damit wurden besondere Anreize für innovative und hocheffiziente Energieeffizienzmaßnahmen (Passivhausfenster, hocheffiziente Dämmstoffe, hohe Dämmstärken, etc.) gesetzt und eine beschleunigte Marktdiffusion dieser Technologien erreicht (pull-Strategie). Dies dürfte seinerseits zu einer schnelleren Kostendegression führen, in deren Folge die Wirtschaftlichkeit bzw. das wirtschaftliche Optimum früher er-

²⁸ Sie stellt damit auch ein Bindeglied zwischen der Fördermaßnahmen des Bundes im Bereich von Forschung und Entwicklung (Spitzenförderung) dar und ist ein wichtiges Instrument zur Unterstützung der Markteinführung und Marktdiffusion neuer Technologien

reicht werden kann. Werden die in den KfW-EBS-Programmen geförderten Technologien und Maßnahmen zum Marktstandard, können diese aus der Förderung genommen werden und in ordnungsrechtliche Anforderungen überführt werden.

Abbildung 26: Zusammenspiel zwischen Ordnungsrecht, Breitenförderung und Spitzenförderung



Quelle: Prognos AG

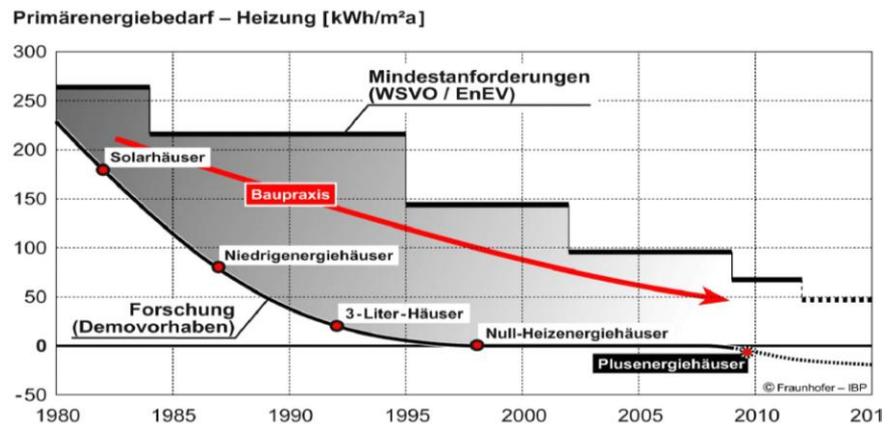
Die Spitzenförderung deckt ihrerseits die Bereiche von der Grundlagenforschung bis hin zur Marktvorbereitung ab. Hier werden neue und hocheffiziente Produkte, Technologien und Verfahren erdacht, entwickelt und marktfähig gemacht. Diese frühe Phase bis zur Marktvorbereitung leistet wichtige Beiträge für langfristige Steigerungsmöglichkeiten der Energieeffizienz im Gebäudebereich und adressiert frühzeitig technologische Optionen, die dem Markt mittel- und langfristig zur Verfügung stehen sollen (Abbildung 26). Die oben skizzierten Anreizwirkungen der KfW-EBS-Programme zur rascheren Marktdurchdringung neuer Energieeffizienztechnologien machen die Forschungs- und Entwicklungsarbeit damit deutlich attraktiver und führen zu entsprechend großen Investitionen der Industrie in Forschung und Entwicklung von Effizienztechnologien für den Bau sowie die notwendigen Produktionskapazitäten.

Die tatsächliche Größe dieser Effekte lässt sich jedoch im Rahmen dieser begrenzten Untersuchung nur schwer messen. Nachfolgend soll aber qualitativ dargestellt werden, welche technologischen Entwicklungen sich in den vergangenen etwa 15 Jahren vollzogen haben.

Die Energieeffizienz der Baupraxis im Neubaubereich hat sich zumindest seit 1980 kontinuierlich verbessert (Abbildung 27). Baupraxis und Mindestanforderungen des Ordnungsrechts stehen

nach der Darstellung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik (FhG IBP) in einem engen Zusammenhang, der bereits oben skizziert wurde. Ist die Energieeffizienz der Baupraxis deutlich besser als das Ordnungsrecht es fordert, so werden die Anforderungen entsprechend gesteigert. Die KfW-EBS-Programme tragen dazu bei, diesen Prozess zu beschleunigen.

Abbildung 27: Entwicklung des energiesparenden Bauens



Quelle: Fraunhofer IBP

Auf der Ebene einzelner Technologien und Maßnahmen lässt sich diese Bild ebenfalls nachvollziehen. Nachfolgend werden beobachtete Entwicklungen an den Beispielen Wärmedämmung, Fenster und Heizungssysteme gezeigt.

5.3.1 Wärmedämmung

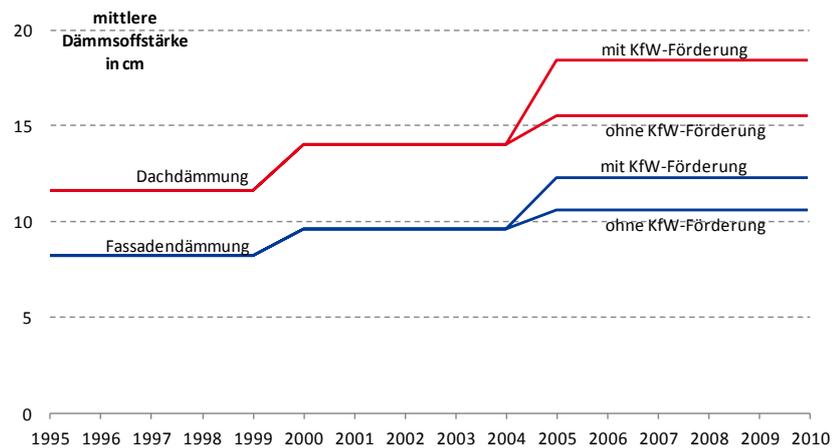
In einer breit angelegten Befragung von Hauseigentümern durch Schornsteinfeger²⁹ konnte ermittelt werden, dass die KfW-Förderung zum energetischen Bauen und Sanieren im Mittel der Sanierungen zu erhöhten Dämmstoffstärken führt (IWU/BEI 2010a).

Abbildung 28 zeigt die mittleren Dämmstoffstärken bei Altbauten mit nachträglicher Außendämmung und mit nachträglicher Dämmung von Dach bzw. oberer Geschossdecke (OGD). Ab 2005 wurden KfW-geförderte und nicht geförderte Maßnahmen unterschieden. Im Vergleich zu nicht geförderten Maßnahmen wurden bei KfW-Förderung im Bereich der Fassadendämmung im Mittel zwei und im Bereich der Dachdämmung im Mittel drei cm zusätzliche Wärmedämmung aufgebracht. Dies zeigt, dass die EBS-Programme zum verstärkten Einsatz von Dämmstoffen führen und

²⁹ Insgesamt lagen 7.510 auswertbare Datensätzen vor – davon 7.364 Wohngebäude und 146 Nichtwohngebäude mit Wohnungen. An der Erhebung nahmen 415 Bezirksschornsteinfegermeister teil (etwa 5,4 % aller deutschen Kehrbezirke vertreten). Ergebnisse liegen aus 241 Stadt- und Landkreisen bzw. etwa 56 % aller Kreise in Deutschland vor.

geförderte Sanierungen damit eine deutlich höhere Effizienz aufweisen als nicht geförderte.

Abbildung 28: Entwicklung der mittleren Dämmstoffstärken bei Altbauten mit nachträglicher Außendämmung der Außenwand und Altbauten mit nachträglicher Dämmung von Dach bzw. OGD in cm



Quelle: IWU/BEI 2011

Die regelmäßigen Monitoring-Berichte zu den EBS-Programmen (IWU/BEI 2007, 2008, 2009, 2010, 2011) zeigen darüber hinaus, dass die geförderten Maßnahmen die Bauteilanforderungen der jeweils gültigen EnEV um etwa 15% bis 35% überschreiten.

5.3.2 Fenster

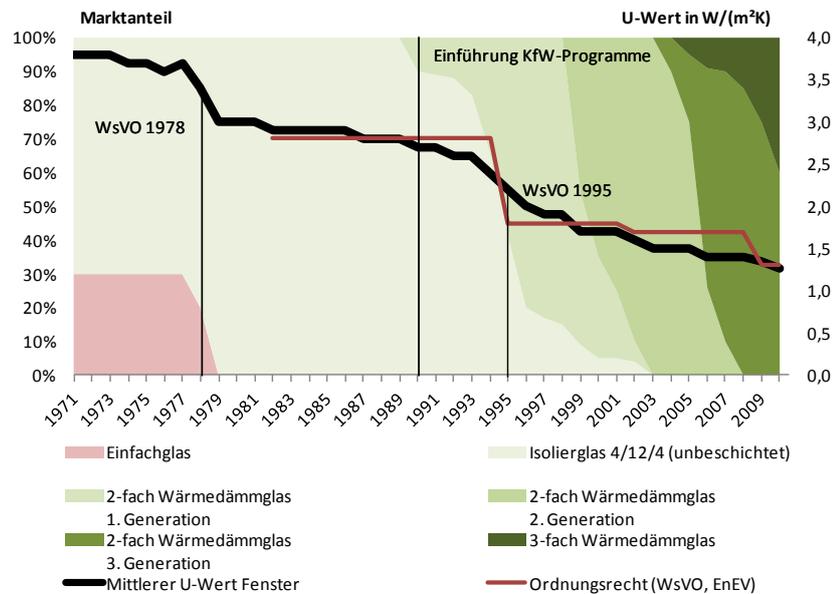
Für den Einsatz von Fenstern wurde im Rahmen der oben aufgeführten Umfrage keine vergleichbare Auswertung durchgeführt. Zumindest der technologische Fortschritt im Bereich der Fenster kann aus einer Markterhebung des Verbandes Fenster und Fassade (VFF/BF 2011) gut nachvollzogen werden.

Abbildung 29 zeigt die Entwicklung der Marktanteile von Gläsern und Wärmedämmgläsern seit 1971. Deutlich zu erkennen sind Technologiesprünge um das Jahr 1978 und 1995, die beide mit Änderungen des Ordnungsrechts einhergehen. Mit der Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung (WsVO) 1978 wurden Einfachverglasungen endgültig aus dem Markt verdrängt und durch unbeschichtete Isolierverglasungen ersetzt. Der nächste Technologiesprung erfolgt um das Jahr 1995 mit der breiten Markteinführung beschichteter Wärmedämmfenster.

Seit der Einführung der Förderung von Energieeinsparung und CO₂-Minderung im Gebäudebereich im Jahr 1990 hat sich die Verbesserung der mittleren U-Werte zum einen beschleunigt und zum anderen verstetigt. Sank der mittlere U-Wert in den Jahren

1971 bis 1990 von 3,7 W/m²K auf 2,8 W/m²K, so reduzierte er sich seit 1990 von 2,8 W/m²K auf 0,9 W/m²K im Jahr 2010.

Abbildung 29: Entwicklung der Marktanteile der Wärmedämmgläser seit 1990, mittlerer U-Wert verkaufter Fenster und Anforderung des Ordnungsrechts in W/m²K



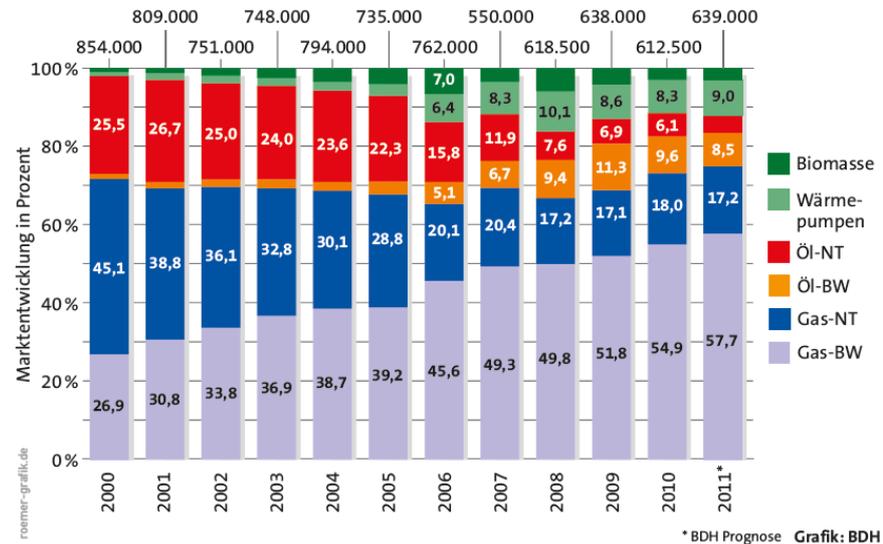
Quelle: VFF/BF 2011, eigene Darstellung

Ebenfalls deutlich erkennbar ist, dass der mittlere U-Wert der verbauten Fenster in der Regel unterhalb der Anforderungen des Ordnungsrechts liegen. Lediglich kurz nach Anpassungsschritten kann es vorkommen, dass ein Teil der eingesetzten Fenster schlechter ist, als von Ordnungsrecht gefordert – dies ist insbesondere bei der WsVO 1995 deutlich erkennbar. Der Markt hat gut 2 Jahre benötigt, um die Anforderungen im Mittel zu erfüllen. Der letzte Anpassungsschritt mit der EnEV 2009 wird bereits heute vom Markt erfüllt.

5.3.3 Heizungssysteme

Auch im Bereich der Beheizungssysteme ist in den vergangenen 10 Jahren eine deutliche Marktveränderung hin zu hocheffizienten Anlagentechniken zu beobachten. Die Brennwertsysteme als bestverfügbare konventionelle Technologie konnten ihren Marktanteil von 27% im Jahr 2000 auf mittlerweile 66% steigern. Weiterhin beachtlich ist die Steigerung des Anteils Erneuerbarer Energien von annähernd 0% im Jahr 2000 auf etwa 12% im Jahr 2011 (Abbildung 30).

Abbildung 30: Marktentwicklung Wärmerezeuger im Zeitraum 2000 bis 2011 in Prozent und verkaufte Wärmerezeuger



Quelle: BDH 2012

Die weitere Entwicklung in diesem Segment ist insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmenden Verstrickung von Strom- und Wärmemarkt interessant. Mit Wärmepumpen, kleinen KWK-Anlagen und der Fernwärme existieren Technologien, die bei der Integration der fluktuierenden Stromerzeugung aus Wind und Sonne helfen können – vorausgesetzt die Anlagen haben durch entsprechend große Wärmespeichervolumen die Möglichkeit auf Stromnachfrage und -angebot adäquat zu reagieren. Im Bereich der Gasnetze (die neben der Versorgung von Gaskraftwerken zur Stromerzeugung auch der Wärmeversorgung dienen) wird ebenfalls über Speichermöglichkeiten (Power-to-Gas) diskutiert.

In allen oben skizzierten Bereichen sind deutliche technologische Fortschritte in den letzten 10 bis 15 Jahren erkennbar. Eine belastbare Aussage bzw. Quantifizierung des Effektes der KfW-EBS-Programme ist im Rahmen des begrenzten Projektumfangs nicht möglich. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Entwicklung der Energiepreise sowie das Zusammenspiel von Fördern (KfW), Fordern (Ordnungsrecht) und Informieren maßgeblichen Anteil an dieser Entwicklung hatten. Diese drei Säulen werden seit etwa Anfang / Mitte der 1990er Jahre sehr erfolgreich umgesetzt.

5.3.4 Qualifikationen und Qualitätssicherung

Eine fehlende Baubegleitung und Kenntnislücken bei Planern und Architekten können sowohl im Neubau als auch bei der Gebäudesanierung zu Baumängeln und hohen zusätzlichen Kosten für Bauherren führen.

Um dem entgegenzuwirken setzt die Gewährung von KfW-Fördermitteln eine Mindestqualifikation von Planer und Architekten voraus. Mit der Energieeffizienz-Expertendatenbank für Förderprogramme des Bundes (dena 2012) existiert eine zentrale Datenbank und Anlaufstelle für qualifizierte Planer und Architekten. In der Datenbank aufgenommene Planer und Architekten müssen ihre Qualifikationen nachweisen und qualifizieren sich damit gleichzeitig für die Akquise von Fördermitteln bei der KfW und anderen Fördermittelgebern des Bundes.

Die KfW-Förderprogramme schaffen somit für Planer und Architekten einen großen Anreiz zur Qualifizierung in Energieeffizienzfragen und tragen zur Qualitätssteigerungen im Gesamtmarkt bei. Dieser Effekt wird durch die zusätzliche KfW-Förderung einer qualifizierten Baubegleitung durch einen Sachverständigen weiter verstärkt. Die KfW greift damit den wichtigen Punkt der Qualitätssicherung bei der energetischen Gebäudesanierung auf und verfolgt damit zwei Ziele:

- Sicherung der hohen energetischen Qualität geförderter Bauvorhaben und
- Reduktion von Baumängeln und hieraus resultierender Mangelfolgeschäden.

Die Qualitätssicherung am Bau leistet einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Akzeptanz von energetischen Gebäudesanierungen und der Zufriedenheit und finanzieller Entlastung der Bauherren (HS-Lausitz et. al. 2010).

Der Umfang und die Folgeschäden von Baumängeln in Deutschland wurden für den Neubau zuletzt im „Zweiten DEKRA-Bericht zu Baumängeln an Wohngebäuden“ (dekra 2008) berechnet. Im Mittel wurden unmittelbare Bauschäden von etwa 10.000 Euro je Neubauvorhaben ermittelt. Die Folgekosten (z.B. Gerichtskosten und/oder Kosten für Gutachten bzw. den Wertverlust falls der Mangel nicht behoben werden kann) können nach der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) bis zum Dreifachen des Mangels selbst betragen und wurden im Bericht der dekra folglich mit bis zu 31.000 Euro je Neubauvorhaben abgeschätzt.

Für die etwa 140.000 neu gebauten Wohngebäude im Jahr 2007 berechnet die dekra Gesamtkosten zur Behebung von Bauschäden von 1,4 Mrd. Euro/a. Hinzu kommen für die Folgekosten bis zu 4,2 Mrd. Euro/a hinzu. Schätzt man die Baufolgekosten im Mittel mit 15.000 Euro ab, so belaufen sich die Gesamtkosten der Behebung der Bauschäden sowie der Folgekosten auf 3,4 Mrd. Euro/a beim Neubau. Die Investitionen in den Neubau lagen in den Bezugsjahren 2006 und 2007 knapp 60 Mrd. Euro/a womit die Bauschäden ein Volumen von knapp 6% der Baukosten ausmachen.

Für die Gebäudesanierung liegen keine entsprechenden Zahlen vor. Wird – wie beim Neubau – von einem Anteil von knapp 6 % der Baukosten ausgegangen, so belaufen sich die Bauschäden bei einem Modernisierungsvolumen von 100 Mrd. Euro/a (Heinze 2010) auf knapp 6 Mrd. Euro/a. Hiervon entfallen etwa 2,4 Mrd. Euro/a auf die Beseitigung von Baumängeln. Für die in Kapitel 3.1.5 abgeschätzten 12,5 Mrd. Euro für die energetische Gebäudesanierung ergibt sich ein Schaden in Höhe von 0,8 Mrd. Euro.

Für die gesamte Bautätigkeit in Wohngebäuden (Neubau und Modernisierung) liegen die möglichen Bauschäden bei insgesamt 9,5 Mrd. Euro/a. Hiervon entfallen 3,8 Mrd. Euro/a auf die Beseitigung der Mängel. Die breite Einführung von Baubegleitungen und die verstärkte Qualifizierung von Planern, Architekten und Handwerk wird Baumängel zwar nicht eliminieren, wohl aber deutlich reduzieren und kann damit Mittel für andere Maßnahmen freimachen und die Akzeptanz der energetischen Gebäudesanierung weiter steigern.

5.4 Exportmöglichkeiten

Die Beschleunigung des technologischen Fortschritts durch die oben umrissene push/pull-Strategie fördert grundsätzlich die Entwicklung innovativer Technologien in Deutschland. Diese inländische Förderung dürfte darüber hinaus einen Wettbewerbsvorteil für deutsche Unternehmen auf dem Weltmarkt nach sich ziehen: Auf dem Heimatmarkt können innovative Technologien schnell zu wirtschaftlich günstigen Konditionen in den Markt gebracht werden. Auf den internationalen Märkten dürfte diese Strategie den deutschen Unternehmen helfen, die Technologieführerschaft zu wahren oder zu erlangen. Der folgende Abschnitt beleuchtet die Effekte der EBS-Programme der KfW auf die deutsche Exportwirtschaft.

Die Abschätzung der Wirkung der EBS-Programme auf die Exportmöglichkeiten gestaltet sich schwierig. Zum einen lassen sich in der Literatur hierzu kaum Dokumentationen finden.³⁰ Zum anderen müssen zahlreiche, auf den ersten Blick nicht ersichtliche Faktoren berücksichtigt werden. So ist es beispielsweise von zentraler Bedeutung, ob die politischen Rahmenbedingungen auf den Zielmärkten der Nachfrage nach energieeffizienten Produkten förderlich sind: Ein Zielmarkt mit ähnlich strengen ordnungsrechtlichen Anforderungen im Bauwesen wie in Deutschland dürfte einen at-

³⁰ Im Rahmen des Projektes Wirtschaftliche Wirksamkeit des Förderprogramms Programm Innovationskompetenz Mittelständischer Unternehmen (Pro Inno) konnte ein positiver Zusammenhang zwischen Förderung und Umsatz bzw. Export festgestellt werden. Vgl. RKW (2010): Wirtschaftliche Wirksamkeit des Förderprogramms Programm Innovationskompetenz Mittelständischer Unternehmen (Pro Inno).

traktiven Absatzmarkt für die technologisch anspruchsvollen und praxiserprobten deutschen Produkte darstellen. Auf Zielmärkten mit weniger strengen Energieeffizienzaufgaben oder einer niedrigeren Zahlungsbereitschaft dürfte hingegen die Nachfrage nach einfacheren, kostengünstigen Erzeugnissen höher sein – solche Produkte sind aber aufgrund der auf dem Heimatmarkt wirksamen push-Strategie unter Umständen bereits aus dem Produktportfolio deutscher Unternehmen ausgeschieden.

5.4.1 Quantifizierung

Für die Quantifizierung der möglichen positiven Auswirkungen auf die Exportmöglichkeiten für Energieeffizienztechnologien im Gebäudebereich werden zunächst die Produktgruppen definiert, die für energieeffizientes Bauen und Sanieren von besonderer Relevanz sind. Der Fokus liegt dabei auf mehrfachverglasten Fenstern, Dämmstoffen und Heizungsanlagen.³¹

Neue Entwicklungen bei der Verglasung spielen eine bedeutende Rolle hinsichtlich der Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden. Im Bereich der Wärmeschutz-Isolierverglasung wurden in den vergangenen 20 Jahren deutliche Fortschritte erzielt. Auf diese Weise haben sich die Dämmeigenschaften spürbar verbessert. Der maximal zulässige Wert der Wärmedurchlässigkeit für Fenster (Wärmedurchgangskoeffizient)³² konnte von $U = 1,8$ (WärmeschutzV 1995) auf $U = 1,3$ (EnEV 2009) gesenkt werden.

Auch im Bereich Dämmstoffe konnten zahlreiche Verbesserungen realisiert werden. Als Dämmstoffe werden dabei solche Materialien bezeichnet, die im Fassadenbereich zur Minderung der Wärmeverluste an die Umgebung verwendet werden. Aufgrund der Fortschritte konnte der maximal zulässige Wärmedurchgangskoeffizient für Außenwände seit 1995 von $U = 0,4$ (WärmeschutzV 1995) auf $U = 0,35$ (EnEV 2009) abgesenkt werden. Mineralwolle und Polystyrol sind dabei die wichtigsten Produktgruppen, so dass die Exportanalyse auf diese beiden Kategorien beschränkt werden kann.

Eine wichtige Rolle spielen darüber hinaus die eingesetzten Heizungssysteme. In der Vergangenheit unterschied man die Heizungssysteme in erster Linie hinsichtlich des eingesetzten Energieträgers (Erdgas, Öl, Fernwärme, etc.). Als Heizungsanlage waren früher Konstanttemperaturkessel üblich, während heute vorwiegend Brennwertkessel eingesetzt werden. Insgesamt existiert

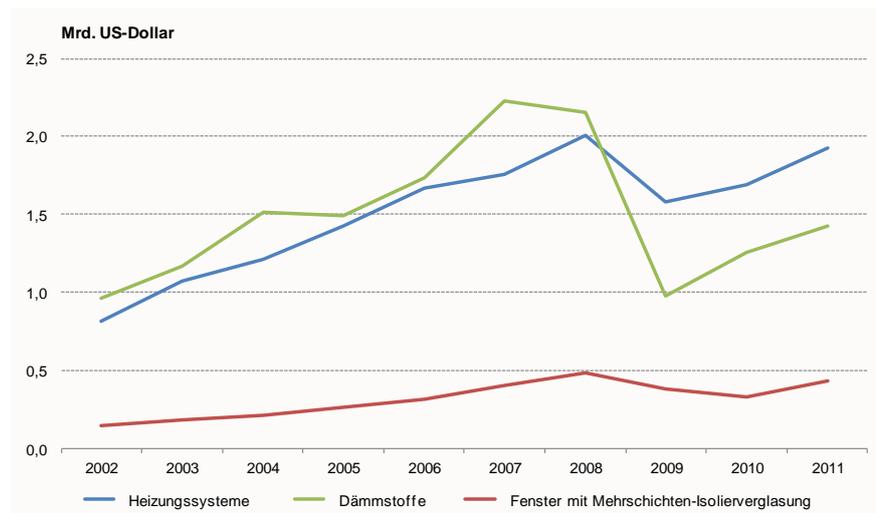
³¹ Die Produktgruppen werden dabei wie folgt definiert: Die Kategorie Dämmstoffe umfasst die Produkte mit den HS-Klassifikationen 3903, 680610 und 680620; die Kategorie Fenster mit Mehrschichten-Isolierverglasung die HS-Klassifikation 7008; und die Kategorie Heizungssysteme die HS-Klassifikation 8403.

³² Der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) kennzeichnet die Wärmedämmeigenschaft eines Fensters. Je besser die Wärmedämmung, desto niedriger ist der Wärmedurchgangskoeffizient.

mittlerweile eine große Bandbreite an verschiedenen Systemen mit einer Vielzahl an möglichen Kombinationen von Heizungsanlagen und eingesetzten Energieträgern.

Für diese genannten Produktgruppen wird in der Außenhandelsstatistik zunächst ex post die Exportentwicklung über die letzten zehn Jahre analysiert. Als Quelle dient die Datenbank Comtrade der Vereinten Nationen. Es zeigt sich, dass sich das Exportvolumen in den drei betrachteten Bereichen zwischen 2002 und 2011 deutlich erhöht hat: Die Ausfuhr von Dämmstoffen stieg um 49 %, die Ausfuhr von Heizungssystemen um 137 % und der Export von mehrfachverglasteten Fenstern sogar um 199 %. Ohne den durch die globale Wirtschafts- und Finanzkrise bedingten Einbruch im Jahr 2009 wären die Steigerungsraten noch deutlich höher ausgefallen (Abbildung 31).

Abbildung 31: Deutsche Ausfuhr von Energieeffizienztechnologien im Gebäudebereich, 2002 bis 2011, in Mrd. US-Dollar



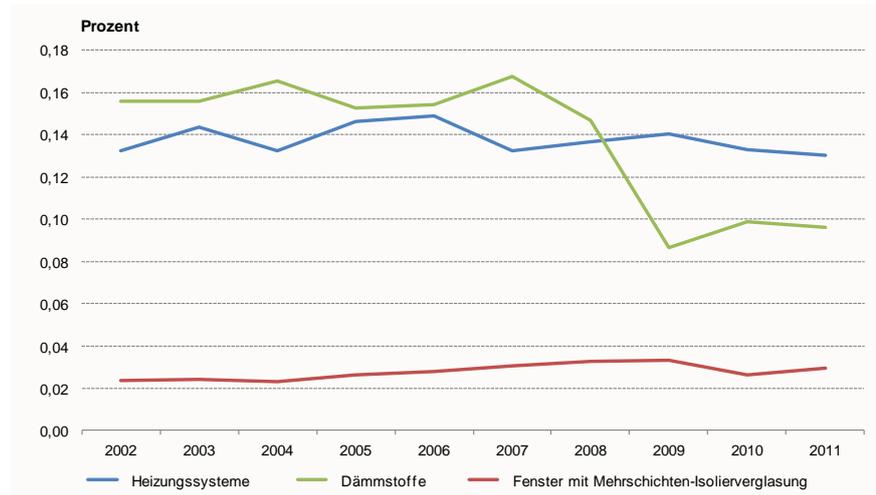
Quelle: Comtrade

Diese auf den ersten Blick beeindruckenden Wachstumsraten relativieren sich jedoch vor dem Hintergrund der generell hohen Zuwachsraten der deutschen Exportwirtschaft: Die gesamten deutschen Warenexporte stiegen im selben Zeitraum mit 141 % stärker als die Ausfuhr Dämmstoffen. Der Bereich Heizungssysteme entwickelte sich nahezu identisch und lediglich der Bereich mehrfachverglaste Fenster legte überdurchschnittlich zu.

Die im Vergleich nur unterdurchschnittliche Exportzuwachsrate bei den Dämmstoffen wird bei der Betrachtung des Anteils dieser Kategorie an den deutschen Exporten deutlich. Die Dämmstoffe verzeichneten im Jahr 2011 einen niedrigeren Anteil als zehn Jahre zuvor während die Kategorie Heizungssystemen auf vergleichbarem Niveau lag. Die Kategorie Fenster konnte dagegen ihre Bedeutung leicht ausbauen (Abbildung 32). Kurz: Es kann bei den

betrachteten Energieeffizienztechnologien im Gebäudebereich nicht von einem spezifischen Exportboom gesprochen werden.

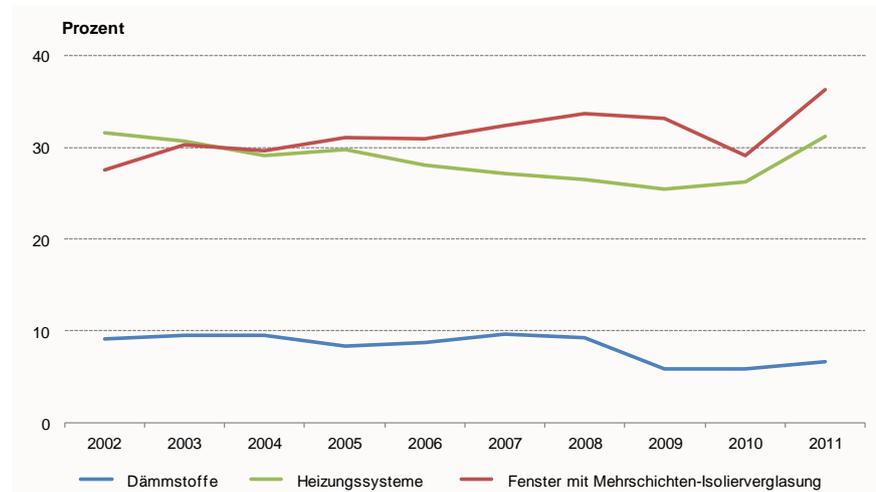
Abbildung 32: Anteile der betrachteten Produktgruppen an den gesamten deutschen Warenexporten, 2002 bis 2012, in Prozent



Quelle: Comtrade/Eigene Berechnungen

Möglicherweise ist diese moderate Entwicklung darauf zurückzuführen, dass die Weltmärkte für die betrachteten Produkte insgesamt unterdurchschnittlich stark expandiert sind, sich die Weltmarktanteile der deutschen Hersteller aber durchaus verbessert haben können. In den Bereichen Heizungssysteme und isolierverglaste Fenster erreichen deutsche Hersteller einen beachtlichen Anteil in Höhe von rund 30 % am gesamten Weltmarkt, im Bereich Dämmstoffe kommen sie auf einen Anteil von knapp 10 % (Abbildung 33). Seit 2002 konnten die deutschen Hersteller nur in der Produktkategorie Fenster mit Mehrschichten-Isolierverglasung ihren globalen Anteil spürbar ausbauen. In der Kategorie Heizungssysteme blieb der Anteil über die Zeitspanne hinweg gesehen konstant, im Bereich Dämmstoffe ging er leicht zurück. Insofern kann auch in dieser Betrachtung keine besondere Exportdynamik der betreffenden Produkte aus Deutschland beobachtet werden.

Abbildung 33: Anteil Deutschlands am globalen Handelsvolumen in den betrachteten Produktkategorien, 2002 bis 2011, in Prozent



Quelle: Comtrade/Eigene Berechnungen

5.4.2 Mögliche Gründe für die unterdurchschnittliche Exportdynamik

Die oben beschriebene Förderung der Energieeffizienztechnologien im Gebäudebereich ließ eigentlich eine erhöhte Exportdynamik auf diesem Gebiet erwarten: Die deutschen Unternehmen, so das Argument, hätten aufgrund der inländischen Förderung einen Wettbewerbsvorteil auf dem Weltmarkt, der ihnen hilft, die Technologieführerschaft zu wahren oder sie sich zu erarbeiten. Was sind mögliche Gründe für die verhaltene Exportdynamik?

Eine mögliche Erklärung könnte in den spezifischen Rahmenbedingungen in den Auslandsmärkten zu finden sein. Deutschland verfügt über verhältnismäßig strenge ordnungsrechtliche Anforderungen beim Neubau und bei der Sanierung von Gebäuden. Gemäß der Argumentation des oben umrissenen push/pull-Wirkungsmechanismus haben die heimischen Unternehmen in der Folge technologisch anspruchsvolle Lösungen entwickelt, die diesen Anforderungen genügen. Einfachere Produkte wurden hingegen unter Umständen vom Markt genommen. Während die Unternehmen für den deutschen Markt ein adäquates Produktportfolio anbieten, könnten die angebotenen Lösungen nur unzureichend auf die Erfordernisse in den Exportmärkten abgestimmt sein: Es erscheint naheliegend, dass dort in der Tendenz technisch einfachere, dafür preiswertere Produkte nachgefragt werden – sei es, weil die gesetzlichen Bestimmungen weniger streng sind, sei es, weil die klimatischen Bedingungen, etwa in Südeuropa, oder ein niedrigeres Wohlstandsniveau Fragen der Energieeffizienz bei Gebäuden etwas in den Hintergrund treten lassen.

5.4.3 Folgerungen

Inwieweit legen die EBS-Programme der KfW-Bankengruppe eine Grundlage für erweiterte Exportmöglichkeiten im Bereich Energieeffizienztechnologien? Die Handelsstatistik zeigt, dass nicht von einem spezifischen Exportboom im Bereich Energieeffizienztechnologien gesprochen werden kann. Diese Bereiche weisen weder eine besonders dynamische Exportentwicklung auf, noch hat sich deren Anteil an den deutschen Gesamtexporten über die letzten zehn Jahre spürbar erhöht. Dieser Befund legt den Schluss nahe, dass die zentralen Wachstumswirkungen der EBS-Programme von der Neubau- und Sanierungstätigkeit im Inland ausgeht. Deutsche Anbieter haben zwar oft die Technologieführerschaft inne, ihre hochwertigen, doch oft hochpreisigen Produkte scheinen jedoch nicht immer den lokalen Markterfordernissen im Ausland angepasst zu sein. Die in der Tendenz weltweit strenger werdenden Energieeffizienzvorschriften und die global steigenden Energiepreise sprechen gleichwohl dafür, dass künftig der Export der technisch anspruchsvollen deutschen Produkte stärker wachsen wird und damit auch eine höhere Wachstumswirkung erzielt.

5.5 Wirkungen auf Immobilienmärkte

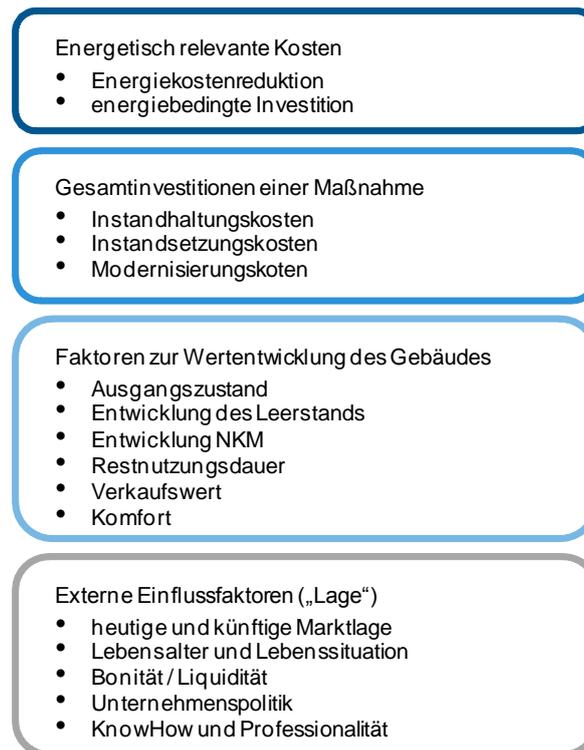
Hinsichtlich der Wirkung der KfW-EBS-Programme im Speziellen und der energetischen Gebäudesanierung im Allgemeinen auf Immobilienmärkte gilt es unterschiedliche Wirkungsebenen zu unterscheiden.

Die unmittelbar quantifizierbaren einzelwirtschaftlichen Effekte durch die Reduktion des Energiebedarfs sanierter Gebäude (vgl. Kapitel 5.1) bilden nur einen Teil der Gesamtbewertung der Effekte auf den Immobilienwert und damit den Immobilienmarkt insgesamt ab. Ganz wesentlichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit haben neben der Energiekostenreduktion auch der Ausgangszustand des Gebäudes sowie der Vergleich zu anderen Investitionsoptionen. Andere Investitionsoptionen können beispielsweise regelmäßige und kleinere Instandhaltungs- und Reparaturmaßnahmen sein, die die Notwendigkeit einen umfassenden Modernisierung zeitlich weiter in die Zukunft verlagern (vgl. Abbildung 34).

Insbesondere im Mietwohnungsmarkt fällt eine umfassende Bewertung schwer, da Energiekosteneinsparung und energetisch relevante Investition nicht zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen ausreichen. Dies liegt im Wesentlichen in der Tatsache begründet, dass dem Investor bzw. dem Gebäudeeigentümer die realisierten Energiekosteneinsparungen nicht unmittelbar zugutekommen sondern nur indirekt, über eine Reduktion des Leerstandes oder einer Steigerung der Nettokaltmiete (ggf. über das Niveau der Energiekosteneinsparung hinaus). Die Realisierbarkeit bzw. die Ausprägung dieser beiden Faktoren sind je-

doch stark abhängig von den externen lokalen Einflussfaktoren („Lage“) als auch dem Ausgangszustand der Immobilie selber. Untersuchungen hierzu wurden unter anderem in Pfnür et. al. 2009 und IWU 2008 durchgeführt.

Abbildung 34: Auswahl relevanter Einflussgrößen auf die Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand



Quelle: eigene Darstellung

Zentral ist die Frage, inwieweit die Modernisierungsumlage tatsächlich am Mietmarkt realisiert werden kann. Hinsichtlich der Preiselastizität an unterschiedlichen Mietmärkten³³ liegen keine gesicherten empirischen Daten oder rechnerische Zusammenhänge vor. Eine detaillierte Untersuchung zum Zusammenhang zwischen Energieeffizienz und Verkehrswert von Gebäuden liefert Wameling 2010. Auch hier stellt der Autor fest, dass die Berücksichtigung von Energieeffizienzmerkmalen bei der Verkehrswertermittlung von Gebäuden komplexen rechtlichen, ökonomischen und technischen Zusammenhängen unterliegt. Anhand von statistischen Untersuchungen im Rahmen von Feldversuchen in den Regionen Nienburg und Hannover konnten energetische Wertänderungsmaße hergeleitet werden, die nach Einschätzung des Au-

³³ Im wesentlichen kann davon ausgegangen werden, dass ein regionaler Mietmarkt in diesem Zusammenhang mit der aktuellen Höhe des Mietpreisniveaus (hoch, mittel, niedrig) und der Erwartung an die künftige Entwicklung des Mietpreisniveaus (steigend, konstant, sinkend) beschrieben werden kann.

toren als regionale Momentaufnahmen anzusehen sind. Einfluss auf das energetische Wertänderungsmaß haben neben den externen lokalen Einflussfaktoren auch das Baupreisniveau sowie die Energiepreise. Eine Verallgemeinerung der von Wameling ermittelten Wertänderungsmaße auf den deutschen Immobilienmarkt erscheint aufgrund der zeitlich und örtlich beschränkten Gültigkeit der Ergebnisse nicht ohne weiteres möglich.

Insgesamt liegen zwar wissenschaftlich interessante Ansätze zur Quantifizierung von gesamtwirtschaftlichen Wirkungen der energetischen Gebäudesanierung auf Immobilienmärkte vor; eine detaillierte Bewertung würde aber vor dem Hintergrund der in der Literatur genannten Unsicherheiten den Rahmen dieser Studie deutlich sprengen.

Einen überaus wichtigen, aber nicht quantifizierbaren Beitrag zur Markttransparenz leisten die KfW-Programme darüber hinaus mit der Einführung der Effizienzhausstandards im Jahr 2009. Das Effizienzhauslabel wurde gemeinsam mit der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) und dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) entwickelt.

Die Effizienzhausstandards werden von der KfW zur Strukturierung der EBS-Programme genutzt. Sie geben einen sehr einfachen und schnellen Überblick über die energetische Qualität eines Neubaus oder eines Bestandsgebäudes, indem der Jahresprimärenergiebedarf des Gebäudes in Relation zu einem vergleichbaren Neubau nach den Vorgaben der jeweils aktuellen EnEV gesetzt wird. So hat ein KfW-Effizienzhaus 70 höchstens 70 % des Jahresprimärenergiebedarfs des entsprechenden Referenzgebäudes. Dieses sehr einfache Konzept bietet allen Marktbeteiligten ein verlässliches Bewertungsinstrument, das auch ohne technische Detailkenntnisse oder Details der Bauausführung funktioniert und dem Energieausweis damit in Sachen breite Verständlichkeit überlegen ist.

6 Fazit

Fördern, Fordern und Informieren bilden seit knapp 20 Jahren die Grundsäulen der Umsetzung eines ambitionierten Klimaschutzes im Gebäudebereich in Deutschland. Das Ordnungsrecht in Form der früheren WschVO und der heutigen EnEV sowie die EBS-Programme der KfW werden eng aufeinander abgestimmt und zu geeigneten Zeitpunkten an die technologischen und gesamtwirtschaftlichen Entwicklungen angepasst. Als erfolgreich und förderlich für den technologischen Fortschritt hat sich dabei die Förderung von ambitionierten Energieeffizienzstandards oberhalb des Ordnungsrechts durch die KfW-EBS-Programme herausgestellt.

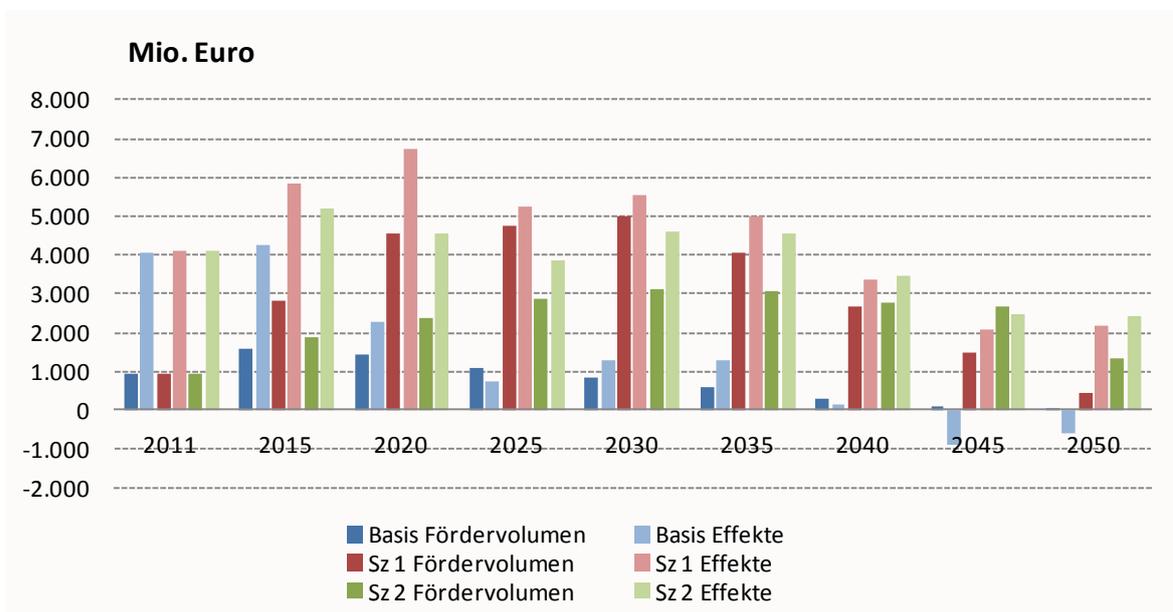
Sollen die in den Szenarien zum Energiekonzept gesteckten Ziele (Verdoppelung der Sanierungsrate auf 2%, Steigerung der Sanierungseffizienz und Reduktion des PEV bis 2050 um 80% ggü. 2008) erreicht werden, so ist eine signifikante Steigerung der energetischen Sanierungstätigkeit notwendig. Wie die hier durchgeführten Berechnungen zeigen, geht damit eine deutliche Steigerung des Investitionsvolumens in den Gebäudebestand einher. Soll die Strategie aus Fördern, Fordern und Informieren auch künftig in diesem Sinne fortgesetzt werden, empfiehlt sich eine Beibehaltung der Ausrichtung der KfW-EBS-Programme mit Effizienzanforderungen oberhalb des Ordnungsrechts – nicht zuletzt, um die notwendigen technologischen Weiterentwicklungen weiter voranzutreiben.

Wichtig hierbei sind folgende Aspekte:

- Es wird ein kräftiger Ausbau der Förderung notwendig sein, um diese zusätzlich notwendigen Investitionen anzureizen. Dabei sollte sich die Förderhöhe nicht nur an den energiebedingten Mehrinvestitionen, sondern auch an der Gesamtinvestition orientieren. Die hier durchgeführte Schätzung zeigt, dass hierzu langfristig mindestens 3 bis 5 Mrd. Euro erforderlich sind.
- Dabei ist der Anreiz zur Sanierung *zusätzlicher* Flächen nicht berücksichtigt. Bei einer Verdoppelung der Sanierungsrate auf 2% wurde der Förderbedarf mit 5 bis 10 Mrd. Euro zusätzlich abgeschätzt. Um die nötigen Anreize zu setzen, muss der Förderhebel damit von zuletzt 15 deutlich reduziert werden.
- Zusätzlich muss es gelingen, die finanzielle Ausstattung der KfW-EBS-Programme langfristig auf dem beschriebenen Niveau zu sichern und die in den vergangenen Jahren aufgetretenen Schwankungen zu vermeiden. Um dies zu erreichen, bedarf es einer zusätzlichen, stetigen und verlässlichen Programmfinanzierung, beispielsweise durch haushaltsunabhängige Instrumente.

Die Berechnungen zeigen weiterhin, dass die mit Hilfe der von Fördermitteln durchgeführten Investitionen über Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte zu zusätzlichen Einnahmen des Staates führen. Diese zusätzlichen Einnahmen aus den nachfrageinduzierten und den nicht-nachfrageinduzierten Effekten liegen in den Jahren bis 2025 in allen Szenarien deutlich über dem geschätzten Fördervolumen (Abbildung 35). In den Folgejahren verringert sich dieser Unterschied zwar zusehends, dennoch werden die eingesetzten Fördermittel bis auf wenige Ausnahmen von den zusätzlichen Einnahmen übertroffen.

Abbildung 35: Eingesetzte Fördermittel und zusätzliche Einnahmen des Staates, in Mrd. Euro



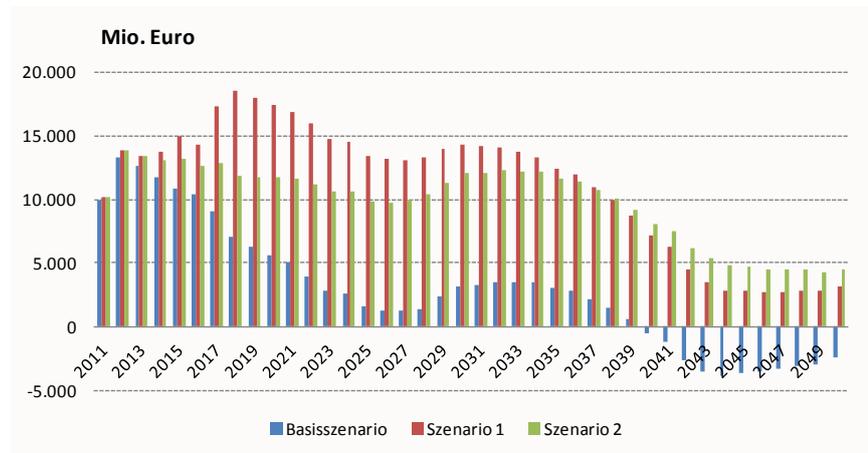
Quelle: eigene Berechnungen

Es ist zwar zu berücksichtigen, dass die zusätzlichen Sozialversicherungsbeiträge zusätzliche Anwartschaften begründen. Jedoch müssen hierfür bei einem umlagefinanzierten Sozialversicherungssystem keine Rückstellungen gebildet werden. In welchem Umfang die zusätzlichen Anwartschaften langfristig zu staatlichen Nettozahlungen führen, hängt von der zukünftigen Rentengesetzgebung und Rentenbesteuerung ab. In jedem Fall verbleiben Einnahmewirkungen, die die Ausgaben für die EBS-Programme im Gesamtzeitraum nahezu decken.

Nicht nur aus öffentlicher, auch aus gesamtwirtschaftlicher Sicht erscheint die hier beschriebene Fortführung der KfW-EBS-Programme vorteilhaft. Aufgrund der besonderen Konstellation - Förderung beschäftigungsintensiver heimischer Wertschöpfung zulasten kapitalintensiver importlastiger Güter - ergeben sich im Zuge der Programme sowohl bei den nachfrageinduzierten als auch bei den nicht-nachfrageinduzierten Effekten in allen untersuchten Szenarien sichtbare positive Wirkungen auf die Brutto-

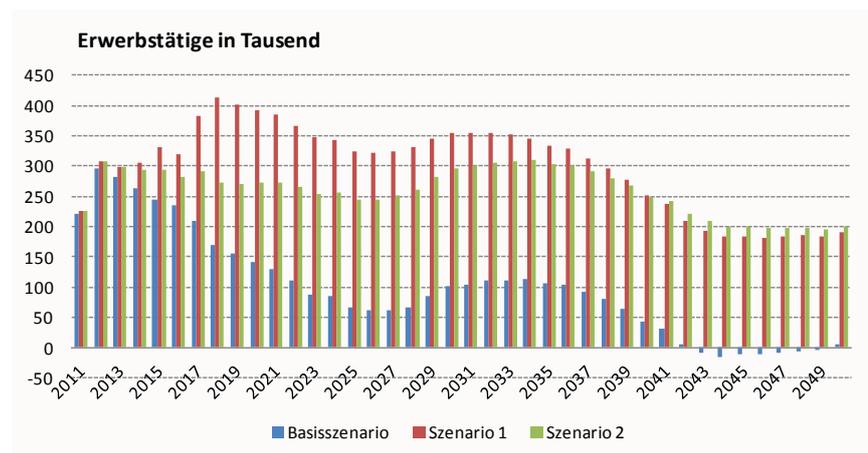
wertschöpfung und die Beschäftigung. Werden diese beiden Effekte in der Summe betrachtet, so ergibt sich vor allem gegen Ende des Beobachtungszeitraums ein noch günstigeres Bild: Die im Zeitverlauf abnehmenden nachfrageinduzierten Effekte auf Bruttowertschöpfung und Beschäftigung werden durch die ansteigenden nicht-nachfrageinduzierten Effekte weitestgehend aufgefangen (Abbildung 36 und Abbildung 37).

Abbildung 36: Summe der nachfrageinduzierten und nicht-nachfrageinduzierten Bruttowertschöpfungseffekte, in Mio. Euro



Quelle: eigene Berechnungen

Abbildung 37: Summe der nachfrageinduzierten und nicht-nachfrageinduzierten Beschäftigungseffekte, in Tausend



Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle 6 fasst die Barwerte der Bruttowertschöpfungseffekte und der Steuern und Sozialabgaben über den gesamten Wirkungszeitraum bis 2080 zusammen. In den Zielszenarien liegen die gesamten Bruttowertschöpfungseffekte bei 208 bis 252 Mrd. Euro und die Steuereinnahmen bei 118 bis 139 Mrd. Euro.

Tabelle 6: Summe der anfallenden Barwerte für Bruttowertschöpfungseffekte und Steuereinnahmen aus nachfrageinduzierten und nicht nachfrageinduzierten Effekten in Mrd. Euro

	Basisszenario	Szenario 1	Szenario 2
	Mrd. Euro	Mrd. Euro	Mrd. Euro
nachfrageinduzierte BWS-Effekte (Abbildung 14)	68	195	161
nachfrageinduzierte Steuereinnahmen (Abbildung 17)	33	112	95
Nicht-nachfrageinduzierte BWS-Effekte (Abbildung 22)	12	57	47
Nicht-nachfrageinduzierte Steuereinnahmen (Abbildung 24)	6	27	23
Gesamte BWS-Effekte	80	252	208
Gesamte Steuereinnahmen	39	139	118

Quelle: eigene Berechnungen

Werden die Zielszenarien 1 oder 2 erreicht, kann langfristig ein Bruttoinlandsprodukt erreicht werden, das im Niveau in einer Größenordnung von 0,25 Prozent über dem des Basisszenarios liegt. In unserer Basisprognose für die deutsche Volkswirtschaft gehen wir gegenwärtig von einem langfristigen BIP-Wachstum von 1,1 % aus. Dies verdeutlicht, dass in künftigen Zeiten rückläufiger Dynamik die EBS-Programme einen relevanten Beitrag zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung leisten können.

7 Literatur

- BDH 2012 Marktentwicklung Wärmeerzeuger 2000-2011. Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. (BDH). Download unter: http://bdh-koeln.de/uploads/media/110927_BDH-Grafik_Entwickl_waemeerzeuger.pdf. Letzter Zugriff am 08.08.2012.
- BNetzA 2012 Photovoltaikanlagen: Datenmeldungen sowie EEG-Vergütungssätze. http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1931/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetGas/ErneuerbareEnergienGesetz/VerguetungssaetzePVAnlagen/ArchivVerguetungssaetzePhotovoltaik_Basepage.html?nn=198602. Letzter Abruf am 20. Oktober 2012
- Dena 2010 dena-Sanierungsstudie - Teil 1: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung im Mietwohnungsbestand. Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehaus im Bestand“. Deutsche Energieagentur, Berlin 2010.
- Dena 2011 dena-Sanierungsstudie - Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden. Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehaus im Bestand“. Deutsche Energieagentur, Berlin 2011.
- Diefenbach 2012 Basisdaten und Szenarien für den Klimaschutz im Wohngebäudebestand. Nikolaus Diefenbach, Institut Wohnen und Umwelt (IWU), Darmstadt. Präsentation auf der Tagung „Die energetische Zukunft des Wohngebäudebestandes“. am 31.5.2012 im IWU, Darmstadt. Abruf unter <http://www.iwu.de/downloads/fachtagungen/zukunft-des-wohngebaeudebestandes/>. Letzter Abruf am 01.08.2012.
- Destatis 2012 Ausgewählte Zahlen für die Bauwirtschaft - April 2012. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2012.
- Heinze 2009 Ergebnisse einer repräsentativen Befragung der Heinze Marktforschung bei 10.000 Haushalten für das Jahr 2007. Celle 2009.
- Heinze 2011 Struktur der Investitionstätigkeit in den Wohnungs- und Nichtwohnungsbeständen. Heinze GmbH im Auftrag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). Celle 2011.
- HS-Lausitz et. al. 2010 Handlungsmotive, -hemmnisse und Zielgruppen für eine energetische Gebäudesanierung – Ergebnisse einer standardisierten Befragung von Eigenheimbesitzern. Frankfurt am Main. 2010.
- IWU 2008 Wirtschaftlichkeit energiesparender Maßnahmen für die selbst genutzte Wohnimmobilie und den vermieteten Bestand. Im Auftrag der BSI Bundesvereinigung Spitzenverbände der Immobilienwirtschaft. Darmstadt 2008.

- IWU/BEI 2007 Ermittlung von Effekten des KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramms Entwicklung der Methodik und Ergebnisse der Berichtsperioden 2005 und 2006. Bremer Energieinstitut, Institut für Wohnen und Umwelt sowie Uni Bremen, im Auftrag der KfW-Bankengruppe. Darmstadt, Bremen, 2007.
- IWU/BEI 2008 Effekte des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms 2007. Bremer Energieinstitut, Institut für Wohnen und Umwelt sowie Uni Bremen, im Auftrag der KfW-Bankengruppe. Darmstadt, Bremen, 2008.
- IWU/BEI 2009 Effekte des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms 2008. Bremer Energieinstitut, Institut für Wohnen und Umwelt sowie Uni Bremen, im Auftrag der KfW-Bankengruppe. Darmstadt, Bremen, 2009.
- IWU/BEI 2010 Effekte der Förderfälle des Jahres 2009 des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms und des Programms „Energieeffizient Sanieren“. Bremer Energieinstitut, Institut für Wohnen und Umwelt sowie Uni Bremen, im Auftrag der KfW-Bankengruppe. Darmstadt, Bremen, 2010.
- IWU/BEI 2010a Datenbasis Gebäudebestand, Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand. Institut für Wohnen und Umwelt, Bremer Energieinstitut, Darmstadt, Bremen 2011.
- IWU/BEI 2011 Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ 2010 und „Ökologisch / Energieeffizient Bauen“ 2006 – 2010. Bremer Energieinstitut, Institut für Wohnen und Umwelt sowie Uni Bremen, im Auftrag der KfW-Bankengruppe. Darmstadt, Bremen, 2011.
- Kuckshinrich et al. 2011 Wirkungen der Förderprogramme im Bereich „Energieeffizientes Bauen und Sanieren“ der KfW auf öffentliche Haushalte, STE Research Report.
- Pfnür et. al. 2009 Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Klimaschutzinvestitionen in der Wohnungswirtschaft – Clusteranalyse und 25 Szenariofälle. Arbeitspapiere zur immobilienwirtschaftlichen Forschung und Praxis, Band 18, November 2009.
- Prognos/EWI/GWS 2010 Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung. Prognos, EWI, GWS, Basel/Köln/Osnabrück 2010.
- STE Research Report 2011 Wirkungen der Förderprogramme im Bereich "Energieeffizientes Bauen und Sanieren" der KfW auf öffentliche Haushalte. Forschungszentrum Jülich, Jülich 2011.
- STE Research Report 2009 Gesamtwirtschaftliche CO₂-Vermeidungskosten der energetischen Gebäudesanierung und Kosten der Förderung für den Bundeshaushalt im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms. Institut für Energieforschung, Systemforschung und Technologi-

	sche Entwicklung (IEF-STE). Im Auftrag der KfW-Bankengruppe, Jülich, 2009.
UBA 2007	Ökonomische Bewertung von Umweltschäden, Methodenkonvention zur Schätzung externen Umweltkosten. Umweltbundesamt, Dessau, 2007.
VFF/BF 2011	Mehr Energie sparen mit neuen Fenstern. Aktualisierung Juli 2011 der Studie „Im neuen Licht: Energetische Modernisierung von alten Fenstern“. Verband Fenster und Fassade, Bundesverband Flachglas, Frankfurt, Troisdorf 2011 .
Wameling 2010	Energieeffizienz und Verkehrswert von Wohngebäuden. Dissertation an der Fakultät für Architektur und Landwirtschaft der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover. 2010.
ZEW/FFU 2008	Instrumente zur Förderung von Umweltinnovationen Bestandsaufnahme, Bewertung und Defizitanalyse. Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes, Förderkennzeichen (UFOPLAN) 206 14 132/01, Mannheim, Berlin 2008.

8 Tabellenband

8.1 Methodisches Vorgehen, zentrale Annahmen und Daten

Tabelle zu Abbildung 2: Entwicklung der Sanierungsrate im Basisszenario und in den Szenarien 1 und 2 bis 2050 in Prozent des gesamten Gebäudebestandes

	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	1,0%	0,8%	0,7%	0,6%	0,6%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Szenario 1	1,0%	1,7%	2,0%	2,0%	2,1%	2,0%	2,0%	2,1%	2,1%
Szenario 2	1,0%	1,3%	1,4%	1,6%	1,7%	1,8%	1,9%	2,0%	2,0%

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle zu Abbildung 3: Entwicklung des mittleren Endenergieverbrauchs sanierter Gebäude im Basisszenario und in den Szenarien 1 und 2 in allen Szenarien bis 2050 in kWh/m² WFl./a

kWh/m ² /a	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	113	103	95	92	89	86	82	80	79
Szenario 1	108	84	65	49	40	37	36	36	35
Szenario 2	108	85	69	58	50	44	38	35	34

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle zu Abbildung 4: Entwicklung der Neubauflächen im Basisszenario und in den Szenarien 1 und 2 bis 2050 in Mio. m²

Mio. m ²	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	12	11	13	11	8	11	13	8	3
Szenario 1	12	11	13	11	8	11	13	8	3
Szenario 2	12	11	13	11	8	11	13	8	3

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle zu Abbildung 5: Entwicklung der spezifischen energiebedingten Mehrinvestitionen in den Szenarien für EZFH in Euro/m² WFl.

Euro/m ² WFl.	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	115	128	138	138	142	146	152	157	158
Szenario 1	124	167	207	247	268	273	278	282	283
Szenario 2	124	163	191	220	238	251	263	271	272

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle zu Abbildung 6: Entwicklung der spezifischen energiebedingten Mehrinvestitionen in den Szenarien für MFH in Euro/m² WFl.

Euro/m ² WFl.	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	82	94	106	110	113	114	117	123	125
Szenario 1	88	129	170	218	247	242	226	222	224
Szenario 2	88	125	164	193	214	231	248	270	280

Quelle: eigene Berechnungen

Zusätzliche Tabellen:

Tabelle: Energieträgermix zur Bereitstellung von Wärme im Referenzszenario

%	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Fernwärme	7%	7%	7%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
Öl	32%	31%	29%	27%	25%	24%	23%	22%	21%
Gas	43%	42%	41%	40%	39%	38%	37%	36%	35%
Kohle	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Holz/Kaminholz	11%	12%	14%	16%	17%	18%	19%	21%	22%
Strom (inkl. WP, Hilfsstrom)	6%	6%	6%	5%	5%	5%	5%	5%	4%
Solar & Umweltwärme	1%	1%	2%	3%	5%	6%	7%	8%	9%

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle: Energieträgermix zur Bereitstellung von Wärme im Szenario 1

%	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Fernwärme	7%	7%	8%	8%	8%	7%	7%	6%	6%
Öl	32%	30%	28%	24%	19%	15%	11%	9%	7%
Gas	43%	42%	40%	39%	37%	35%	33%	30%	28%
Kohle	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	0%
Holz/Kaminholz	11%	13%	15%	18%	21%	25%	30%	34%	38%
Strom (inkl. WP, Hilfsstrom)	6%	6%	6%	6%	6%	7%	7%	7%	7%
Solar & Umweltwärme	1%	1%	2%	5%	8%	10%	12%	13%	14%

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle: Energieträgermix zur Bereitstellung von Wärme im Szenario 2

%	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Fernwärme	7%	7%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	7%
Öl	32%	30%	28%	24%	19%	15%	12%	9%	7%
Gas	43%	42%	40%	39%	38%	36%	34%	32%	29%
Kohle	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Holz/Kaminholz	11%	12%	15%	17%	20%	24%	27%	31%	35%
Strom (inkl. WP, Hilfsstrom)	6%	6%	6%	6%	6%	6%	7%	7%	7%
Solar & Umweltwärme	1%	1%	2%	5%	7%	10%	12%	13%	14%

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle: mittlerer Endenergiepreis in den Szenarien (entsprechend Energieträgermix)

Cent/kWh, real 2011	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Szenario Referenz	7,8	8,7	9,0	9,5	10,0	10,6	11,4	12,4	13,2
Szenario 1	7,8	8,7	9,0	9,4	9,6	10,0	10,5	11,2	11,8
Szenario 2	7,8	8,7	9,0	9,4	9,7	10,0	10,5	11,2	11,9

Quelle: eigene Berechnungen

8.2 Nachfrageinduzierte Effekte

Tabelle zu Abbildung 10: fiktives Fördervolumen für Gebäudesanierung und Neubau in den Szenarien bis 2050 in Mio. Euro/a

Mio. Euro	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	960	1.589	1.363	1.017	788	541	255	-18	-236
Szenario 1	952	3.315	4.588	4.994	4.819	3.796	2.421	1.459	603
Szenario 2	952	1.978	2.480	2.954	3.169	3.024	2.825	2.472	1.518

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle zu Abbildung 11: Jährliche durch die KfW-EBS-Programme geförderte Investitionen (Vollkosten) bis 2050 in Mio. Euro/a

Mio. Euro	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	17.313	21.338	16.734	13.069	17.486	18.483	11.843	6.409	6.117
Szenario 1	17.562	30.689	37.182	37.056	43.457	44.906	38.389	33.250	32.929
Szenario 2	17.562	26.158	28.231	29.771	37.527	41.050	37.512	33.777	33.492

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle zu Abbildung 12: Entwicklung des fiktiven Förderhebels der KfW-EBS-Programme bis 2050

	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	18	13	12	13	22	34	46	50	50
Szenario 1	18	9	8	7	9	12	16	23	55
Szenario 2	18	13	11	10	12	14	13	14	22

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle zu Abbildung 13: Bruttowertschöpfungseffekte der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen im Zeitablauf

real, in Mio. EUR	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	9.903	10.184	4.743	894	2.801	2.243	-1.823	-4.128	-3.013
Szenario 1	10.079	14.062	16.398	12.195	12.675	9.883	3.559	-676	-656
Szenario 2	10.079	12.410	11.286	9.073	10.971	9.797	5.366	1.767	1.325

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle zu Abbildung 15: Beschäftigungseffekte der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen im Zeitablauf

in Tsd.	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	217.125	225.709	117.742	45.898	87.647	83.957	14.199	-27.322	-10.018
Szenario 1	220.897	307.146	359.849	281.788	298.426	258.548	156.382	89.420	92.848
Szenario 2	220.897	272.629	253.646	215.114	258.529	247.515	178.071	121.572	118.334

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle zu Abbildung 16: Effekte der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen auf Steuern und Sozialbeiträge im Zeitablauf

real, in Mio. EUR	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	3.980	3.936	1.835	427	1.090	932	-375	-1.131	-821
Szenario 1	4.050	5.420	6.175	4.558	4.676	3.782	1.813	532	565
Szenario 2	4.050	4.789	4.272	3.404	4.025	3.663	2.286	1.186	1.081

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle zu Abbildung 18: Anteil der Nettoeffekte der Bruttowertschöpfung der durch KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen am Bruttoinlandsprodukt

in %	2011	2016	2021	2026	2031	2035
Basisszenario	0,40	0,40	0,18	0,03	0,09	0,08
Szenario 1	0,41	0,55	0,61	0,43	0,42	0,34
Szenario 2	0,41	0,49	0,42	0,32	0,36	0,33

Quelle: eigene Berechnungen

8.3 Nicht-Nachfrageinduzierte Effekte

Tabelle zu Abbildung 19: Jährliche Endenergieeinsparung durch die KfW-EBS-Programme bis 2050 in GWh/a

GWh/a	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	1.495	1.946	1.367	1.174	1.150	1.082	937	846	834
Szenario 1	1.575	4.458	7.177	7.950	8.349	8.255	7.992	7.745	7.610
Szenario 2	1.575	3.261	4.757	5.932	6.655	7.050	7.446	7.503	7.426

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle zu Abbildung 20: Jährliche Energiekosteneinsparung durch die KfW-EBS-Programme bis 2050 in Mio. Euro/a

Mio. Euro	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	139	192	143	132	137	138	130	128	132
Szenario 1	144	428	724	843	935	982	1.015	1.049	1.077
Szenario 2	144	313	480	630	746	840	948	1.019	1.053

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle zu Abbildung 21: Bruttowertschöpfungseffekte im Zeitablauf

real, in Mio. EUR	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	79	154	241	335	438	554	582	578	566
Szenario 1	76	212	520	952	1.487	2.098	2.703	3.381	3.791
Szenario 2	76	193	396	709	1.125	1.623	2.126	2.736	3.205

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle zu Abbildung 23: Beschäftigungseffekte im Zeitablauf in Tsd. Erwerbstätige

in Tsd.	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	4.153	8.341	11.720	14.464	16.680	18.840	17.946	16.158	14.716
Szenario 1	4.638	11.237	24.701	40.193	55.202	69.878	81.686	92.751	96.802
Szenario 2	4.638	10.241	18.798	29.962	41.762	54.059	64.260	75.070	81.831

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle 1 zu Abbildung 25: Jährliche CO₂-Reduktion in Tsd. t/a aufgrund der durch die KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen bis 2050

Tsd. t/a	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	497	657	450	375	350	311	257	227	222
Szenario 1	521	1.494	2.299	2.408	2.420	2.288	2.118	2.001	1.956
Szenario 2	521	1.078	1.518	1.818	1.960	1.973	1.975	1.927	1.892

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle 2 zu Abbildung 25: Jährliche vermiedene Umweltschäden in Mio. Euro/a aufgrund der durch die KfW-EBS-Programme geförderten Investitionen bis 2050

Mio. Euro	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	35	46	31	26	24	22	18	16	16
Szenario 1	36	105	161	169	169	160	148	140	137
Szenario 2	36	75	106	127	137	138	138	135	132

Quelle: eigene Berechnungen

8.4 Fazit

Tabelle 1 zu Abbildung 35: Eingesetzte Fördermittel des Staates, in Mrd. Euro

Mio. Euro	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	960	1.589	1.363	1.017	788	541	255	-18	-236
Szenario 1	952	3.315	4.588	4.994	4.819	3.796	2.421	1.459	603
Szenario 2	952	1.978	2.480	2.954	3.169	3.024	2.825	2.472	1.518

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle 2 zu Abbildung 35: Zusätzliche Einnahmen des Staates, in Mrd. Euro

real, in Mio. EUR	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	9.978	10.358	5.005	1.250	3.265	2.828	-1.235	-3.556	-2.446
Szenario 1	10.155	14.274	16.918	13.147	14.162	11.981	6.262	2.705	3.135
Szenario 2	10.155	12.603	11.681	9.783	12.096	11.420	7.493	4.504	4.530

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle zu Abbildung 37: Summe der nachfrageinduzierten und nicht-nachfrageinduzierten Beschäftigungseffekte in Tausend

in Tsd.	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	221.732	234.900	130.155	60.940	104.865	103.433	31.965	-11.632	4.466
Szenario 1	225.535	318.383	384.550	321.981	353.628	328.426	238.069	182.171	189.650
Szenario 2	225.535	282.870	272.444	245.076	300.291	301.574	242.331	196.642	200.165

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle zu Abbildung 36: Summe der nachfrageinduzierten und nicht-nachfrageinduzierten Bruttowertschöpfungseffekte in Mio. Euro

real, in Mio. EUR	2011	2016	2021	2026	2031	2036	2041	2046	2050
Basisszenario	4.038	4.058	2.007	642	1.346	1.231	-94	-875	-580
Szenario 1	4.107	5.568	6.516	5.134	5.498	4.855	3.105	2.043	2.175
Szenario 2	4.107	4.924	4.531	3.834	4.647	4.493	3.302	2.409	2.443

Quelle: eigene Berechnungen