



Fraunhofer  
Institut  
System- und  
Innovationsforschung



Forschungszentrum Jülich  
*in der Helmholtz-Gemeinschaft*



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

# Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen des Integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP)

## (Zusammenfassung des Zwischenberichts)

Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)

in Kooperation mit

Öko-Institut, Berlin

Forschungszentrum Jülich, Programmgruppe STE

Dr. Hans-Joachim Ziesing, Berlin

Karlsruhe/Berlin/Jülich, 29. Oktober 2007

## **Bearbeiter:**

### **Fraunhofer ISI**

Doll, Claus

Eichhammer, Wolfgang

Fleiter, Tobias

Ragwitz, Mario

Schade, Wolfgang

Schlomann, Barbara

Sensfuss, Frank

Wietschel, Martin

### **Öko-Institut**

Harthan, Ralph

Matthes, Felix

### **Forschungszentrum Jülich, Programmgruppe STE**

Hansen, Patrick

Kleemann, Manfred

Markewitz, Peter

## **Ansprechpartner:**

### **Dr. Wolfgang Eichhammer**

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)

Breslauer Str. 48, 76139 Karlsruhe

Tel.: 0721 / 6809-158, Fax: 6809-272

E-Mail: wolfgang.eichhammer@isi.fraunhofer.de

<http://www.isi.fraunhofer.de>

## Zusammenfassung

Im August 2007 hat das Bundeskabinett in Meseberg ein detailliertes Energie- und Klimaprogramm beschlossen. Dieses Paket soll einen wichtigen Baustein liefern, um das angestrebte Ziel Deutschlands<sup>1</sup> zu erreichen, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent gegenüber 1990 zu reduzieren.

Das Paket enthält 29 konkrete Einzelmaßnahmen<sup>2</sup>, mit Schwerpunkten beim

- Ausbau des Anteils der Erneuerbaren Energien (Ausbauziel Strom 25-30 % bis 2020, Wärmebedarf 14%) durch die Weiterführung des EEG und die Einführung eines EEWärmeG.
- Novellierung des KWK-Gesetzes (Verdopplung des Anteils der Kraft-Wärme-Kopplung an der Stromerzeugung bis 2020 auf 25%).
- Verbesserung der Energieeffizienz von neuen und sanierten Gebäuden in 2008 um 30%, bis 2012 nochmals um die gleiche Größenordnung, finanziell unterstützt durch das Gebäudesanierungsprogramm.

Für 2008 stehen für die Klimapolitik im Bundeshaushalt insgesamt 2,6 Mrd. € zur Verfügung (einschließlich bis zu 400 Mio. € aus der Veräußerung von Emissionszertifikaten). Dies sind 1,8 Mrd. € mehr als im Haushalt 2005 (+200%).

Diese wenigen Beispiele zeigen, dass der Klimaschutz nicht unerhebliche Programmkosten (direkte Ausgaben des Staates sowie der Allgemeinheit, z.B. durch Umlagen aus der Förderung erneuerbarer Energien auf den Strompreis) nach sich zieht, zu denen weitere Ausgaben durch Investitionen beim Endverbraucher hinzukommen. Auf der anderen Seite ist mit den Maßnahmen des Pakets auch eine deutliche Entlastung des einzelnen Endverbrauchers durch Verminderung der Energiekosten und damit einhergehend auch der Energieimporte gegeben. Darüber hinaus kommt es zu volkswirtschaftlichen Verbesserungen, welche längerfristig durch die Einführung von innovativen Technologien deutliche Vorteile für die deutsche Wirtschaft bringen werden.

Das **Hauptziel der Untersuchung** durch das Projektteam besteht daher darin festzustellen, welche Maßnahmen des Energie- und Klimaprogramms welche Kosten und welche Entlastungen herbeiführen. Hierbei konzentriert sich die Untersuchung auf ein Bündel von besonders wichtigen Maßnahmen im Gesamtpaket. Diese Maßnahmen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

---

<sup>1</sup> In Umsetzung der Koalitionsvereinbarung hat die Bundesregierung zugesagt, dass Deutschland bis zum Jahr 2020 seine Treibhausgasemissionen um 40% (bezogen auf das Basisjahr 1990) reduzieren wird, wenn die EU-Staaten einer Reduzierung der europäischen Emissionen um 30% im gleichen Zeitraum zustimmen.

<sup>2</sup> Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm  
(<http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/39875.php>)

## Auswahl der Einzelmaßnahmen im integrierten Energie- und Klimapaket (IEKP)

Maßnahmennummer im IEKP	Maßnahmentitel
1	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
2	Ausbau der Erneuerbaren Energien im Strombereich
6	Einführung moderner Energiemanagementsysteme
7	Förderprogramme für Klimaschutz und Energieeffizienz (außerhalb von Gebäuden; Energieeffizienzfond)
8	Energieeffiziente Produkte
10	Energieeinsparverordnung
12	CO <sub>2</sub> -Gebäudesanierungsprogramm
13	Energetische Modernisierung der sozialen Infrastruktur
14	Erneuerbare-Energien Wärmegesetz (EEWärmeG)
15	Programm zur energetischen Sanierung v. Bundesgebäuden
16	CO <sub>2</sub> - Strategie Pkw
17	Ausbau von Biokraftstoffen

Um die Frage nach der Nettokostenbelastung des einzelnen Endnutzers durch die jeweilige Maßnahme zu beantworten, werden folgende Kostengruppen unterschieden:

- (1) (Differenz)Investitionen im Vergleich zu Standardtechnologien,
- (2) eingesparte Energie-Kosten, aber ohne Betrachtung der eingesparten Umweltkosten,
- (3) Programmkosten, wobei unter letztere Kategorie auch Umlagen, z.B. bei Erneuerbaren, fallen.

Basierend auf diesen Kosteninformationen sowie den eingesparten Mengen an Energie und CO<sub>2</sub>-Emissionen lassen sich die entscheidenden ökonomischen Fragen beantworten: Wie hoch sind die Minderungskosten pro eingesparter Tonne CO<sub>2</sub>? Und welche gesamten Kosten sind durch die Nutzer bzw. den Staat zu tragen?

Die Nettokosten einer Maßnahme ergeben sich durch die Differenz zwischen den zusätzlichen Investitionen und den erzielten Einsparungen bei den Energiekosten unter Berücksichtigung der Programmkosten. Setzt man die Nettokosten einer Maßnahme in Beziehung zu den erzielten CO<sub>2</sub>-Einsparungen erhält man die Minderungskosten pro vermiedener Tonne CO<sub>2</sub>. welche für das Zieljahr des IEKP 2020 bestimmt wurden.

Da bei den meisten Maßnahmen die Investitionen in der Anfangsphase anfallen, während die Einsparungen über die Lebensdauer der Maßnahme entstehen, müssen für die ökonomische Bewertung einer Maßnahme die Zahlungen auf denselben Zeitpunkt bezogen werden. Dies geschieht durch Aufteilung der Investitionskosten in jährliche Kosten über die Lebenszeit der Investition (Umwandlung in Annuität). Anschliessend

werden die Kosten für den Zeitraum 2008 bis 2020 aufaddiert. Der Annuität gegenübergestellt werden die jährlich anfallenden Einsparungen der Energiekosten. Dieser Saldo ergibt die Nettokosten oder -erlöse der Maßnahme. Durch Diskontierung des Saldos erhält man den Kapitalwert einer Maßnahme für den Zeitpunkt 2008. Negative Kapitalwerte von Maßnahmen bedeuten eine Investition der Nutzer in die Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Positive Kapitalwerte ergeben einen ökonomischen Gewinn für die Nutzer bei gleichzeitiger Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Kapitalwerte wurden für den Zeitraum 2008 bis 2020 bestimmt und in realen Preisen von 2000 ausgewiesen.

Bei den Investitionskosten haben wir berücksichtigt, dass die Empirie des letzten Jahrzehnts gezeigt hat, dass es zu substantiellen Kostendegressionen bei den verschiedenen Technologien durch Innovationen kommen kann. Dies gilt insbesondere sobald eine nennenswerte Marktdurchdringung erreicht ist, und zwar sowohl bei den Technologien der Erneuerbaren als auch bei den Technologien der Energieeffizienz. Bei letzteren sind diese Informationen aber noch wenig bekannt und haben bisher auch wenig Berücksichtigung gefunden. Die wichtigsten Technologien, für welche empirische Daten verfügbar sind, sind Gebäudetechnologien wie Fenster (siehe das folgende Beispiel), Fassadenisolierung, effiziente Heizanlagen, sowie Technologien für Erneuerbare, Haushalts-Elektrogeräte und effizientere PKW. Es kann erwartet werden, dass solche Kostendegressionseffekte auch für andere Technologien mit Skaleneffekten eine Rolle spielen werden.

### Beispiel Kostendegression bei der Fensterherstellung zwischen 1970 und 2000

CHF/m <sup>2</sup>	Glas	Materialbeschichtung	Fensterherstellung	Zusammenbau und Transport	Marge	<b>Gesamt</b>
1970						
nominal	150	70	120	60	80	<b>480</b>
real (Preise 2000)	202	94	135	80	90	<b>601</b>
2000	100	100	80	80	90	<b>450</b>

U-Wert 1970 ca. 2,5-3,0 W/m<sup>2</sup>K; 2000 ca. 1,3 W/m<sup>2</sup>K

Quelle: CEPE/ETH Zürich (2004)

Aus solchen Erfahrungen mit der Kostendegression von Effizienz- und Erneuerbarentechnologien ergeben sich als Schlußfolgerungen:

- Die Kosten des Klimaschutzes sinken durch Innovationen
- Innovationen entstehen aus der Interaktion vieler beteiligter Akteure

- Ohne Nachfrage erfolgt kein Lernen im Markt
- Die Nachfrage nach Klimaschutztechnologien hängt von der Klimapolitik ab. Damit ist Klimapolitik gleichzeitig auch eine nachfrage-orientierte Innovationspolitik.

Die folgende Tabelle zeigt die Zusammenfassung der Kostenanalyse für die untersuchten Maßnahmen.

**Tabelle 1: Kosten und Nutzen ausgewählter Maßnahmen im IEKP im Jahr 2020 (1)**

<b>IKEP-Maßnahme</b>	<b>Titel der Maßnahme</b>	<b>Programmkosten (2) (Mrd. Euro)</b>	<b>Bruttokosten(3) der Minderungsoption in Mrd. Euro</b>	<b>Jährlich eingesparte (fossile) Energie (PJ)</b>	<b>Jährlich eingesparte (fossile) Energie (5) (Mrd Euro)</b>	<b>Minderungskosten (4) (Euro/t CO<sub>2</sub>)</b>
1	Kraft-Wärme-Kopplung (6)	0,0	0,003	135	-0,3	12,9
2	Erneuerbare Strom	0,0	5,55	255	4,2	27
6	Energiemanagementsysteme (7)		0,00			
7	Förderprogramme Klima/Energie	0,3	2,30	127	3,2	-90
8	Energieeffiziente Produkte - Haushalte/Industrie	0,004	0,21	112	4,2	-266
10A	Energieeinsparverordnung	0,0	8,43	573	10,30	-47
10B	Austausch der Nachtspeicherheizungen	k.A.	1,05	-5	0,90	23
12	CO <sub>2</sub> -Gebäudesanierungsprogramm	0,62	2,43	189	3,20	-58
13	Energetische Modernisierung der sozialen Infrastruktur	0,04	0,49	20	0,26	163
14	Erneuerbare Wärme	0,0	4,42	210	3,5	77
15	Energetischen Sanierung Bundesgebäude	0,0	0,06	6	0,080	-38
16	CO <sub>2</sub> PKW	k.A.	6,44	275	8,7	-128
17	Biokraftstoffe (8)	k.A.	0,00	323	-1,0 bis 2,0	84 bis 168
	<b>Summe</b>	<b>1,0</b>	<b>31</b>	<b>2218</b>	<b>36,3</b>	<b>-26</b>

(1) Hierbei handelt es sich um eine Betrachtung der Werte im Jahr 2020. Energie- und CO<sub>2</sub> Einsparungen repräsentieren die im Zieljahr 2020 gegenüber dem Referenzfall wirkenden Einsparungen. Kosten sind als Realwerte angegeben. (ggf. annuisiert jedoch nicht auf das Basisjahr abdiskontiert)

(2) Unter Programmkosten werden hier die durch die Maßnahme verursachten zusätzlichen Kosten im Jahr 2020 für den Staatshaushalt verstanden (ggf. annuisiert jedoch nicht auf das Basisjahr abdiskontiert)

(3) Bruttokosten sind die Kosten der Maßnahme ohne Berücksichtigung der Energieeinsparung. Hier wird mit realen Preisen gerechnet, jedoch nicht diskontiert. Investitionen sind ggf. sind mit der Annuitätenmethode vergleichmäßig.

(4) Minderungskosten sind die Kosten, die eine Maßnahme zu einem bestimmten Zeitpunkt verursacht. Hier wird mit realen Preisen gerechnet, jedoch nicht diskontiert. Bei rentablen Maßnahmen sind die spezifischen Minderungskosten negativ.

(5) Als eingesparte Energiekosten der erneuerbaren Energien wurde beim Strom der Großhandelspreis von 59 Euro/MWh sowie bei der Wärme ein Preis von 60 Euro/MWh. Die Berechnung beruht auf der BMU-Leitstudie 2007 "Ausbaustrategie Erneuerbare Energien" (J. Nitsch et al., Februar 2007).

Detailliertere Berechnungen erfolgen derzeit insbes. im Kontext der lfd. Arbeiten am EEG-Erfahrungsbericht bzw. der EEG-Novelle. Andere Darstellungen der jährlichen EEG-Differenzkosten berücksichtigen unter Anderem auch die Vergütungen für bereits installierte EEG-Anlagen, was zu deutlich veränderten Ergebnissen führen kann.

(6) Die Bruttokosten bei der Kraft-Wärme-Kopplung sind deshalb sehr niedrig, weil u.a. Steinkohlekraftwerken, die hohe Investitionskosten aufweisen, als Referenz gesetzt wurden. Die niedrigeren Brennstoffkosten der Steinkohle im Vergleich zum Erdgas, das in KWK-Anlagen eingesetzt wird, schlagen sich in den negativen Energiekosteneinsparungen nieder.

(7) Ein größerer Teil der Maßnahmenwirkungen ist in Maßnahme 7 und Maßnahme 8 einbezogen (effiziente industrielle Querschnittstechnologien)

(8) Die niedrigeren Zahlen bei den Biokraftstoffen betreffen jeweils den Fall der Einführung von Biokraftstoffen der 2. Generation ab 2015. In der Summe wurde mit den höheren Zahlen gerechnet.

**Tabelle2: Kosten und Nutzen ausgewählter Maßnahmen im IEKP für den Zeitraum 2008-2020**

<b>IKEP-Maßnahme</b>	<b>Titel der Maßnahme</b>	<b>Mittlere jährliche Differenzinvestitionen (9) (Mrd. Euro), nicht diskontiert</b>	<b>Mittlere jährliche Programmkosten (Mrd. Euro), nicht diskontiert</b>	<b>Mittlere jährliche Energiekosten (Mrd. Euro), nicht diskontiert</b>	<b>Kapitalwert (10) der Maßnahme (Mrd Euro)</b>	<b>Spezifischer Kapitalwert (Euro/t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Minderung (Mt) kumuliert</b>
1	Kraft-Wärme-Kopplung (11)	0,1	0,5	0,1	-2,4	-19,8	123
2	Erneuerbare Strom	5,3	0,0	2,3	-9,5	-27	355
6	Energiemanagementsysteme (12)						
7	Förderprogramme Klima/Energie	1,3	0,3	1,6	0,9	14	64
8	Energieeffiziente Produkte - Haushalte/Industrie	0,1	0,004	2,1	12,6	141	89
10A	Energieeinsparverordnung	11,8	0,0	4,5	28,2	116	243
10B	Austausch der Nachtspeicherheizungen	0,4	k.A.	0,5	-0,51	-11	46
12	CO <sub>2</sub> -Gebäudesanierungsprogramm	3,1	0,6	1,8	10,8	108	100
13	Energetische Modernisierung der sozialen Infrastruktur	0,7	0,04	0,15	-0,098	-10	10
14	Erneuerbare Wärme	3,4	k.A.	1,9	-7,1	-82	87
15	Energetischen Sanierung Bundesgebäude	0,1	0,0	0,04	0,3	93	3
16	CO <sub>2</sub> PKW	4,5		6,1	15,8	100	159
17	Biokraftstoffe (13)	0,9 bis 1,1	k.A.	0,9 bis 1,1	-6,1 bis -7,1	-73 bis -85	84
	<b>Summe</b>	<b>31,9</b>	<b>1,4</b>	<b>22,2</b>	<b>41,8</b>	<b>32</b>	<b>1361</b>

(9) Differenzinvestitionen : Zusätzliche Investitionen für eine energieeffiziente Lösung oder für Erneuerbare Technologien im Vergleich zu weniger effizienten Standardtechnologien bzw. fossiler Energiebereitstellung. Durch Kostendegression verringert sich der Abstand im Zeitablauf.

(10) Kapitalwert : Die Kapitalwertmethode ist ein Standardverfahren aus der Investitionsrechnung. Der Kapitalwert ist die Summe aller abdiskontierten Zahlungsströme über den gegebenen Zeitraum und entspricht einem Gewinn den man zum Zeitpunkt heute hätte durch die Ergreifung der Maßnahme. Bei rentablen Maßnahmen ist der Kapitalwert positiv

(11) Die Bruttokosten bei der Kraft-Wärme-Kopplung sind deshalb sehr niedrig, weil u.a. Steinkohlekraftwerken, die hohe Investitionskosten aufweisen, als Referenz gesetzt wurden. Die niedrigeren Brennstoffkosten der Steinkohle im Vergleich zum Erdgas, das in KWK-Anlagen eingesetzt wird, schlagen sich in den negativen Energiekosteneinsparungen nieder.

(12) Ein größerer Teil der Maßnahmenwirkungen ist in Maßnahme 7 und Maßnahme 8 einbezogen (effiziente industrielle Querschnittstechnologien)

(13) Die niedrigeren Zahlen bei den Biokraftstoffen betreffen jeweils den Fall der Einführung von Biokraftstoffen der 2. Generation ab 2015. In der Summe wurde mit den höheren Zahlen gerechnet.

Aus dieser Übersicht ergeben sich die folgenden Kernaussagen:

- Die überwiegende Anzahl der analysierten Maßnahmen haben negative Nettokosten, d.h. unter Berücksichtigung der eingesparten Energiekosten ergeben sich Einsparungen für den Endnutzer. Dies trifft insbesondere für die Energieeffizienzmaßnahmen zu.
- Bei anderen Maßnahmen wie der Förderung der Erneuerbaren Energien und der Kraftwärmekopplung werden moderate Kostenerhöhungen auf der Nutzerseite erwartet. Diese sind vor dem Hintergrund zu sehen, dass hier in Deutschland innovative Industrien entstehen, welche weltweit zum Klimaschutz beitragen werden.
- Für einige Maßnahmen fallen hohe Bruttoinvestitionen in der Anfangsphase an, während Einsparungen über einen längeren Zeitraum erfolgen. Die Barriere der Anfangsinvestitionen kann durch die staatlichen Förderprogramme gezielt überwunden werden.

Insgesamt zeigt sich, dass Deutschland bezogen auf das Jahr 2020 mit jährlichen Investitionen von 31 Mrd. in den Klimaschutz, Energie-Einsparungen von 36 Mrd Euro auslöst. Diese Summen werden mit Programmkosten von nur 1 Mrd. Euro ausgelöst. Klimaschutz in Deutschland ist eine lohnende Investition.

## Fact sheet zur Maßnahme 1 "Kraft-Wärme-Kopplung"

### Charakterisierung der Maßnahme:

**Ziel:** Verdopplung des Anteils von Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung bis 2020 auf etwa 25%.

Details zur Ausgestaltung der Maßnahme:

Novelle des KWKG mit folgenden Eckpunkten

- Weiterführung des KWKG
- zusätzlich Netzausbau Deckelung KWK-Umlage auf ca. 750 Mio €/a (Netzausbau ca. 150 Mio. €/a)
- Förderung Neubau / Modernisierung von KWK-Anlagen bei Inbetriebnahme 2007-2013
- Förderung Ausbau NW- und FW-Netze (bis zu 20% Investitionszuschuss) – Komplementärmaßnahme
- Ausbau der KWK über 2013 hinaus wird durch Emissionshandel verstetigt

### Quantitative Wirkungen der Maßnahme:

#### Differenzinvestitionen (durch Investition in KWK-Anlagen sowie durch Brennstoffkosten)

Differenzinvestitionen	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Anlageninvestitionen	Mrd. €	0,01	0,00	-0,02	-0,06	<b>-0,29</b>
Brennstoffe	Mrd. €	0,01	0,05	0,15	0,25	<b>1,69</b>
Gesamt	Mrd. €	0,01	0,05	0,13	0,19	<b>1,40</b>

#### Eingesparte Energie

Reduzierter Energiebedarf	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Steinkohle und Erdgas	PJ	3	22	72	135	<b>836</b>

#### Geminderte CO<sub>2</sub>-Emissionen

CO <sub>2</sub> -Einsparung	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
CO <sub>2</sub> -Emissionen	Mt	0,4	3,2	10,6	19,9	<b>123,4</b>
nur KWKG (ohne Netze)	Mt	0,4	3,2	8,7	8,7	<b>84,2</b>

#### Programmkosten (KWK-Umlage (inkl. Netze))

Programmkosten	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
KWKG-Umlage (inkl. Netze)	Mrd. €	0,1	0,3	0,7	0,3	<b>6,2</b>

#### Gesamtbetrachtung

Kapitalwert der Maßnahme im Bilanzzeitraum 2008-2020	Mrd. €	<b>-2,4</b>
Spezifischer Kapitalwert im Bilanzraum 2008-2020	€/t CO <sub>2</sub>	<b>-19,8</b>
Minderungskosten EURO/t CO <sub>2</sub> im Jahr 2020 (nicht diskontiert)	€/t CO <sub>2</sub>	<b>12,9</b>

## Fact sheet zur Maßnahme 2 "Ausbau der Erneuerbaren Energien im Strombereich"

### Charakterisierung der Maßnahme:

**Ziel:** Erhöhung des Anteils der Erneuerbaren Energien an der Stromproduktion auf 25 – 30 % bis 2020 (vgl. Beschlüsse der CDU/CSU- sowie der SPD-Fraktion), sowie weiterer kontinuierlicher Ausbau nach 2020.

Details zur Ausgestaltung der Maßnahme:

- Novelle des EEG auf Basis des EEG-Erfahrungsberichts,
- Verbesserung der Integration der Erneuerbaren Energien in das Elektrizitätsnetz unter Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit;
- Raumordnungsplan in der Ausschließlichen Wirtschaftszone Deutschlands als Rechtsverordnung, Entwicklung eines Unterstützungskonzepts zum Repowering, gebündeltes Zulassungsverfahren für die Netzanbindung der Offshore-Windparks

### Quantitative Wirkungen der Maßnahme:<sup>3</sup>

Differenzinvestitionen

Differenzinvestitionen	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Strom (EEG)	Mrd. €	6,2	4,8	5,0	7,0	69,3

Eingesparte Energie

Reduzierter Energiebedarf	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Strom	TWh	3.9	11.7	41.3	70.8	465.4

Geminderte CO<sub>2</sub> Emissionen

CO <sub>2</sub> Einsparung	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
	Mt	4.2	12.6	31.1	49.6	354.7

Kosten<sup>4</sup> (insbes. EEG-Differenzkosten<sup>5</sup> für ab 2008 installierte Neuanlagen)

Kosten	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Minderungskosten	Mrd. €	0,2	0,5	1,5	1,4	17,6

Gesamtbetrachtung

Negativer Kapitalwert der Maßnahme Bilanzraum 2008-2020	Mrd. Euro	9,5
Negativer Spezifischer Kapitalwert Bilanzraum 2008-2020	Euro/tCO <sub>2</sub>	27

<sup>3</sup> Überschlägige Abschätzung auf Grundlage der BMU-Leitstudie 2007 "Ausbastrategie Erneuerbare Energien" (J. Nitsch et al., Februar 2007). Detailliertere Berechnungen erfolgen derzeit insbes. im Kontext der lfd. Arbeiten am EEG-Erfahrungsbericht bzw. der EEG-Novelle.

<sup>4</sup> Da durch das EEG keine nennenswerten Programmkosten für den Staat entstehen, werden hier abweichend von der Darstellung der anderen Maßnahmen nur die Differenzkosten in Anlehnung an die Leitstudie 2007 ausgewiesen (Differenz aus Stromgestehungskosten der Erneuerbaren und Strompreis).

<sup>5</sup> Andere Darstellungen der jährlichen EEG-Differenzkosten berücksichtigen unter anderem auch die Vergütungen für bereits installierte EEG-Anlagen, was zu deutlich veränderten Ergebnissen führen kann.

Minderungskosten Euro/tCO2 im Jahr 2008	Euro/tCO2	44
Minderungskosten Euro/tCO2 im Jahr 2020	Euro/tCO2	27

## **Fact sheet zu Maßnahme 6 "Einführung moderner Energiemanagementsysteme"**

**Ziel:** Realisieren der Effizienzverbesserungspotenziale in der Industrie.

### **Details zur Ausgestaltung der Maßnahme:**

- Lokale lernende Netzwerke, externe Beratung zu Fachfragen, Fortbildung der Energieverantwortlichen und des Fachpersonals; Prozess- und Gebäudeleittechnik, Energiemanagementsysteme, Investitions-Berechnungshilfen
- Zielgruppe: Jahresenergiekosten pro Betrieb 200.000 bis 20 Mio. €/a
- 300 Lernende Netzwerken zur Energieeffizienz mit einer Laufzeit von 4 bis 5 Jahren (etwa 60 % der Industriebetriebe).

### **Quantitative Wirkungen der Maßnahme: <sup>6</sup>**

In welchem Umfang die Betriebe infolge der Einführung von Energiemanagementsystemen Energieeinsparungen realisieren werden, liegen keine quantitativen Schätzungen vor. Auch im Bericht der Arbeitsgruppe 3 „Forschung und Energieeffizienz“ zum Energiegipfel am 3. Juli 2007 wird dieses Instrument zwar genannt, ihm aber keine quantitativen Wirkungen zugerechnet. Nach Schätzungen von Jochem könnten bei laufenden 300 lernenden Netzwerken zur Energieeffizienz in der Gruppe der Unternehmen mit 200.000 bis 20 Mio. €/a Jahresenergiekosten pro Betrieb nach einer Laufzeit von 4 bis 5 Jahren zusätzlich 5 Mio. t CO<sub>2</sub> vermieden werden (Jochem u.a. 2007). Die dafür in Frage kommenden Betriebe machen etwa 60 % der Industriebetriebe aus und etwa die Hälfte, wenn man die großen Unternehmen der Dienstleistungssektoren mit einbezieht. Unterstellt man bei vergleichbaren Anstrengungen zur Verbesserung des Energiemanagements in den zwei anderen Zielgruppen (unter 200.000 € und über 20 Mio. € Jahresenergiekosten vergleichbare Erfolge, so dürfte das realisierbare Potential dieses Paketes bei 10 Mio. t CO<sub>2</sub> bis 2020 liegen. Technologisch liegt der Schwerpunkt auf den Querschnittstechnologien in den ersten beiden Zielgruppen (d.h. im Bereich der elektrischen Antriebssysteme, der Beleuchtung, der Raumheizung, -lüftung und -Klimatisierung, der Abwärmenutzung und der KWK-Technik). Die Investitionsmaßnahmen sind meist in hohem Maße rentabel (meist zwischen 10% und 50% interne Verzinsung, wobei begleitende Nutzen wegen mangelnder Quantifizierung häufig

---

<sup>6</sup> Die Maßnahmenwirkungen überlappen mit der Förderung der Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe in Maßnahme 7. Energiemanagementsysteme und Effizienztechnische sind Instrumente zur Identifikation von Einsparpotenzialen, für deren Ausschöpfung die Förderung aus Maßnahme 7 in Anspruch genommen werden kann. Maßnahme 6 ist folglich als unterstützendes Instrument zu Maßnahme 7 anzusehen. Um Doppelzählungen zu vermeiden erfolgt die Quantifizierung der Potenziale bei Maßnahme 7

fig nicht mitgerechnet wurden, ebenso nicht die betriebsinternen Transaktionskosten). Die Programmkosten belaufen sich auf weniger als 10 € je vermiedene t CO<sub>2</sub> (Jochem

## Fact sheet zu Maßnahme 7 "Förderprogramme für Klimaschutz und Energieeffizienz"

### Charakterisierung der Maßnahme:

**Ziel:** Zusätzliche Mobilisierung von Effizienzpotenzialen durch Ausbau / Neuauflage von Förderprogrammen (hier: nur Sektoren GHD und Industrie/KMU).

### Details zur Ausgestaltung der Maßnahme:

- Finanzielle Anreize für die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen.
- Förderung von Energieaudits; Benchmarking.
- Aufmerksamkeitsprogramme (ARP), ggf. EU-weit koordiniert.
- Organisatorische Gestaltungsmöglichkeit: "Energieeffizienzfonds"(⇒ Art. 11 EDL-RL).

### Quantitative Wirkungen der Maßnahme: <sup>7</sup>

Differenzinvestitionen (durch zusätzliche Förderprogramme induzierte Investitionen im gewerblichen Bereich; nicht diskontiert):

Differenzinvestitionen	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
	Mrd. €	0,1	0,5	1,6	2,0	17,4

### Eingesparte Energie

Reduzierter Energiebedarf	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Strom	TWh	0,3	1,8	6,9	12,3	77
Wärme	PJ	2	12	46	83	524

### Geminderte CO<sub>2</sub> Emissionen

CO <sub>2</sub> Einsparung	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
	Mt	0,2	1,4	5,9	9,7	64

Programmkosten (Kosten zusätzlicher staatlichen Förder- und Informationsprogramme für gewerbliche Unternehmen)

Programmkosten	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
	Mrd. €	0,1	0,3	0,3	0,3	3,7

### Gesamtbetrachtung der Maßnahme 7

<sup>7</sup> Die CO<sub>2</sub> Intensität sowie Strompreise stammen aus Politikscenarien 4, „Mit weiteren Maßnahmen“-Szenario.

Kapitalwert der Maßnahme Bilanzraum 2008-2020	Mrd. Euro	0,9
Spezifischer Kapitalwert Bilanzraum 2008-2020	Euro/tCO2	13,8
Minderungskosten Euro/tCO2 im Jahr 2020	Euro/tCO2	-90

## Fact sheet zur Maßnahme 8 "Energieeffiziente Produkte"

### Charakterisierung der Maßnahme:

**Ziel:** Erhöhung des Marktanteils energieeffizienter Geräte über Mindesteffizienzstandards und verbraucherfreundliche Kennzeichnung der stromverbrauchenden Geräte.

### Details zur Ausgestaltung der Maßnahme:

- Festlegung anspruchsvoller Standards auf Grundlage der EU-ÖkodesignRI und regelmäßige Dynamisierung ("Top Runner-Ansatz").
- Verschärfung und Dynamisierung der verpflichtenden Produktkennzeichnung auf Grundlage der EU-LabelingRL.
- Deutliche Erhöhung des Marktanteils hocheffizienter elektrischer Haushaltsgeräte durch verbindliche Mindeststandards sowie Ausweitung, Verschärfung und Dynamisierung des Labelling.
- Deutliche Reduzierung der Leerlaufverluste durch den verpflichtenden Einbau netztrennender Schalter und eine verpflichtende Kennzeichnung des Leerlaufverbrauchs elektrischer und elektronischer Geräte.
- Mindeststandard für Elektromotoren (in Industrie und Gewerbe) auf Niveau der Wirkungsgradklasse EFF1 ab 2012, zusätzlich Labels für noch effizientere Motoren.

### Quantitative Wirkungen der Maßnahme: <sup>8</sup>

Differenzinvestitionen (Preisdifferenz zwischen normalen und effizienten Geräten; Kostendegression effizienter Produkte 5%/a; nicht diskontiert):

Differenzinvestitionen	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Elektromotoren	Mio. €	0,5	5	41	94	489
Haushaltsgeräte	Mio. €	13	38	85	99	899
Summe	Mio. €	14	43	125	194	1383

### Eingesparte Energie

Reduzierter Strombedarf	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Elektromotoren	TWh	0	0,1	3,7	14,7	57
Haushaltsgeräte	TWh	1,0	3,6	11,7	16,3	120,7
Summe	TWh	1,0	3,7	15,4	31,0	177,7

<sup>8</sup> Die CO2 Intensität sowie Strompreise stammen aus Politikszenerarien 4, „Mit weiteren Maßnahmen“-Szenario.

Geminderte CO<sub>2</sub> Emissionen

CO <sub>2</sub> Einsparung	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Elektromotoren	Mt	0	0,05	1,8	6,8	27,3
Haushaltsgeräte	Mt	0,5	1,9	6,0	8,2	61,5
Summe	Mt	0,5	1,95	7,8	15,0	89,0

Programmkosten (Kosten für Implementierung, Durchführung und Überwachung; Kosten für das Testen von Wirkungsgrad bzw. Energieverbrauch; Kosten begleitender informativer Kampagnen)

Programmkosten	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Elektromotoren	Mio €	2	2	2	2	26
Haushaltsgeräte	Mio €	2,4	2,4	2,4	2,4	31,2
Summe	Mio €	4,4	4,4	4,4	4,4	57,2

## Gesamtbetrachtung Elektromotoren

Kapitalwert der Maßnahme Bilanzraum 2008-2020	Mrd. Euro	2,0
Spezifischer Kapitalwert Bilanzraum 2008-2020	Euro/tCO <sub>2</sub>	73
Minderungskosten Euro/tCO <sub>2</sub> im Jahr 2020	Euro/tCO <sub>2</sub>	-176

## Gesamtbetrachtung Haushaltsgeräte

Kapitalwert der Maßnahme Bilanzraum 2008-2020	Mrd. Euro	10,6
Spezifischer Kapitalwert Bilanzraum 2008-2020	Euro/tCO <sub>2</sub>	172
Minderungskosten Euro/tCO <sub>2</sub> im Jahr 2020	Euro/tCO <sub>2</sub>	-340 <sup>9</sup>

## Gesamtbetrachtung Elektromotoren und Haushaltsgeräte

Kapitalwert der Maßnahme Bilanzraum 2008-2020	Mrd. Euro	12,6
Spezifischer Kapitalwert Bilanzraum 2008-2020	Euro/tCO <sub>2</sub>	141
Minderungskosten Euro/tCO <sub>2</sub> im Jahr 2020	Euro/tCO <sub>2</sub>	-266 <sup>10</sup>

<sup>9</sup> Die im Vergleich zu Elektromotoren in der Industrie deutlich niedrigeren Minderungskosten bei Haushaltsgeräten sind vorwiegend darauf zurückzuführen, dass die Strompreise für industrielle Großabnehmer um ca. die Hälfte niedriger liegen.

<sup>10</sup> Die sehr niedrigen Vermeidungskosten spiegeln die kurzen Amortisationszeiten in effizientere Haushaltsgeräte bzw. Elektromotoren wieder.

## Fact sheet zur Maßnahme 10a "Energieeinsparverordnung - EnEV"

### Charakterisierung der Maßnahme:

**Ziel:** Energetische Sanierung der Wohngebäude

Details zur Ausgestaltung der Maßnahme:

- Unter Berücksichtigung des zögerlichen Sanierungsverhaltens werden derzeit pro Jahr gut 80 Mio. m<sup>2</sup> Gebäudefläche saniert.
- Bis 2020 soll durch sukzessive Auflösung des Modernisierungsstaus die jährlich sanierte Gebäudefläche von derzeit rund 80 Mio. m<sup>2</sup> auf rund 135 Mio. m<sup>2</sup> gesteigert werden, wobei gleichzeitig der Vollzug verbessert wird.
- Entsprechend den Szenarioannahmen pendelt sich die Neubaurate langfristig auf einen mittleren Wert von rund 20 Mio. m<sup>2</sup> pro Jahr ein.

### Quantitative Wirkungen der Maßnahme:

	2007	2010	2015	2020	2007 - 2020
Differenz-Investitionen (Mrd. Euro)	2,19	8,80	13,80	19,00	165,18
Diskontierte Differenz-Investitionen (Mrd. Euro)	1,94	6,92	8,92	10,10	107,19
Eingesparte Energie (TJ) (Gesamteinsparung)	8.741	33.264	47.817	59.918	572.603
Strom (TJ)	754	2.865	4.100	5.119	49.101
Erdgas (TJ)	4.441	16.936	24.494	30.937	293.433
Heizöl (TJ)	2.703	10.251	14.589	18.041	174.601
Kohle (TJ)	135	522	789	1.041	9.451
Fernwärme (TJ)	708	2.690	3.845	4.781	46.017
Eingesparte CO <sub>2</sub> -Emissionen (kt CO <sub>2</sub> ) (Gesamteinsparung)	609	5.894	20.610	39.875	242.742
Programmkosten nicht darstellbar, da die E-nEV kein Förderprogramm ist					

### Gesamtbetrachtung

Kapitalwert der Maßnahme Bilanzraum 2008-2020	Mrd. Euro	28,2
Spezifischer Kapitalwert Bilanzraum 2008-2020	Euro/tCO <sub>2</sub>	-116
Minderungskosten Euro/tCO <sub>2</sub> im Jahr 2020 (nicht diskontiert)	Euro/tCO <sub>2</sub>	-47

### Kohortenberechnung

Kohortenberechnung 2007 - 2052	2007 - 2052
Diskontierte Differenz-Investitionen (Mrd. Euro)	107,19

---

<b>Diskontierte Stromeinsparung (Mrd. Euro)</b>	<b>44,59</b>
<b>Diskontierte Erdgaseinsparung (Mrd. Euro)</b>	<b>106,09</b>
<b>Diskontierte Heizöleinsparung (Mrd. Euro)</b>	<b>67,80</b>
<b>Diskontierte Kohle- und Fernwärmeeinsparung (Mrd. Euro)</b>	<b>9,74</b>
<b>Gesamte Energiekosteneinsparung (Mrd. Euro)</b>	<b>228,21</b>
<b>Investitionen - gesamte Energiekosteneinsparung (Mrd. Euro)</b>	<b>-121,02</b>
<b>Nettokosten in €/ t CO2</b>	<b>-91,78</b>
<b>Investitionskosten "(Bruttokosten")</b>	<b>81,30</b>
<b>Eingesparte Emissionen (kt CO2)</b>	<b>1.318.524</b>
<b>Programmkosten (Mrd. Euro)</b>	<b>0,00</b>

## Fact sheet zur Maßnahme 10b "Energieeinsparverordnung – Nachtspeicherheizungen“

### Charakterisierung der Maßnahme:

- **Ziel:** Austausch von Nachtstromspeicherheizungen durch effizientere und damit emissionsärmere Heizungssysteme
- Selbstverpflichtung der Stromwirtschaft, den Austausch gegen effizientere Systeme zu fördern

### Details zur Ausgestaltung der Maßnahme:

- **85% aller mit elektrischen Raumheizungen ausgestatteten Wohnungen bzw. Gebäude sind älter als 1979, Altersstruktur der Elektroheizungen ist nicht bekannt (wahrscheinlich jünger als Gebäudealterstruktur);**
- **58% aller betreffenden Wohnungen sind Mietwohneinheiten; 42% Eigentümerwohnungen;**
- **Emissionseinsparung hängt maßgeblich vom Ersatzheizungssystem sowie vom zukünftigem Strommix ab;**

### Quantitative Wirkungen der Maßnahme:

#### 1. Kumulierte Entwicklung:

	2008	2010	2015	2020	2008 - 2020
(Differenz)Investition (Mrd. €)	0,45	0,45	0,45	0,45	5,80
Diskontierte Differenz-Investitionen (Mrd. €)	0,39	0,36	0,30	0,24	4,06
Eingesparte Energie (TJ)	-410	-820	-1.230	-1.639	-37.296
Strom (TJ)	-263	-526	-789	-1.052	-23.940
Strom Nebentarif (TJ)	5.718	11.437	17.155	22.874	520.380
Erdgas (TJ)	-5.865	-11.730	-17.596	-23.461	-533.736
Eingesparte CO <sub>2</sub> -Emissionen (kt CO <sub>2</sub> ) (Gesamteinsparung)	500	1.501	4.002	6.503	45.520

#### Gesamtbetrachtung

Kapitalwert der Maßnahme Bilanzraum 2008-2020	Mrd. Euro	-0,51
Spezifischer Kapitalwert Bilanzraum 2008-2020	Euro/tCO <sub>2</sub>	11
Minderungskosten Euro/tCO <sub>2</sub> im Jahr 2020 (nicht diskontiert)	Euro/tCO <sub>2</sub>	23

#### Kohortenbetrachtung

(Maßnahme wirkt 32 Jahre)

Netto-Vermeidungskosten kumuliert 2008-2052: - 40,8 €<sub>2000</sub>/t CO<sub>2</sub>

## Fact sheet zur Maßnahme 12 "KfW-CO2-Gebäudesanierungsprogramm"

### Charakterisierung der Maßnahme:

**Ziel:** Energetische Sanierung der Wohngebäude und Senkung des Energieverbrauchs.

Details zur Ausgestaltung der Maßnahme:

- Für den Zeitraum 2006 bis 2009 hat die Bundesregierung Haushaltsmittel von jährlich 700 Mio. Euro bereitgestellt.
- Den Berechnungen ist unterstellt, dass durch 1 Euro Bundeszuschuss insgesamt 5 Euro Kreditvolumen ausgelöst werden.
- Das entspricht im Mittel einem Betrag von 3,5 Mrd. Euro pro Jahr. Dieser Betrag wurde bis 2020 fortgeschrieben.

### Quantitative Wirkungen der Maßnahme:

	2007	2010	2015	2020	2007 - 2020
(Differenz)Investition (Mrd. Euro)	3,50	3,50	3,50	3,50	49,00
Diskontierte Differenz-Investitionen (Mrd. Euro)	3,10	2,75	2,26	1,86	34,03
Eingesparte Energie (TJ) (Gesamteinsparung)	13.471	53.883	121.236	188.590	1.414.425
Strom (TJ)	282,9	1.131,5	2.546,0	3.960,4	29.703
Erdgas (TJ)	4.607,0	18.427,9	41.462,9	64.497,8	483.733
Heizöl (TJ)	8.163,3	32.653,0	73.469,3	114.285,6	857.142
Kohle (TJ)	417,6	1.252,8	2.505,6	4.175,9	6.264
Eingesparte CO <sub>2</sub> -Emission (kt CO <sub>2</sub> ) (Gesamteinsparung)	951	3.804	8.559	13.314	99.853
Programmkosten (Mrd. Euro)	0,62	0,62	0,62	0,62	8,67

### Gesamtbetrachtung

Kapitalwert der Maßnahme Bilanzraum 2008-2020	Mrd. Euro	10,8
Spezifischer Kapitalwert Bilanzraum 2008-2020	Euro/tCO <sub>2</sub>	-108
Minderungskosten Euro/tCO <sub>2</sub> im Jahr 2020 (nicht diskontiert)	Euro/tCO <sub>2</sub>	-58

### Kohortenberechnung

Kohortenberechnung 2007 - 2052	2007 - 2052
Diskontierte Differenz-Investitionen (Mrd. Euro)	34,03
Diskontierte Stromeinsparung (Mrd. Euro)	3,62
Diskontierte Erdgaseinsparung (Mrd. Euro)	22,61
Diskontierte Heizöleinsparung (Mrd. Euro)	44,06
Diskontierte Kohleeinsparung (Mrd. Euro)	1,00
Gesamte Energiekosteneinsparung	71,28
Investitionen - gesamte Energiekosteneinsparung	-37,26
Nettokosten in €/t CO <sub>2</sub>	-84,80
Investitionskosten in €/t CO <sub>2</sub> (Bruttokosten)	92,94

<b>Eingesparte Emissionen (Mio.t CO2)</b>	<b>439.352</b>
<b>Programmkosten (Mrd. Euro)</b>	<b>6,81</b>

## Fact sheet zur Maßnahme 13 "Soziale Infrastruktur"

### Charakterisierung der Maßnahme:

**Ziel:** Energetische Sanierung von Schulen und Kindertagesstätten

Details zur Ausgestaltung der Maßnahme:

- Für den Zeitraum 2008 bis 2010 werden im Rahmen des Investitionspakts zwischen Bund, Ländern und Kommunen insgesamt 1,8 Mrd. Euro bereitgestellt.
- Der Bund stellt durch KfW – Kommunalkredite weitere 0,6 Mrd. Euro im Zeitraum von 2008 bis 2010 zur Verfügung (entspricht jährlich 0,2 Mrd. Euro).
- Das entspricht ab 2008 im Mittel einem Betrag von 0,8 Mrd. Euro pro Jahr. Dieser Betrag wurde bis 2020 fortgeschrieben.

### Quantitative Wirkungen der Maßnahme:

	2008	2010	2015	2020	2008 - 2020
Investitionspakt (Mio. Euro)	0,6	0,6	0,6	0,6	7,80
KfW - Kommunalkredit (Mio. Euro)	0,2	0,2	0,2	0,2	2,60
Jährliche (Differenz)-Investition (Mio. Euro)	0,67	0,62	0,51	0,42	7,01
Eingesparte Energie (TJ)	1.509	4.528	12.074	19.621	137.346
Strom (TJ)	32	95	254	412	2.884
Erdgas (TJ)	516	1.549	4.129	6.710	46.972
Heizöl (TJ)	915	2.744	7.317	11.890	83.232
Kohle (TJ)	47	140	374	608	4.258
Eingesparte CO <sub>2</sub> -Emissionen (kt CO <sub>2</sub> ) (Gesamteinsparung)	107	320	852	1.385	9.696
Programmkosten (Mio. Euro)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,44

### Gesamtbetrachtung

Kapitalwert der Maßnahme Bilanzraum 2008-2020	Mrd. Euro	-0,098
Spezifischer Kapitalwert Bilanzraum 2008-2020	Euro/tCO <sub>2</sub>	10
Minderungskosten Euro/tCO <sub>2</sub> im Jahr 2020 (nicht diskontiert)	Euro/tCO <sub>2</sub>	163

### Kohortenberechnung

Kohortenberechnung	2008 - 2052
Diskontierte Differenz-Investitionen (Mrd. Euro)	7,01
Diskontierte Stromeinsparung (Mrd. Euro)	0,36
Diskontierte Erdgaseinsparung (Mrd. Euro)	2,28
Diskontierte Heizöleinsparung (Mrd. Euro)	4,44
Diskontierte Kohleinsparung (Mrd. Euro)	0,10
Gesamte Energiekosteneinsparung (Mrd. Euro)	7,18
Investitionen - gesamte Energiekosteneinsparung (Mrd. Euro)	-0,17
Nettokosten in €/ t CO <sub>2</sub>	-3,74
Investitionskosten in €/ t CO <sub>2</sub> (Bruttokosten)	160,97

<b>Eingesparte Emissionen (kt CO2)</b>	<b>45.710</b>
<b>Programmkosten (Mrd. Euro)</b>	<b>0,35</b>

## Fact sheet zur Maßnahme 14 "Erneuerbare-Energien Wärmegesetz (EEWärmeG)"

### Charakterisierung der Maßnahme:

**Ziel:** Erhöhung des Anteils von erneuerbaren Energien am Wärmeverbrauch von derzeit 6% auf 14% im Jahr 2020.

Details zur Ausgestaltung der Maßnahme:

- Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz: Es wird eine Pflicht zur anteiligen Nutzung von Erneuerbaren Energien eingeführt. Dabei können neben solarer Strahlungsenergie und Wärmepumpen auch andere Erneuerbare Energien, sowie KWK (z. B. Fernwärme oder Brennstoffzellen) zum Einsatz kommen. Beim Einsatz solarer Strahlungsenergie ist eine Nutzungspflicht von 15% im Neubau, im Bestand bei grundlegender Sanierung 10 % vorgesehen.
- Das Marktanzreizprogramm Erneuerbare Energien wird auf bis zu 350 Mio. € verstärkt

### Quantitative Wirkungen der Maßnahme:<sup>11</sup>

Differenzinvestitionen:

Differenzinvestitionen	Einheit	2010	2015	2020	2008-2020
	Mrd. €	2,3	3,5	5,2	43,9

Eingesparte Energie

Reduzierter Energiebedarf	Einheit	2010	2015	2020	2008-2020
konventionelle Wärme	PJ	54.0	132.0	210.0	1527.6

Geminderte CO<sub>2</sub> Emissionen

CO <sub>2</sub> Einsparung	Einheit	2010	2015	2020	2008-2020
	Mt	3,0	7,5	12,0	86,7

Kosten<sup>12</sup> (Mehrkosten gegenüber konventioneller Wärmeerzeugung)

Kosten	Einheit	2010	2015	2020	2008-2020
WärmeG (Diff. Kosten)	Mrd. €	1,1	1,0	0,6	12,6

Gesamtbetrachtung

Kapitalwert der Maßnahme Bilanzraum 2008-2020	Mrd. Euro	-7,1
---	-----------	------

<sup>11</sup> Überschlägige Abschätzung auf Grundlage der BMU-Leitstudie 2007 "Ausbaustrategie Erneuerbare Energien" (J. Nitsch et al., Februar 2007). Detailliertere Berechnungen erfolgen derzeit z.B. im Kontext der Erarbeitung des EEG-Wärmegesetzes.

<sup>12</sup> Zu den Programmkosten für den Staat ist derzeit keine Aussage möglich. Bei einer reinen Verpflichtungslösung entstehen keine größeren Kosten für den Staatshaushalt.

Spezifischer Kapitalwert Bilanzraum 2008-2020	Euro/tCO2	-82
Minderungskosten Euro/tCO2 im Jahr 2020	Euro/tCO2	77

## Fact sheet zur Maßnahme 15 "Bundesliegenschaften"

### Charakterisierung der Maßnahme:

**Ziel:** Energetische Sanierung von Bundesliegenschaften

Details zur Ausgestaltung der Maßnahme:

- Für den Zeitraum 2007 bis 2009 werden Fördermittel des Bundes von insgesamt 360 Mio. EUR bereitgestellt.
- Das entspricht im Mittel einem Betrag von 120 Mio. EUR pro Jahr. Dieser Betrag wurde bis 2020 fortgeschrieben.
- Der Anteil der Nebenarbeiten kann aufgrund der fehlenden Datenlage nicht berücksichtigt werden.

### Quantitative Wirkungen der Maßnahme:

#### 1. Kumulierte Entwicklung:

<b>Maßnahme 15 : Bundesliegenschaften</b>	<b>2007</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
<b>Diskontierte (Differenz) - Investitionen (Mio. €)</b>	<b>102</b>	<b>385</b>	<b>790</b>	<b>1.122</b>
<b>Eingesparte Energie (TJ)</b>	<b>404</b>	<b>4.041</b>	<b>18.186</b>	<b>42.434</b>
<b>Strom (TJ)</b>	<b>8</b>	<b>85</b>	<b>382</b>	<b>891</b>
<b>Erdgas (TJ)</b>	<b>138</b>	<b>1.382</b>	<b>6.220</b>	<b>14.513</b>
<b>Heizöl (TJ)</b>	<b>245</b>	<b>2.449</b>	<b>11.021</b>	<b>25.715</b>
<b>Kohle (TJ)</b>	<b>13</b>	<b>125</b>	<b>564</b>	<b>1.315</b>
<b>Kumulierte CO<sub>2</sub> - Emissionen (kt CO<sub>2</sub>)</b>	<b>29</b>	<b>285</b>	<b>1.284</b>	<b>2.996</b>

#### 2. Kohortenberechnung

<b>Kohortenberechnung</b>	<b>2007 - 2052</b>
<b>Diskontierte Differenz-Investitionen (Mio. €)</b>	<b>1.122</b>
<b>Diskontierte Stromeinsparung (Mio. €)</b>	<b>104</b>
<b>Diskontierte Erdgaseinsparung (Mio. €)</b>	<b>653</b>
<b>Diskontierte Heizöleinsparung (Mio. €)</b>	<b>1.272</b>
<b>Diskontierte Kohleinsparung (Mio. €)</b>	<b>29</b>
<b>Gesamte Energiekosteneinsparung (Mio. €)</b>	<b>2.058</b>
<b>Investitionen - gesamte Energiekosteneinsparung (Mio. €)</b>	<b>-936</b>
<b>Eingesparte Emissionen (kt CO<sub>2</sub>)</b>	<b>13.181</b>
<b>Nettokosten (€ / t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>-71</b>
<b>Gesamte Investitionskosten (€ / t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>85</b>

## Fact sheet zur Maßnahme 16 "CO<sub>2</sub>- Strategie Pkw"

### Charakterisierung der Maßnahme:

**Ziel:** Absenkung der durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen von Neuwagen in Deutschland auf 130 g CO<sub>2</sub>/km bis 2012 durch technische Maßnahmen am Fahrzeug (Motor, Aggregate). Durch weitere Maßnahmen (Biokraftstoffe, Leichtlaufreifen und -öle) sollen weitere 10 g CO<sub>2</sub>/km reduziert werden, so daß die EU-Vorgaben erreicht werden.

Details zur Ausgestaltung der Maßnahme:

- Einsparpotentiale und Zusatzkosten abgeleitet nach TNO (2006, ACEA-Angaben) für je drei Typen von Benzin- und Diesel-PKW (klein, mittel, groß);
- Referenzemissionen nach TNO (2006), Benzin- und Dieselpreise nach EWI/Prognos Ölpreisvariante (2006);
- Alle monetären Angaben in realen Preisen des Jahres 2000;
- Betrachtung nur der Einsparungen zur Erreichung von 130 g CO<sub>2</sub>/km am Fahrzeug.

### Quantitative Wirkungen der Maßnahme:

Differenzinvestitionen:

Differenzinvestitionen	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Nettonutzerkosten PKW	Mrd. €	1.15	2.25	5.55	6.45	<b>58.53</b>
Nettonutzerkosten Kraftstoffe	Mrd. €	-2.07	-3.57	-7.19	-8.67	<b>-78.93</b>
Nettonutzerkosten Total (diskontiert)	Mrd. €	-0.91	-1.22	-1.25	-1.39	<b>-15.78</b>

Eingesparte Energie

Reduzierter Energiebedarf	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Benzin und Diesel	PJ	66	111	227	275	<b>2491</b>

Geminderte CO<sub>2</sub> Emissionen

CO <sub>2</sub> Einsparung	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
	Mt	4.3	7.1	14.4	17.4	<b>158.5</b>

Programmkosten (Überprüfung der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Typzulassung)

Programmkosten	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Zusatzkosten der Typzulassung	Mrd. €	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Gesamtbetrachtung

Kapitalwert der Maßnahme im Bilanzraum 2008-2020	Mrd €	<b>15.8</b>
Spezifischer Kapitalwert im Bilanzraum 2008-2020	€/tCO <sub>2</sub>	<b>100</b>

Minderungskosten Euro/tCO2 im Jahr 2020 (nicht diskontiert)	€/tCO2	-128
---	--------	------

*Anmerkung: Kosten <0 bedeutet Einsparungen.*

## Fact sheet zur Maßnahme 17 "Biokraftstoffe"

### Charakterisierung der Maßnahme:

**Ziel:** Biokraftstoff-Quote von 17% (energetisch) im Jahr 2020 (8,5% im Jahr 2015, aktuell geltende Quote für 2010 von ca. 4,1%)

Details zur Ausgestaltung der Maßnahme:

- Nachhaltigkeitsverordnung
- Bewertung nach Netto-Treibhausgasminderung
- Vorgabe von Quoten (energetisch) für 2020 von 17%, für 2015 von ca. 8,5%

### Quantitative Wirkungen der Maßnahme:

#### Differenzinvestitionen (durch Differenz zu Marktpreis fossiler Kraftstoffe)

Differenzinvestitionen	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Biokraftstoffe	Mrd. €	0,5	0,6	1,1	2,0	14,0
Biokraftstoffe (ab 2015 Einführung 2. Generation)	Mrd. €	0,5	0,6	1,1	1,0	11,4

#### Eingesparte Energie

Reduzierter Energiebedarf	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Ersatz von Benzin und Diesel	PJ	76	89	176	323	2.279

#### Geminderte CO<sub>2</sub>-Emissionen

CO <sub>2</sub> -Einsparung	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
CO <sub>2</sub> -Emissionen (netto)	Mt	2,8	3,3	6,5	11,9	83,6

#### Programmkosten

Programmkosten	Einheit	2008	2010	2015	2020	2008-2020
Biokraftstoffe	Mrd. €	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Biokraftstoffe (ab 2015 Einführung 2. Generation)	Mrd. €	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

#### Gesamtbetrachtung

Kapitalwert der Maßnahme im Bilanzzeitraum 2008-2020	Mrd. €	-7,1
Kapitalwert der Maßnahme im Bilanzzeitraum 2008-2020 (ab 2015 Einführung 2. Generation)	Mrd. €	-6,1
Spezifischer Kapitalwert im Bilanzraum 2008-2020	€/t CO <sub>2</sub>	-85,2
Spezifischer Kapitalwert im Bilanzraum 2008-2020 (ab 2015 Einführung 2. Generation)	€/t CO <sub>2</sub>	-73,4
Minderungskosten EURO/t CO <sub>2</sub> im Jahr 2020 (nicht diskontiert)	€/t CO <sub>2</sub>	167,6
Minderungskosten EURO/t CO <sub>2</sub> im Jahr 2020 (nicht diskontiert) (ab 2015 Einführung 2. Generation)	€/t CO <sub>2</sub>	83,8

Anmerkungen:

- Abschätzung mit hohen Unsicherheiten verbunden

- Kosten können sich um bis zu bis zu 50% niedriger einstellen