

CLIMATE CHANGE

15/2012

Gesamtwirtschaftliche Effekte energie- und klimapolitischer Maßnahmen der Jahre 1995 bis 2011

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungskennzahl 3711 14 108
UBA-FB 001670

Gesamtwirtschaftliche Effekte energie- und klimapolitischer Maßnahmen der Jahre 1995 bis 2011

von

**Ulrike Lehr
Christian Lutz
Philip Ulrich**

Gesellschaft für wirtschaftliche
Strukturforschung mbH, Osnabrück

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter <http://www.uba.de/uba-info-medien/4361.html> verfügbar.

Die in der Studie geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

ISSN 1862-4359

Durchführung der Studie:	Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung mbH Heinrichstraße 30 49080 Osnabrück
Abschlussdatum:	September 2012
Herausgeber:	Umweltbundesamt Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau Tel.: 0340/2103-0 Telefax: 0340/2103 2285 E-Mail: info@umweltbundesamt.de Internet: http://www.umweltbundesamt.de http://fuer-mensch-und-umwelt.de/
Redaktion:	Fachgebiet I 1.4 Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Umweltfragen, nachhaltiger Konsum Benjamin Lünenbürger

Dessau-Roßlau, Oktober 2012

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	III
1 EINLEITUNG.....	1
2 SPEZIFIKATION DES NULL-EFFIZIENZ-SZENARIOS S1.....	3
3 SPEZIFIKATION DES NULL-EFFIZIENZ-POLITIK-SZENARIOS S2: ABGRENZUNG DER BOTTOM-UP-MAßNAHMEN UND UMSETZUNG IM MODELL PANTA RHEI	4
3.1 GEBÄUDE UND ANLAGEN	4
3.2 BEREICH GERÄTE UND BELEUCHTUNG	6
3.3 INDUSTRIE UND GHD	6
3.4 TRANSPORT UND MOBILITÄT	6
3.5 QUERSCHNITTSMABNAHMEN.....	7
3.6 ÖFFENTLICHER SEKTOR.....	7
3.7 ÜBERBLICK ZUR ENERGIEEFFIZIENZ	7
3.8 KWK	9
4 DER AUSBAU ERNEUERBARER ENERGIEN.....	10
5 ERGEBNISSE.....	12
5.1 ÜBERBLICK.....	12
5.2 IST-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM SZENARIO S1: NULL-ENERGIE-EFFIZIENZ (TOP-DOWN) ...	14
5.3 IST-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM SZENARIO S2: NULL-EFFIZIENZ-POLITIK (BOTTOM-UP) ...	17
5.4 SENSITIVITÄT: IST-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM SZENARIO S3: NULL-EFFIZIENZ-POLITIK (NUR GEBÄUDE UND ANLAGEN)	18
5.5 SENSITIVITÄT: IST-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM SZENARIO S4: NULL-EFFIZIENZ-POLITIK (NUR VERKEHR).....	19
5.6 SENSITIVITÄT: IST-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM SZENARIO S5: NULL-EFFIZIENZ-POLITIK (NUR ÖKOLOGISCHE STEUERREFORM)	20
5.7 BERECHNUNG DER WIRKUNG DER AUTONOMEN ENERGIEEFFIZIENZSTEIGERUNG: SZENARIO S2: NULL-EFFIZIENZ-POLITIK IM VERGLEICH ZUM SZENARIO S1: NULL-EFFIZIENZ	22
5.8 ABSCHÄTZUNG DER EFFEKTE FÜR DIE JAHRE 2005, 2008 UND 2009	23
6 EINORDNUNG DER ERGEBNISSE IN DIE ENERGIEWENDEDISKUSSION.....	24
7 LITERATUR	27
8 ANHANG	29

1 EINLEITUNG

Die gesamtwirtschaftlichen Effekte der Energiewende werden derzeit kontrovers diskutiert. Die Bundesregierung hat zur Begleitung der Energiewende einen umfassenden Monitoring-Prozess gestartet. Für eine modellgestützte ex-post Erfassung der Effekte der im Jahr 2010 gefassten Beschlüsse der Bundesregierung ist es derzeit noch zu früh. Vielfach begann die Umsetzung der Maßnahmen im Jahr 2011, für das noch keine vollständigen Ist-Daten vorliegen.

Als Startpunkt und Basis für die Debatte bietet es sich aber aktuell an, die gesamtwirtschaftlichen Effekte der zwischen 1995 und 2011 umgesetzten Maßnahmen in den Bereichen erneuerbare Energien (EE), Energieeffizienz sowie Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zu betrachten. Die bisher erzielten positiven gesamtwirtschaftlichen Wirkungen, die in den Jahren 2010 und 2011 gemessen werden können und langfristig wesentlich auf der kumulierten Energie- und CO₂-Einsparung beruhen, sind letztlich Startpunkt der Energiewende. Möglicherweise im Verlauf der Energiewende in Teilbereichen/zeitweise auftretende negative gesamtwirtschaftliche Effekte sind in diesen Zusammenhang zu stellen. Die Berechnungen liefern auch eine Blaupause für das weitere Vorgehen im Monitoring-Prozess.

Die Analyse kann methodisch auf den Arbeiten zu den Beschäftigungseffekten der erneuerbaren Energien aufsetzen (Lehr et al. 2011). Im Bereich der Energieeffizienz liefert der zweite Energieeffizienz-Aktionsplan NEEAP (BMWi 2011) der Bundesregierung die Inputdaten. Er enthält Angaben zu den nach Top-Down- und Bottom-up-Ansätzen ermittelten Energieeinsparungen für die folgenden Sektoren bzw. Anwendungsbereiche: Gebäude und Anlagen, Geräte und Beleuchtung, Industrie und Gewerbe, Verkehr, Querschnitt und Öffentlicher Sektor. Während die Top-Down-Berechnungen hierbei auch die autonomen Effizienzsteigerungen beinhalten, umfassen die Bottom-up-Einsparungen maßnahmenscharfe Angaben, die auf konkrete politische Programme zurückzuführen sind (so dass z. B. die EE-Programme herausgerechnet werden können).

Da der NEEAP nur endenergieseitige Maßnahmen umfasst, wird zusätzlich noch der Effekt der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im Umwandlungssektor betrachtet. Hierzu wird auf das Gutachten „Zwischenüberprüfung zum Gesetz zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung“ (Prognos 2011) sowie Öko-Institut (2011) zurückgegriffen, insbesondere was die CO₂-Minderungseffekte angeht. Hieraus lassen sich entsprechend substituierte Primärenergienmengen abschätzen.

Analog zum NEEAP werden die eingesparten Stromverbräuche dabei immer mit dem Primärenergiefaktor 2,5 bewertet, d.h. es wird auch in der gesamtwirtschaftlichen Rechnung explizit zwischen Brennstoffeinsparungen und primärenergetisch sowie kostenseitig anders zu wertenden Stromeinsparungen unterschieden.

Zur Abbildung der Fragestellung werden auf Basis dieser Voruntersuchungen drei Szenarien in das gesamtwirtschaftliche Modell PANTA RHEI eingestellt (siehe Tabelle 1):

1. ein **IST-Szenario**, das die reale Entwicklung 1995 bis 2011 in den Bereichen erneuerbare Energien (EE), Energieeffizienz und KWK nachbildet. Im Bereich EE ist die Modellierung kohärent mit den bisherigen BMU-Forschungsvorhaben zu den Arbeitsplatzeffekten der EE (Lehr et al. 2012a).

2. Ein **Null-Effizienz-Szenario (S1)**, das für die EE dem IST-Szenario entspricht. Im Bereich Effizienz wird dagegen für die Jahre 1995 bis 2011 der reale Energieverbrauch zuzüglich der im 2. NEEAP ausgewiesenen zusätzlichen Top-Down-bestimmten (eingesparten) Energieverbräuche abgebildet. Auch im Bereich KWK werden für die Jahre 1995 bis 2011 keine Maßnahmen unterstellt.
3. Ein **Null-Effizienz-Politik-Szenario (S2)**, das für die EE dem IST-Szenario entspricht. Im Bereich Effizienz wird dagegen für die Jahre 1995 bis 2011 der reale Energieverbrauch zuzüglich der im NEEAP ausgewiesenen zusätzlichen Bottom-up-bestimmten (eingesparten) Energieverbräuche abgebildet. Die Entwicklung im Bereich KWK entspricht dem Null-Effizienz-Szenario S1. Da zwischen den Bottom-up und Top-down ermittelten Einsparungen die autonome Effizienzentwicklung liegt, zeigt dieses letzte Szenario eine Entwicklung ohne Politikmaßnahmen für Energieeffizienz.

Tabelle 1: Konkretisierung der Szenarien

Bezeichnung		S1: Null-Effizienz-Szenario	S2: Null-Effizienz-Politik-Szenario
Szenario-Beschreibung	IST-Szenario	Keine Effizienz, mit EE-Ausbau	Keine Eff.-Politik, autonome Effizienz, mit EE-Ausbau
EE-Ausbau	IST	IST	IST
Autonome Effizienzentwicklung	IST	–	IST
Eff.-Politik und KWK	IST	–	–

„IST“ stellt die Ist-Entwicklung dar, „–“ die Null-Entwicklung ohne die genannte Maßnahme

Die Modellierung für den Bereich EE sowie für den gesamten Kraftwerkspark wird komplett aus Lehr et al. (2011) übernommen. Auch die Entwicklung des Kraftwerksparks in den Null-Szenarien kann vom Ansatz her aus der EE-Modellierung übertragen werden. Im Bereich der Energieeffizienz werden die Einspareffekte energieseitig und auch in ihren gesamtwirtschaftlichen Wirkungen vollständig erfasst. Die Effizienzmaßnahmen werden explizit abgebildet soweit bereits im Modell PANTA RHEI hinterlegt, insbesondere in den Projekten „Modell UBA-PANTA RHEI“ (FKZ 3709 15 105) und der Wissenschaftlichen Begleitforschung der Nationalen Klimaschutzinitiative (ifeu et al. 2011, Lehr et al. 2012a). In diesen Berichten finden sich auch ausführliche Modellbeschreibungen. Damit wird die Summe der Bottom-up-Maßnahmen modelliert, auch wenn nicht jede Einzelmaßnahme explizit abgebildet ist.

Der Vergleich des IST-Szenarios mit dem Szenario S2 zeigt die gesamtwirtschaftlichen Effekte der Politikmaßnahmen in den Bereichen Effizienz und KWK in den Jahren 2010 und 2011. Das Szenario S1 verdeutlicht die zusätzlichen gesamtwirtschaftlichen Effekte der autonomen Energieeffizienzsteigerung. Im Folgenden werden die Szenarien S1 und S2 kurz spezifiziert.

2 SPEZIFIKATION DES NULL-EFFIZIENZ-SZENARIOS S1

In diesem Szenario werden die Top-down im NEEAP berechneten Einsparungen für den Zeitraum 1995 bis 2011 auf die Entwicklung im IST-Szenario aufgeschlagen. Die Top-down-Einsparungen enthalten neben den durch Politikmaßnahmen ausgelösten Einsparungen auch die marktgetriebenen Einsparungen, die durch den allgemeinen technischen Fortschritt hervorgerufen wurden. Tabelle 2 verdeutlicht, dass die nicht politikinduzierten Einsparungen (die Differenz zwischen Top-down und Bottom-up-Einsparungen) deutlich größer sind als die politikgetriebenen Bottom-up-Einsparungen. S1 enthält die maßnahmengetriebenen Einsparungen, die in Abschnitt 3 beschrieben sind.

Tabelle 2: Vergleich der Top-down- und Bottom-up-Einsparungen in PJ/a nach NEEAP

	2007	2010	2011
Top-down			
Stromfaktor 1	1061	1812	1933
Stromfaktor 2,5	1304	2240	2399
Bottom-up			
Stromfaktor 1	460	658,6	702,9
Stromfaktor 2,5	544,8	780,6	841,1
Differenz Top-down zu Bottom-up			
Stromfaktor 1	601	1153,4	1230,1
Stromfaktor 2,5	759,2	1459,4	1557,9

Das Null-Effizienz-Szenario S2 lässt sich mit dem Null-Effizienz-Politik-Szenario S1 vergleichen. Die zusätzlichen nicht erreichten Einsparungen werden als Ergebnis von Marktprozessen allein in ihrer Einsparwirkung interpretiert. Für das Jahr 2010 wird z.B. im Szenario S2 ein um (etwa) 1459,4 PJ höherer Energieverbrauch in das Modell PANTA RHEI eingestellt als im Szenario Null-Energieeffizienz-Politik S1. Die Aufteilung auf Strom und sonstige Energieträger wird berücksichtigt.

3 SPEZIFIKATION DES NULL-EFFIZIENZ-POLITIK-SZENARIOS S2: ABGRENZUNG DER BOTTOM-UP-MAßNAHMEN UND UMSETZUNG IM MODELL PANTA RHEI

Im Folgenden wird dargestellt, wie die Bottom-up-Einsparungen für den Zeitraum 1995 bis 2011 des Szenarios Null-Effizienz-Politik S2 in das Modell PANTA RHEI übersetzt werden. Wenn keine explizite Erfassung der ökonomischen Impulse möglich oder sinnvoll ist, wird nur die Energieeinsparung erfasst, die in ihrer Wirkung auf den Energieverbrauch und damit auch Importe fossiler Energieträger vor allem über den Betrachtungszeitraum kumuliert von Bedeutung ist.

3.1 GEBÄUDE UND ANLAGEN

In diesem Bereich wurden fast 50% der Bottom-up berechneten Energieeinsparungen erzielt. Die mit Abstand wichtigste Maßnahme ist die **Energieeinsparverordnung (ENEV)** und ihre Vorläuferregelungen. Durch sie wurden 2010 70% der Energieeinsparung gegenüber 1995 im Bereich Gebäude und Anlagen erzielt, der ganz überwiegende Teil davon bereits bis zum Jahr 2007.

Ausgaben für Energieeinsparmaßnahmen im Gebäudebereich lassen sich in 3 Teileffekte zerlegen: Den kurzfristigen Investitionseffekt, den langfristigen Abschreibungs- oder Tilgungseffekt und den dauerhaften Energieeinspareffekt. Kurzfristig kommt es zu zusätzlichen Investitionen, die zu höherer Produktion und damit verbundener Wertschöpfung führen. Da die Bauwirtschaft einen überdurchschnittlichen inländischen Wertschöpfungsanteil aufweist, ergibt sich ein positiver Struktureffekt.

In der langfristigen Finanzierungsphase fallen Zins- und Tilgungszahlungen an, die Ausgaben an anderer Stelle reduzieren. Zugleich werden dauerhaft die Energieausgaben gesenkt (vgl. dazu z.B. Prognos 2011). Bei langfristiger Entscheidungskalkül, was bei selbst genutztem Wohnraum bei Rückgriff auf Vermögen durchaus gegeben ist, oder einzelwirtschaftlicher Rentabilität der Energiesparmaßnahmen können die Investitionen auch zusätzlich sein und damit deutlich positive volkswirtschaftliche Effekte in der kurzen und langen Frist hervorrufen. Bei einer volkswirtschaftlichen Langfristbetrachtung ist zu berücksichtigen, dass sich die Jahresscheiben dieser Effekte überlagern.

Bei Neubauten, deren Energieverbrauch im Wesentlichen durch die ENEV gesteuert wird, ist allerdings davon auszugehen, dass die Bauwirtschaft die Mindestanforderungen der ENEV bereits antizipiert und spätestens nach wenigen Jahren als Stand der Technik umsetzt. Bis 2011 dürften durch die ENEV keine nennenswerten Mehrkosten entstanden sein (vgl. insbesondere für die ENEV 2009 Prognos 2011, S. 2), während die kumulierte Energieeinsparung der in den Jahren 1995 bis 2011 ergriffenen Maßnahmen bleibt. Die ENEV hat damit vor allem eine Lenkungswirkung: Die Wohnungsbauinvestitionen werden in Richtung Energieeffizienzmaßnahmen gesteuert.

In Einklang mit Vorgehen und Ergebnissen in Prognos (2011), ifeu et al. (2011) und Prognos, EWI, GWS (2010) wird die Maßnahme wie folgt spezifiziert: Die genutzte Ener-

giemenge wird in den Szenarien entsprechend angepasst. Von einer Änderung der Investitionen mit entsprechenden ökonomischen Zweittrundeneffekten wird abgesehen.

Zweiter großer Einsparbereich sind die diversen **KfW-Programme**, die vor allem auf einer Förderung und Lenkung der Sanierungstätigkeit in Richtung Energieeinsparung ausgerichtet sind. Diese Programme unterstützen seit 1999 die energetische Gebäudesanierung, teilweise durch Zuschüsse und zu einem größeren Teil durch Kredite, die unter Marktzins vergeben werden. Darüber hinaus lassen sich von den Förderrichtlinien Rahmendaten und Standards zur energetischen Modernisierung ableiten. Seit Beginn sind die Förderzusagen erheblich angestiegen. Während sich das gesamte Kreditvolumen im Jahr 2001 auf 1.512 Mio. Euro belief, lag es 5 Jahre später mit 6.998 Mio. Euro bei mehr als dem Vierfachen (vgl. Tabelle 16 im Anhang). Zwischen 1995 und 2007 stieg die Energieeinsparung auf 49,8 PJ/a, bis 2010 haben die Programme zu einer Minderung des Energieeinsatzes um 79,5 PJ gegenüber 1995 geführt (vgl. Tabelle 17). Durch die Programme sollen über zinsgünstige Kredite und Zuschüsse erhöhte Sanierungsmaßnahmen in Gebäuden ausgelöst werden und so der Energiebedarf für Raumwärme abgesenkt werden. Die Programme sind für die KfW auch mit Blick auf die volkswirtschaftlichen Effekte ausgewertet worden. Nach jüngsten Zahlen der KfW (2012) haben die rund 1,4 Mrd. Euro Bundesmittel im Jahr 2010 zu Kreditzusagen von 8,6 Mrd. Euro und einer dauerhaften Energieeinsparung von etwa 10 PJ pro Jahr geführt. Für 2011 gehen wir von Bundesmitteln von 936 Mio. Euro aus (Deutscher Bundestag 2011).

Für die Modellspezifikation ist vor allem die Frage von Bedeutung, welche indirekten Effekte durch die Bundesmittel ausgelöst worden sind. Die KfW (2012) nennt hier Förderhebel auf die Bundesmittel von 16 für die Bauinvestitionen und 23 bei Berücksichtigung von zuliefernden Wirtschaftsbereichen. Diese Zahlen beschreiben den reinen ökonomischen Impuls und beziehen gesamtwirtschaftliche Zusammenhänge wie Mitnahmeeffekte, crowding out, d.h. Verdrängung ohnehin geplanter privater Investitionen, etc. nicht mit ein. Nach Erfahrung früherer eigener Studien (Lutz, Meyer 2008, ifeu et al. 2011) erscheint ein Hebel von 3 auf die Bundesmittel als für gesamtwirtschaftliche Simulationsrechnungen der historischen Entwicklung realistisch. Erst bei deutlich höheren Sanierungsraten ist zu erwarten, dass vermehrt auch aus einzelwirtschaftlicher Sicht unrentable Maßnahmen ergriffen werden, wie dies in den Energieszenarien unterstellt wurde (Prognos, EW, GWS 2010). Bei höheren Sanierungsraten steigt auch die Wahrscheinlichkeit von Mitnahmeeffekten und crowding out, sodass der Hebel und damit die gesamtwirtschaftlich positiven Effekte pro eingesetzte Bundesmittel geringer ausfallen dürften.

Damit wird für das Jahr 2010 als ökonomischer Impuls der KfW-Programme angenommen, dass 1,4 Mrd. Euro Bundesmittel zu zusätzlichen Bauinvestitionen von 4,2 Mrd. Euro führen. Dieser Impuls löst dann im Modellzusammenhang vielfältige positive (mehr Beschäftigung im Baugewerbe und vorgelagerten Branchen) wie negative (höhere Abschreibungen und Mieten) Effekte aus.

Die dritte nennenswerte Maßnahme im Gebäude- und Anlagenbereich ist das **Marktanzreizprogramm (MAP)** mit einer kumulierten Einsparung von 20,3 PJ bis 2010 durch den BAFA-Teil. Seine gesamtwirtschaftlichen Effekte sind bereits in den Rechnungen zu den Effekten des EE-Ausbaus (Lehr et al. 2011) enthalten und werden hier nicht mit betrachtet, um Doppelzählungen zu vermeiden. Durch das zeitweise Aussetzen der Förderung im Jahr 2010 ging die MAP-Förderung im Vergleich zu den Vorjahren zurück (BMU

2011a). Für die Maßnahmen des Jahres 2010, die mit 157 Mio. Euro gefördert wurden und ein Investitionsvolumen von 870 Mio. Euro umfassen, wird von einer dauerhaften CO₂-Minderung von 0,4 Mio. t CO₂ ausgegangen. Damit liegt der gesamtwirtschaftliche Impuls durch das MAP im Jahr 2010 grob um den Faktor 10 niedriger als bei den KfW-Gebäudeprogrammen.

3.2 BEREICH GERÄTE UND BELEUCHTUNG

In diesem Bereich summieren sich die Bottom-up-Einsparungen 2010 gegenüber 1995 auf 13,4 PJ. Die größten Posten sind das Energiebetriebene-Produkte-Gesetz (EBPG) als Umsetzung der Ökodesign-Richtlinie der EU, die bisher nahezu ausschließlich im Bereich private Haushalte wirksam ist, sowie die Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung. Es war im Rahmen des Projekts nicht möglich, die wahrscheinlich geringfügig höheren Kosten und auch höheren Ausgaben in energieeffizientere Geräte (z.B. A+++ Geräte) und Beleuchtung (z.B. effiziente LED-Leuchten) zu beziffern. Es liegen bisher auch keine detaillierten Studien dazu vor. Für die betrachteten Jahre dürfte die Annahme, dass diese Maßnahmen über die Energieeinsparung hinaus zu keinen gesamtwirtschaftlich relevanten Effekten geführt haben, das Gesamtergebnis nicht stark beeinflussen. Entsprechend wird im Modell ausschließlich die Energieeinsparung berücksichtigt. Bis zum Jahr 2016 sind dann nach NEEAP deutlich größere Einspareffekte zu erwarten, die auch in der gesamtwirtschaftlichen Analyse genauer zu betrachten sein werden.

3.3 INDUSTRIE UND GHD

Hier hat vor allem die freiwillige Vereinbarung der deutschen Industrie mit der Bundesregierung im Jahr 1995 zu deutlichen Energieeinsparungen von 30,8 PJ im Jahr 2010 geführt. Daneben haben seit 2008 ERP- und KfW-Kreditprogramme zu Einsparungen von 8,7 PJ bis zum Jahr 2010 beigetragen. Es ist davon auszugehen, dass Industrie und GHD-Bereich im Wesentlichen Maßnahmen umgesetzt haben, die sich im Rahmen üblicher (kurzer) Amortisationszeiten bewegen. Über den Einspareffekt hinausgehende gesamtwirtschaftliche Effekte sind kaum zu erwarten.

3.4 TRANSPORT UND MOBILITÄT

Nach dem Gebäudebereich sind Transport und Mobilität der zweite Bereich mit großem Anteil an den Energieeinsparungen auf Bottom-up-Ebene in der Vergangenheit. Für 2010 ergibt sich eine Einsparsumme von 76,2 PJ. Die Summe verteilt sich auf die freiwillige Vereinbarung der deutschen Automobilindustrie, die Kraftstoffstrategie der Bundesregierung, die Reform der Kfz-Steuer im Jahr 2009, die Umweltprämie im Rahmen der Maßnahmen zur Überwindung der Wirtschafts- und Finanzkrise 2009, Einsparmaßnahmen der deutschen Bahn sowie die Lkw-Maut. Der überwiegende Teil der Einsparsumme wurde bereits im Jahr 2007 erreicht. Die Lkw-Maut erscheint dabei als einzige Maßnahme, die dauerhaft auch fiskalische Wirkung zeigt und in den Jahren 2010 und 2011 über die Einsparwirkung hinaus gesamtwirtschaftlich relevante Effekte gebracht haben dürfte. Sie wird explizit auf Basis bisherigen Modellierungen abgebildet. Gesamtwirtschaftliche Impulse

ergeben sich vor allem dadurch, dass etwa ein Drittel der Mautzahlungen von ausländischen Speditionen geleistet wird, die Mittel aber vollständig in Deutschland verausgabt werden.

Bei freiwilligen Vereinbarungen sowie der aufkommensneutralen Umgestaltung der Kfz-Steuer sind deutliche gesamtwirtschaftliche Impulse nicht zu erwarten. Die Umweltprämie könnte wegen Vorzieheffekten im Vorjahr im Jahr 2010 zu einer geringeren Nachfrage nach Pkw geführt haben. Gleichzeitig wurden aber 2010 auch noch mit der Umweltprämie geförderte Pkw produziert, so dass der Gesamteffekt im Jahr 2010 gering gewesen sein dürfte.

3.5 QUERSCHNITTSMABNAHMEN

In diesem Bereich wird als einzige Maßnahme die Ökologische Steuerreform der Jahre 1999 bis 2003 genannt, wobei es im Jahr 2006 noch leichte Anpassungen gegeben hat. Entsprechende Rechnungen sind mit dem Modell PANTA RHEI bereits im Jahr 2000 für das BMF durchgeführt worden (Bach et al. 2001) und danach in verschiedenen Projekten aktualisiert worden (Frohn et al. 2003). Die im NEEAP ausgewiesenen Zahlen gehen ebenfalls auf eine entsprechende Modellrechnung zurück (Prognos, GWS 2009). Einen Überblick zu Hintergrund und Wirkungsweise der Ökologischen Steuerreform gibt z.B. das UBA (2004). Der Grundgedanke ist die aufkommensneutrale Umgestaltung des Steuer- und Abgabensystems. In der konkreten Umsetzung in Deutschland wird der Produktionsfaktor Energie stärker mit Steuern belastet, während gleichzeitig die Lohnnebenkosten in Form der Rentenversicherungsbeiträge in (nahezu) gleichem Umfang entlastet werden.

Bei allen Schwierigkeiten der exakten Modellierung, etwa wegen der unternehmensspezifischen Ausnahmeregelungen, werden insbesondere die Arbeitsmarktwirkungen und die gesamtwirtschaftlichen Effekte insgesamt bestmöglich abgebildet. Es wird im Szenario S2 unterstellt, dass die Ökologische Steuerreform nicht stattgefunden hat. Die Steuersätze und die Energiepreise insgesamt sind im Modell PANTA RHEI entsprechend angepasst worden. Die Steuersätze der Ökosteuern bzw. die darauf zurückzuführenden Anteile werden auf null gesetzt. Die Beitragssätze zur Rentenversicherung werden entsprechend erhöht, so dass die Renten selbst in beiden Simulationen gleich sind.

3.6 ÖFFENTLICHER SEKTOR

Im Öffentlichen Sektor ergibt sich im Jahr 2010 eine Einsparung von 10,2 PJ, die vor allem durch das Zukunftsinvestitionsgesetz sowie verschiedene KfW- und Bundesprogramme erzielt wurde. Es wird Ausgabenneutralität dieser Maßnahmen unterstellt, so dass keine gesamtwirtschaftlichen Impulse zu erwarten sind.

3.7 ÜBERBLICK ZUR ENERGIEEFFIZIENZ

Insgesamt ergeben sich damit die in Tabelle 3 beschriebenen Impulse für das Szenario Null-Energieeffizienz-Politik im Vergleich zum IST-Szenario. Das Maßnahmenbündel beschreibt aus zwei Gründen eher den unteren Rand der tatsächlichen Entwicklung. Im NEEAP wird darauf hingewiesen, dass über die beschriebenen Bottom-up-Maßnahmen

hinaus weitere Maßnahmen ergriffen wurden, die aber nicht spezifiziert werden konnten. Zum zweiten ist an verschiedenen Stellen unklar, ob nicht doch ein Teil der Maßnahmen in den Jahren 2010 und 2011 zu einem zusätzlichen ökonomischen Investitionsimpuls geführt hat. Im Zuge eines kontinuierlichen Monitoring-Prozesses sind die Kenntnisse über die gesamtwirtschaftlichen Effekte einzelner Politikmaßnahmen weiter zu verbessern.

Tabelle 3: Konkretisierung der Umsetzung der Bottom-up-Maßnahmen nach NEEAP (Null-Effizienz-Politik-Szenario S2)

Maßnahme	Einsparung in PJ (Stromfaktor 2,5)		Quantifizierung Investitionseffekt	Quantifizierung Mehrkosten	Quantifizierung Energieeinsparung
	2010	2011			
Gebäude und Anlagen					
ENEV	256,1	264,3	nein/nicht relevant	nein/nicht relevant	ja
KfW-Sanierungsprogramme	79,5	87,6	ja	ja	ja
MAP (in EE enthalten)	22,5	25,8	nein	nein	nein
Sonstige	4,7	7	nein	nein	ja
Summe	362,8	384,7			
Geräte und Beleuchtung	31,9	47,8	nein	nein	ja
Industrie und Gewerbe	52,8	59,4	nicht relevant	nicht relevant	ja
Transport und Mobilität					
LKW-Maut	5,2	5,2	ja	ja	ja
Sonstige	75,1	78,4	nein/nicht relevant	nein/nicht relevant	ja
Summe	80,3	83,6			
Querschnitt					
Ökologische Steuerreform	110,6	110,7	ja	ja	ja
Öffentlicher Sektor					
Zukunftsinvestitionsgesetz	5,3	5,6	nein	nein	ja
Sonstige	7,3	9	nein	nein	ja
Summe	12,6	14,6			

Energieeinsparungen für das Jahr 2011 werden durch Interpolation zwischen den im NEEAP ausgewiesenen Einsparungen für 2010 und 2013 ermittelt, weil IST-Werte für 2011 noch nicht vorliegen. Die unterschiedlichen Stromanteile bei der Einsparung weist Tabelle 4 aus. Der Stromanteil liegt bei Geräten und Beleuchtung nahe eins (92%), im Transportbereich dagegen bei gerade 3,6%.

Tabelle 4: Sektorale Strom- bzw. Primärenergieeinsparungen nach NEEAP

Maßnahme	Einsparung in PJ (Stromfaktor 1)	Einsparung in PJ (Stromfaktor 2,5)	Einsparung Strom im Jahr 2010	
	2010	2010	PJ	Anteil in %
Gebäude und Anlagen	323,2	362,8	26,4	8,2
Geräte und Beleuchtung	13,4	31,9	12,3	92,0
Industrie und Gewerbe	43,3	52,8	6,3	14,6
Transport und Mobilität	76,2	80,3	2,7	3,6
Querschnitt				
Ökologische Steuerreform	89,1	110,6	14,3	16,1
Öffentlicher Sektor	10,2	12,6	1,6	15,7

Quelle: Eigene Berechnungen nach NEEAP

3.8 KWK

Nach Prognos, Berliner Energieagentur (2011) hat die KWK-Erzeugung in den Jahren 2010 und 2011 46 bis 50 Mio. t CO₂ gegenüber einem alternativen Stromerzeugungsmix eingespart. Allerdings wurde ein Teil der Anlagen bereits vor 1995 gebaut bzw. sind nicht unbedingte alle KWK-Zubauten der Förderpolitik zuzurechnen. Nach Öko-Institut (2011) dürften aber 2010 die CO₂-Einsparungen durch ab 1999 zugebaute KWK zwischen 20 und 26 Mio. t liegen, was dem Zielkorridor der KWK-Vereinbarung entspricht. Eine entsprechende Reduktion der KWK-Strommenge und damit eine höhere ungekoppelte Stromerzeugung sowie eine höhere Wärmeerzeugung werden im Null-Effizienz-Politik-Szenario in das Modell eingestellt. Zugleich wird die KWK-Umlage auf null gesetzt, die im Jahr 2010 nach Angaben der Übertragungsnetzbetreiber bei 0,13 Cent/kWh und 2011 bei 0,03 Cent/kWh lag. Veränderte Gesamtinvestitionen werden nicht unterstellt, weil auch in alternative, ungekoppelte Anlagen investiert werden muss.

Einschränkend sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass PANTA RHEI kein Strommarktmodell auf Basis spezifischer Kraftwerksdaten ist. Der Beschaffungskostenanteil der Strompreise ergibt sich aus der Entwicklung der Preise der fossilen Energieträger, gewichtet mit ihrem Anteil an der Stromproduktion und den CO₂-Preisen im EU-ETS sowie den kurzfristig weitgehend konstanten Kapitalkosten. Veränderungen der Preisbildung auf dem Strommarkt, die sich durch den nicht berücksichtigten KWK-Zubau und generell die deutlich höhere Stromnachfrage und damit verbundenen Kraftwerkszubau in den Jahren bis 2010 bzw. 2011 ergeben hätten, sind mit dem Modell nicht abgeschätzt worden.

4 DER AUSBAU ERNEUERBARER ENERGIEN

Der Ausbau erneuerbarer Energien wurde in allen Szenarien gleich dem tatsächlichen Ausbau gesetzt. Zwar ist auch der Ausbau erneuerbarer Energien nahezu vollständig politikgetrieben und neben der Energieeffizienz und dem Kernenergieausstieg die wichtigste Säule der Energiewende. Die Beschäftigung, die Importverminderung bei fossilen Brennstoffen, die CO₂-Reduktion und die damit verbundenen reduzierten Schäden (externe Kosten) werden jedoch im Rahmen zweier großer Forschungs- und Dienstleistungsaufträge des BMU regelmäßig untersucht (Lehr et al. 2011, BMU 2012, Breitschopf et al. 2012), sodass die Ergebnisse an dieser Stelle nur noch kurz zusammengeführt werden.

Im Jahr 2010 (2011) wurden in Deutschland 27,9 (22,9) Milliarden Euro in den Ausbau der erneuerbaren Energien investiert. Damit erreichten die Investitionen ihren Höchststand. Weltweit wurden 211 (257) Mrd. Dollar investiert. Deutsche Unternehmen, die Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien herstellen, sind sowohl auf dem heimischen als auch auf den internationalen Märkten tätig. Ihr Umsatz betrug in 2010 25,32 (24,94) Mrd. Euro. Will man die wirtschaftliche Bedeutung der Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, des Betriebs dieser Anlagen und der Bereitstellung von Biomasse erfassen, so muss neben diesem direkten Impuls der Impuls durch die Vorleistungsnachfrage mit berücksichtigt werden. Hersteller von Windkraftanlagen fragen Produkte und Dienstleistungen des Maschinenbaus, der Metallherzeugung, der chemischen Industrie, von Planern und Notaren etc. nach, die ihrerseits wiederum Vorleistungen aus anderen Wirtschaftsbereichen beziehen. Die Summe aus den direkten und diesen indirekten Effekten wird jährlich als Bruttobeschäftigung für das jeweils vorangegangene Jahr veröffentlicht. Für 2010 (2011) beträgt die Bruttobeschäftigung durch den Ausbau erneuerbarer Energien 367.400 (381.600) Personen (BMU 2011b, 2012).

Erneuerbare Energien haben im Jahr 2010 einen Anteil an der Stromerzeugung von 20% erreicht und weitere vielfältige Wirkungen auf die Vermeidung von Treibhausgasen und somit die Vermeidung externer Schäden sowie auf die Verringerung von Importen fossiler Energieträger ausgeübt. Durch die Erzeugung von Strom und Wärme auf Basis erneuerbarer Energien sowie durch den Einsatz von Biokraftstoffen wurden im Jahr 2010 (2011) 119 (128) Millionen Tonnen CO₂ vermieden. Die hierdurch vermiedenen Umweltschäden stellen bei Breitschopf et al. (2012) die bedeutendste Nutzenkategorie des Ausbaus erneuerbarer Energien dar. Zur Abschätzung wird auf Emissions- und Substitutionsfaktoren, Daten der AGEE-Stat zum EE-Ausbau sowie auf Schadenskostenansätze (UBA 2012) zurückgegriffen. Für 2010 wurden 70 Euro/t CO₂ angesetzt, die vermiedenen Schäden belaufen sich auf 8,4 Mrd. Euro. Für 2011 werden nach einer Aktualisierung der Schadenskostenansätze des UBA auf 80 Euro/t CO₂ die vermiedenen Schäden mit 10,1 Mrd. Euro ausgewiesen.

Nicht nur die Treibhausgasemissionen gehen zurück, wenn erneuerbare Energien die fossilen Brennstoffe ersetzen, auch die Importe der fossilen Energieträger sinken deutlich. Die Primärenergieeinsparungen durch EE führen durch Multiplikation mit den Importanteilen des jeweiligen Energieträgers zu den mengenmäßigen Verminderungen von Energieimporten und durch Multiplikation mit den jeweiligen Importpreisen zu den monetären

Werten der eingesparten Rohstoffe. Neben mengenmäßigen Einsparungen trägt die Entwicklung der Energiepreise ganz erheblich zu der monetären Entwicklung des Rückgangs der Energieimporte bei (zur Methodik siehe Lehr 2011). Für 2010 wurden fossile Importe in Höhe von 6,6 Mrd. Euro ersetzt durch erneuerbare Energien, im Jahr 2011 gingen die fossilen Importe infolge des EE-Ausbaus um 7,1 Mrd. Euro zurück.

5 ERGEBNISSE

5.1 ÜBERBLICK

Es werden die folgenden Szenarien berechnet und miteinander verglichen:

- IST-Szenario
- S1: Null-Effizienz-Szenario (Top-down)
- S2: Null-Effizienz-Politik-Szenario (Bottom-up)

Zusätzlich werden 3 Teilszenarien des Szenarios S2 als Sensitivitäten ermittelt, um die Effekte einzelner Maßnahmengruppen besser einordnen zu können:

- S3: Null-Effizienz-Politik-Szenario (nur für den Bereich Gebäude und Anlagen)
- S4: Null-Effizienz-Politik-Szenario (nur für den Bereich Verkehr)
- S5: Null-Effizienz-Politik-Szenario (nur für die Querschnittsmaßnahme Ökologische Steuerreform)

Im Folgenden wird die IST-Entwicklung mit hypothetischen Entwicklungen ohne Energieeffizienz(-politik) verglichen. Das Szenario S1 verdeutlicht die gesamtwirtschaftlichen Effekte der autonomen und maßnahmeninduzierten Energieeffizienzsteigerung. Der Vergleich des Szenarios IST mit dem Szenario S2 zeigt die gesamtwirtschaftlichen Effekte der seit 1995 ergriffenen Politikmaßnahmen in den Bereichen Effizienz und KWK in den Jahren 2010 und 2011 (vgl. Abschnitt 1).

Im Szenario IST liegt das BIP in den Jahren 2010 und 2011 um 30,6 bzw. 33,1 Mrd. Euro höher als im Szenario S1: Null-Energie-Effizienz. 16,8 bzw. 14,3 Mrd. Euro, also grob die Hälfte davon, entfallen auf die politischen Maßnahmen im Szenario S2: Null-Energie-Effizienz-Politik (vgl. Abbildung 1). Hauptanteil daran haben der Gebäudebereich sowie die Ökologische Steuerreform der Jahre 1999 bis 2003. Die Effekte der im NEEAP für die Jahre 2010 und 2011 spezifizierten Energieeffizienzmaßnahmen im Verkehrsbereich (ohne die ökologische Steuerreform, die separat betrachtet wird) sind eher gering. Die übrigen Effizienzbereiche sowie auch der KWK-Bereich spielen für die gesamtwirtschaftlichen Effekte nur eine geringe Rolle. Wegen Überschneidungen der Einzeleffekte addieren sich die Einzeleffekte nicht auf eins. Der größte Effekt im Szenario S2 wird durch die eingesparten Kosten für Energieimporte ausgelöst.

Bei den Beschäftigten liegt der Effekt allein durch die Maßnahmen im Bereich Gebäude und Anlagen bei rund 80 Tausend pro Jahr. Noch höher ist der Beitrag der Ökologischen Steuerreform mit 114 Tausend. Die übrigen Maßnahmen spielen nur eine untergeordnete Rolle für die Beschäftigungswirkungen. Die autonomen Energieeinsparungen tragen zusätzlich zu etwa 50% zum gesamten Beschäftigungseffekt bei, der vor allem wegen der steigenden Energiepreise von 2010 auf 2011 von gut 300 Tausend auf fast 400 Tausend ansteigt (Abbildung 2).

Abbildung 1: Auswirkungen auf das preisbereinigte BIP - Szenario IST im Vergleich zu den Szenarien S1 und S2 in Mrd. Euro

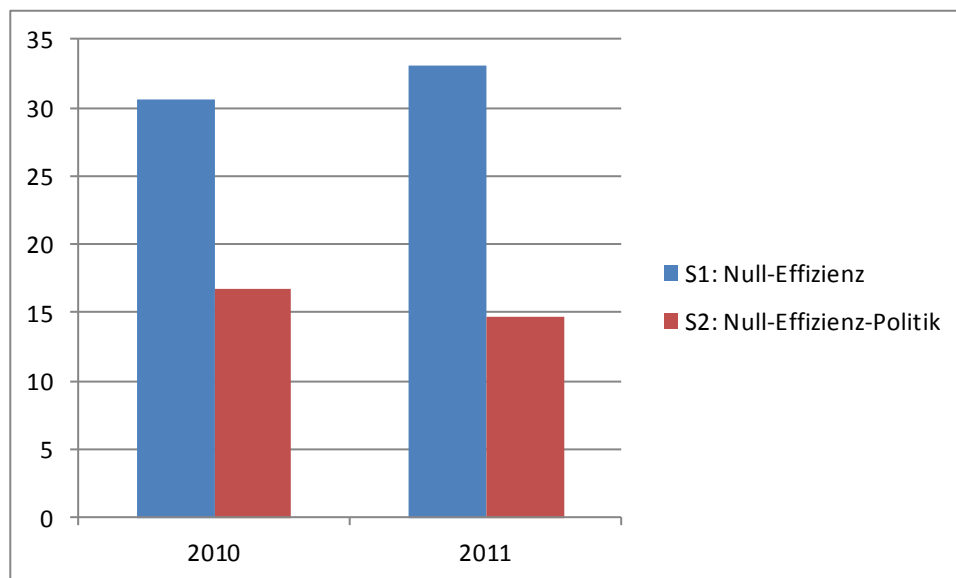
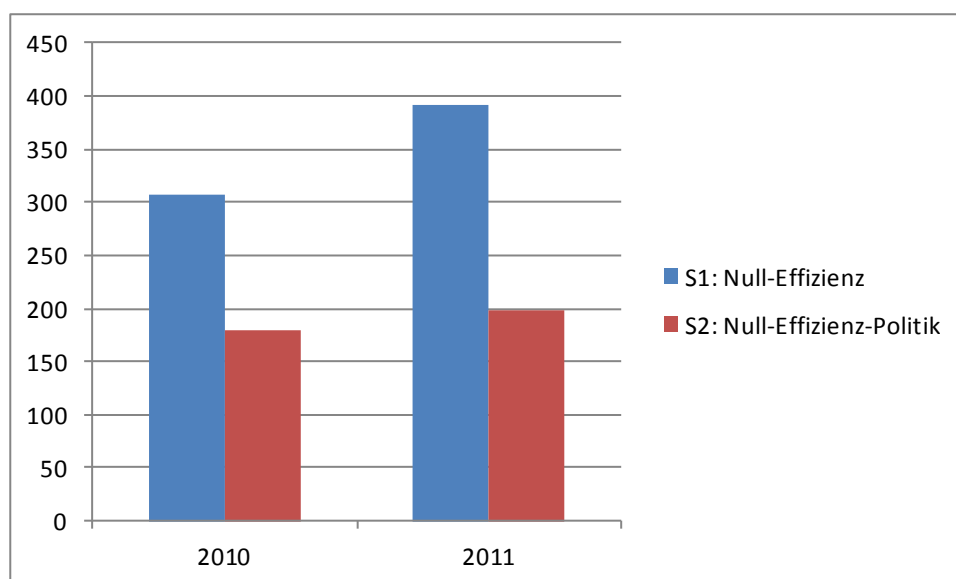


Abbildung 2: Auswirkungen auf die Beschäftigung - Szenario IST im Vergleich zu den Szenarien S1 und S2 in 1000



Auf Branchenebene profitieren insbesondere die Bauwirtschaft durch die gebäudebezogenen Programme sowie die Dienstleistungen. Die größten Energieeinsparungen realisiert der Gebäudebereich, wobei die dadurch ausgelösten indirekten Effekte breit über alle Branchen streuen.

Die Effekte im Jahr 2011 fallen vor allem wegen der deutlich höheren Importpreise der fossilen Energieträger größer aus als 2010. Dies wird insbesondere im Szenario S1, das auch die autonomen Energieeffizienzsteigerungen beinhaltet, sichtbar. Die Importpreise von Rohöl, Erdgas und Steinkohle lagen 2011 zwischen 30 und 35% über dem Niveau des Jahres 2010. Damit sind auch die eingesparten Importkosten stark angestiegen. Außerdem

war die kumulierte Energieeinsparung im Jahr 2011 etwas größer als im Jahr davor. Der Investitionsimpuls durch die KfW-Gebäudesanierungsprogramme fiel dagegen im Jahr 2011 deutlich geringer aus als im Vorjahr.

Bei der Interpretation der Ergebnisse wird im Szenario S2 implizit unterstellt, dass sich die Einzelmaßnahmen einzelwirtschaftlich rechnen bzw. die Investitionstätigkeit in den Jahren 2010 und 2011 durch Maßnahmen und damit verbundene Kosten aus früheren Jahren nicht beeinträchtigt wird. Es kommt annahmegemäß zu keinem crowding out anderer Investitionen. Angesichts der zeitlichen Entwicklung der Bottom-up erfassten Energieeinsparungen, die zu guten Teilen (fast vollständig für Industrie, Verkehr und Querschnitt) bereits im Jahr 2007 bzw. früher erreicht waren, ist das unproblematisch. Dies gilt nach Prognos (2011) auch für die ENEV.

Die positiven gesamtwirtschaftlichen Effekte könnten noch größer ausfallen, wenn höhere Exporte deutscher Unternehmen berücksichtigt worden wären, die durch die Energieeffizienzsteigerung ausgelöst wurden. Entsprechende Annahmen (z.B. in ifeu et al. 2011) sind für eine Zukunftsbetrachtung leichter zu bestimmen und argumentativ zu vertreten. Dadurch ausgelöste preisliche Änderungen der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Branchen wären grundsätzlich in einem internationalen Modellsystem erfassbar.

Mit dem Rückgang der energiebedingten THG-Emissionen im IST-Szenario im Vergleich zu den Szenarien S1 und S2 sind auch geringere externe Kosten der Energieversorgung verbunden, die nicht in den gesamtwirtschaftlichen Zahlen auftauchen.

5.2 IST-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM SZENARIO S1: NULL-ENERGIE-EFFIZIENZ (TOP-DOWN)

Der Vergleich des Szenarios IST mit dem Szenario S1 zeigt die gesamtwirtschaftlichen Effekte der Politikmaßnahmen in den Bereichen Effizienz und KWK und der autonomen Energieeffizienzsteigerungen seit 1995 in den Jahren 2010 und 2011. Bruttoinlandsprodukt und Beschäftigung liegen im IST-Szenario deutlich über dem Niveau des Szenarios S1. Mit den hohen Energiepreisen nimmt vor allem der Beschäftigungseffekt im Jahr 2011 gegenüber dem Vorjahr deutlich zu.

Wesentliche Auslöser der positiven Entwicklung sind die im Vergleich zum Szenario S1 höheren Bauinvestitionen und die trotz höherer inländischer Nachfrage geringeren Importe. Hier schlagen die niedrigeren Kosten für Energieimporte zu Buche. In 2010 lässt sich bei einem Rückgang des Primärenergieeinsatzes von insgesamt fast 3000 PJ und einem Rückgang des Verbrauchs von Mineralölprodukten um 1100 PJ ein deutlicher Rückgang der Importe fossiler Primärenergieträger und Mineralölprodukte verzeichnen. Bei Importanteilen von 98% beim Rohöl und knapp 90% beim Erdgas überträgt sich die Energieeinsparung bei diesen beiden Energieträgern fast vollständig auf die Importe, bei Steinkohle wird ausschließlich Importkohle eingespart. Die Importe von Rohöl liegen im Jahr 2010 um 1035 PJ niedriger, bei Steinkohle beträgt die Einsparung 311 PJ und bei Erdgas 795 PJ. Auch die Einfuhr weiterverarbeiteter Energieträger wie Mineralölprodukte, Steinkohlenkoks und Strom wird reduziert. Insgesamt werden im Jahr 2010 Energieimporte in Höhe von 18,6 Mrd. Euro vermieden. Den größten Teil davon machen Rohöl mit 11,3 Mrd. Euro und Erdgas mit 4,5 Mrd. Euro aus. Für 2011 liegt dieser Betrag vor allem durch die deutlich höheren Importpreise für fossile Energieträger (vgl. BMWi 2012) mit 24 Mrd.

Euro nochmals erheblich höher. Der Ausbau erneuerbarer Energien trägt mit 6,4 Mrd. in 2010 und 7,1 Mrd. Euro in 2011 ebenfalls zur Importverringerung bei. Die Importveränderungen wirken sich als gesamtwirtschaftlicher Impuls aus.

Im Vergleich zum Szenario IST weist das Szenario S1 Preissteigerungen bei den Energieträgerpreisen für private Haushalte zwischen 3,7% für leichtes Heizöl und 15,8% für Benzin auf. Hintergrund ist die Anhebung der Steuersätze in den Jahren 1999 bis 2003 im Rahmen der Ökologischen Steuerreform im Szenario IST. Der Endenergieverbrauch geht um bis zu 21% zurück, sodass trotz Preissteigerungen eine leichte Energiekostenentlastung durch Effizienzmaßnahmen bei Industrie und Haushalten spürbar geworden ist. Wegen der geringeren Anteile der Energieausgaben liegt auch das Preisniveau insgesamt etwas niedriger. Der Preisindex des privaten Konsums liegt in einer Größenordnung von etwa 1% unter dem Wert in Szenario S1, was über 10 Jahre immerhin eine Entlastung der durchschnittlichen jährlichen Inflationsrate von 0,1 Prozentpunkten bedeutet.

Derzeit werden die Energiekostenbelastungen einzelner Verbrauchergruppen diskutiert, die, wie beispielsweise die EEG-Umlage, überwiegend zu Verteilungseffekten führen (für eine mögliche Klassifikation der verschiedenen Effekte vgl. Lehr et al. 2012b). Die Verteilungseffekte des Ausbaus erneuerbarer Energien werden im vierten Quartal 2012 im Rahmen der Untersuchung „Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien – IMPress“ (Fraunhofer ISI, DIW, GWS, IZES; Forschungsvorhaben im Auftrag des BMU) modellgestützt ausführlicher untersucht.

Insgesamt liegen die Preise wegen der geringeren Energieimporte deutlich unter dem Niveau im Szenario S1. Wegen des im Vergleich zu Szenario S1 einerseits niedrigeren Energieverbrauchs und der höheren Energiesteuersätze andererseits hat der Staat insgesamt um 6 bzw. 5,5 Mrd. Euro höhere Gütersteuereinnahmen (Energiesteuern). Zusammen mit der Entlastung der Lohnnebenkosten um gut 17 Mrd. Euro schlägt sich dies am Ende trotz höherer Wirtschaftsleistung und damit z.B. auch höherer Einkommen- und Mehrwertsteuereinnahmen in einer höheren jährlichen Neuverschuldung nieder. Aufkommensneutralität, für die Steuern an anderer Stelle angehoben werden müssten, würde die gesamtwirtschaftlichen Effekte etwas dämpfen.

Die Beschäftigungseffekte im Verarbeitenden Gewerbe, im Bau und insbesondere im Dienstleistungsbereich sind sehr positiv. Dagegen gehen Arbeitsplätze im Bergbau und bei der Energiebereitstellung verloren (vgl. Tabelle 6). Während in Tabelle 5 Effekte auf Erwerbstätige und Erwerbslose ausgewiesen werden, liegen sektorale Zahlen nur für die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vor. Die Wirkungen auf die Erwerbslosen sind deutlich kleiner als auf die Erwerbstätigen, weil sich ein Teil der zusätzlich Beschäftigten aus der sogenannten „Stillen Reserve“ rekrutiert.

Die Veränderungen bei der Stromerzeugung (vgl. Tabelle 14 im Anhang) ergeben sich aus zwei Effekten; dem im Szenario S1 unterstellten Wegfall der KWK-Förderung und damit des KWK-Zubaus seit 1998 sowie der höheren Stromerzeugung und Nachfrage gegenüber dem IST-Szenario. Beides geht vor allem zu Lasten der Braun- und Steinkohle mit niedrigeren Stromerzeugungskosten. Ohne KWK sinkt letztlich der Wirkungsgrad der Kraftwerke deutlich. Da in den Szenarien S1 und S2 annahmegemäß keine zusätzlichen Kernkraftwerke als Grundlast zur Verfügung stehen, wird Braunkohle am stärksten zusätzlich eingesetzt. Es sei an dieser Stelle aber darauf hingewiesen, dass PANTA RHEI kein

Strommarktmodell ist. Hinter den Entwicklungen stehen einfache Plausibilitätsüberlegungen und keine komplexe Optimierungsrechnung. Volkswirtschaftlich bedeutet ein überdurchschnittlicher Rückgang der Braunkohle, dass für diesen Teil der Energieeinsparung keine Minderung der Energieimportkosten erreicht wird, weil Braunkohle vollständig inländisch gefördert wird. Treibhausgasemissionen und externe Kosten werden jedoch in erheblichem Umfang vermieden.

Tabelle 5: Auswirkungen auf wichtige gesamtwirtschaftliche Größen - Abweichungen des Szenarios IST vom Szenario S1: Null-Energie-Effizienz (Top-down)

IST-Szenario - S1: Null-Effizienz (top-down)		Absolutwerte		Abweichung in %	
		2010	2011	2010	2011
Komponenten des preisbereinigten BIP		Abweichungen in Mrd. €			
Bruttoinlandsprodukt	BIPR	30,6	33,1	1,4	1,4
Privater Konsum	CBIPRH	13,4	15,1	1,1	1,2
Staatskonsum	CSR	1,7	2,0	0,4	0,4
Ausrüstungen	IAR	2,5	2,9	1,0	1,1
Bauten	IBR	6,6	5,7	3,1	2,6
Exporte	EXBIPR	0,3	0,9	0,0	0,1
Importe	IMBIPR	-5,4	-5,6	-0,5	-0,5
Preisindizes		Abw. in Prozentpunkten			
Privater Konsum	PCP	-0,91	-1,29	-0,80	-1,10
Produktion	PS	-0,22	-0,40	-0,20	-0,36
Importe	PIM	-1,14	-1,74	-1,16	-1,71
Staatshaushalt in jeweiligen Preisen		Abweichungen in Mrd. €			
Finanzierungssaldo	B9000BG	-4,4	-9,8	7,0	27,5
Gütersteuern	D2100RG	6,4	5,5	2,6	2,1
Arbeitsmarkt		absolute Abweichungen			
Erwerbstätige (Inland) in 1000	ETS	349	443	0,9	1,1
Erwerbslose in 1000	EL	-204	-278	-6,1	-9,2

Tabelle 6: Sektorale Beschäftigungseffekte - Abweichungen des Szenarios IST vom Szenario S1: Null-Energie-Effizienz (Top-down)

IST-Szenario - S1: Null-Effizienz (top-down)		Absolutwerte		Abweichung in %	
		2010	2011	2010	2011
Beschäftigte		Abweichungen in 1000			
Bergbau u. Gewinnung von Steinen u. Erden		-0,6	-12,5	-0,8	-14,1
Verarbeitendes Gewerbe		36,1	52,4	0,5	0,8
Energie- und Wasserversorgung		-14,2	-15,3	-5,0	-5,4
Baugewerbe		45,5	46,2	2,7	2,6
Handel und Dienstleistungen		240,4	320,8	0,8	1,1
Insgesamt		307,1	391,7	0,9	1,1

5.3 IST-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM SZENARIO S2: NULL-EFFIZIENZ-POLITIK (BOTTOM-UP)

Der Vergleich des Szenarios IST mit dem Szenario S2 zeigt die gesamtwirtschaftlichen Effekte der Politikmaßnahmen seit 1995 in den Bereichen Energieeffizienz und KWK in den Jahren 2010 und 2011 (Tabelle 7). Auch bei den energiepolitischen Maßnahmen sind die Bauinvestitionen und der Rückgang der Energieimporte die wichtigsten Treiber für die positive Wirkung auf das BIP. Die Beschäftigung liegt um knapp 200 Tausend höher als in der Referenz.

Bei den ausgewiesenen Energiepreisen in Tabelle 15 im Anhang ist bei den Industriepreisen darauf hinzuweisen, dass vor allem die Ökosteuern und in deutlich geringerem Umfang beim Strom auch die KWK-Umlage zu den auf den ersten Blick überraschenden höheren Preisen im IST-Szenario gegenüber dem Szenario S2 mit Null-Effizienz-Politik führen. In der Tabelle sind Preise für Unternehmen angegeben, für die die allgemeine Reduktion des Regelsteuersatzes für das Produzierende Gewerbe auf 60% des Regelsteuersatzes bis zum Jahr 2010 und auf 75% für 2011 gilt. Ausnahmen für besonders energieintensive Branchen und der Spitzenausgleich im Rahmen der Ökosteuern sind im Modell soweit möglich und zurechenbar berücksichtigt. Die in der Tabelle gezeigten Preise spiegeln die Ausgangslage für alle nachfolgenden Ausnahmetatbestände und Entlastungen wider.

Es ist auch anzunehmen, dass die Stromerzeugungskosten und damit die Börsenpreise im IST-Szenario niedriger liegen dürften als im Szenario S1, in dem mehr Strom produziert werden muss. Für verlässliche Aussagen über diese Effekte ist allerdings ein Strommarktmodell nötig, das die preisbestimmenden Kraftwerke über das Jahr explizit abbildet. Entsprechende Annahmen wurden nicht gemacht, so dass tendenziell die Strompreiseffekte unterzeichnet sein dürften. Bei Berücksichtigung entsprechender Strompreiseffekte würden die gesamtwirtschaftlichen Effekte des IST-Szenarios noch etwas besser ausfallen.

Auch in diesem Szenarienvergleich sind die Importe fossiler Energieträger geringer. Der Rückgang fossiler Primärenergieträger beläuft sich auf gut 800 PJ. Mit den jeweiligen Importpreisen bewertet führt dies zu um 5 Mrd. Euro geringeren Importen fossiler Energieträger in 2010. Dieser Betrag steigt in 2011 - wiederum hauptsächlich durch deutlich höhere Energiepreise - im Vergleich zu 2010 auf 7 Mrd. Euro.

Tabelle 7: Auswirkungen auf wichtige gesamtwirtschaftliche Größen - Abweichungen des Szenarios IST vom Szenario S2: Null-Energie-Effizienz-Politik

IST-Szenario - S2: Null-Effizienz-Politik (bottom-up)		Absolutwerte		Abweichung in %	
		2010	2011	2010	2011
Komponenten des preisbereinigten BIP		Abweichungen in Mrd. €			
Bruttoinlandsprodukt	BIPR	16,8	14,7	0,8	0,6
Privater Konsum	CBIPRH	8,6	7,9	0,7	0,6
Staatskonsum	CSR	1,5	1,0	0,3	0,2
Ausrüstungen	IAR	0,3	0,0	0,1	0,0
Bauten	IBR	5,3	4,5	2,5	2,0
Exporte	EXBIPR	-0,8	-0,8	-0,1	-0,1
Importe	IMBIPR	-1,6	-1,6	-0,2	-0,1
Preisindizes		Abw. in Prozentpunkten			
Privater Konsum	PCP	-0,45	-0,56	-0,39	-0,48
Produktion	PS	0,14	0,09	0,13	0,08
Importe	PIM	-0,39	-0,57	-0,40	-0,57
Staatshaushalt in jeweiligen Preisen		Abweichungen in Mrd. €			
Finanzierungssaldo	B9000BG	-0,5	-4,6	0,8	11,4
Gütersteuern	D2100RG	15,2	14,9	6,3	5,9
Arbeitsmarkt		absolute Abweichungen			
Erwerbstätige (Inland) in 1000	ETS	209	225	0,5	0,6
Erwerbslose in 1000	EL	-118	-146	-3,6	-5,1

Tabelle 8: Sektorale Beschäftigungseffekte - Abweichungen des Szenarios IST vom Szenario S2: Null-Energie-Effizienz-Politik

IST-Szenario - S2: Null-Effizienz-Politik (bottom-up)		Absolutwerte		Abweichung in %	
		2010	2011	2010	2011
Beschäftigte		Abweichungen in 1000			
Bergbau u. Gewinnung von Steinen u. Erden		-0,2	-7,0	-0,3	-8,4
Verarbeitendes Gewerbe		23,4	34,0	0,3	0,5
Energie- und Wasserversorgung		-9,7	-10,2	-3,5	-3,7
Baugewerbe		32,8	32,7	1,9	1,8
Handel und Dienstleistungen		134,2	149,1	0,4	0,5
Insgesamt		180,5	198,5	0,5	0,5

Um die Effekte der Politikmaßnahmen zu isolieren, sind zusätzlich 3 Sensitivitätsrechnungen durchgeführt worden, die im Folgenden kurz beschrieben werden.

5.4 SENSITIVITÄT: IST-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM SZENARIO S3: NULL-EFFIZIENZ-POLITIK (NUR GEBÄUDE UND ANLAGEN)

Der Vergleich des Szenarios IST mit dem Szenario S3 zeigt die gesamtwirtschaftlichen Effekte der Politikmaßnahmen seit 1995 in dem Bereich Effizienz im Gebäudebereich in den Jahren 2010 und 2011. Erwartungsgemäß sind die Unterschiede bei den Bauinvestitio-

nen sowie den Anlageinvestitionen mit Abstand am größten. Das Beschäftigungsplus liegt in einer Größenordnung von 80 Tausend.

Tabelle 9: Auswirkungen auf wichtige gesamtwirtschaftliche Größen - Abweichungen des Szenarios IST vom Szenario Null-Energie-Effizienz-Politik (nur Bereich Gebäude und Anlagen)

IST-Szenario - S3: Null-Effizienz-Politik (nur Gebäude)		Absolutwerte		Abweichung in %	
		2010	2011	2010	2011
Komponenten des preisbereinigten BIP		Abweichungen in Mrd. €			
Bruttoinlandsprodukt	BIPR	6,6	6,0	0,3	0,3
Privater Konsum	CBIPRH	1,4	1,6	0,1	0,1
Staatskonsum	CSR	-0,1	0,0	0,0	0,0
Ausrüstungen	IAR	1,1	1,1	0,4	0,4
Bauten	IBR	4,0	2,7	1,9	1,2
Exporte	EXBIPR	0,1	0,1	0,0	0,0
Importe	IMBIPR	0,0	-0,3	0,0	0,0
Preisindizes		Abw. in Prozentpunkten			
Privater Konsum	PCP	-0,15	-0,21	-0,13	-0,18
Produktion	PS	-0,05	-0,07	-0,05	-0,07
Importe	PIM	-0,22	-0,34	-0,22	-0,34
Staatshaushalt in jeweiligen Preisen		Abweichungen in Mrd. €			
Finanzierungssaldo	B9000BG	0,9	0,1	-1,4	-0,3
Gütersteuern	D2100RG	0,4	0,1	0,1	0,0
Arbeitsmarkt		absolute Abweichungen			
Erwerbstätige (Inland) in 1000	ETS	79	83	0,2	0,2
Erwerbslose in 1000	EL	-48	-53	-1,5	-1,9

5.5 SENSITIVITÄT: IST-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM SZENARIO S4: NULL-EFFIZIENZ-POLITIK (NUR VERKEHR)

Der Vergleich des Szenarios IST mit dem Szenario S4 zeigt die insgesamt geringen gesamtwirtschaftlichen Effekte der Politikmaßnahmen seit 1995 in dem Bereich Effizienz im Verkehrsbereich in den Jahren 2010 und 2011. Am größten ist die Wirkung noch bei den Gütersteuern, die die zweckgebundenen Einnahmen aus der Lkw-Maut nicht enthalten. Politikmaßnahmen im Bereich Verkehr ohne die Ökologische Steuerreform spielen nur eine untergeordnete Rolle für die Gesamtergebnisse.

Tabelle 10: Auswirkungen auf wichtige gesamtwirtschaftliche Größen - Abweichungen des Szenarios IST vom Szenario S4: Null-Energie-Effizienz-Politik (nur Bereich Verkehr)

IST-Szenario - S4: Null-Effizienz-Politik (nur Verkehr)		Absolutwerte		Abweichung in %	
		2010	2011	2010	2011
Komponenten des preisbereinigten BIP		Abweichungen in Mrd. €			
Bruttoinlandsprodukt	BIPR	0,4	0,6	0,0	0,0
Privater Konsum	CBIPRH	0,2	0,3	0,0	0,0
Staatskonsum	CSR	-0,1	0,1	0,0	0,0
Ausrüstungen	IAR	0,1	0,1	0,1	0,0
Bauten	IBR	0,1	0,1	0,1	0,0
Exporte	EXBIPR	0,0	0,0	0,0	0,0
Importe	IMBIPR	0,1	0,0	0,0	0,0
Preisindizes		Abw. in Prozentpunkten			
Privater Konsum	PCP	-0,06	-0,09	-0,05	-0,08
Produktion	PS	0,01	0,00	0,01	0,00
Importe	PIM	-0,06	-0,09	-0,06	-0,09
Staatshaushalt in jeweiligen Preisen		Abweichungen in Mrd. €			
Finanzierungssaldo	B9000BG	-0,6	-0,7	0,9	1,6
Gütersteuern	D2100RG	-2,4	-2,6	-0,9	-1,0
Arbeitsmarkt		absolute Abweichungen			
Erwerbstätige (Inland) in 1000	ETS	10	18	0,0	0,0
Erwerbslose in 1000	EL	-7	-11	-0,2	-0,4

5.6 SENSITIVITÄT: IST-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM SZENARIO S5: NULL-EFFIZIENZ-POLITIK (NUR ÖKOLOGISCHE STEUERREFORM)

Der Vergleich des Szenarios IST mit dem Szenario S5 zeigt die gesamtwirtschaftlichen Effekte der Ökologischen Steuerreform (ÖSR) in den Jahren 2010 und 2011. Insbesondere steigen die Gütersteuern, die die Energiesteuern beinhalten, um gut 17 Mrd. Euro an. Die Erwerbstätigkeit liegt im Szenario IST wegen der Senkung der Lohnnebenkosten um 114 Tsd. höher als im Szenario S5. Dies überträgt sich nicht eins zu eins auf die Erwerbslosenzahl, weil ein Teil der zusätzlich Beschäftigten aus der sog. „Stillen Reserve“ kommt. Angetrieben vom privaten Konsum liegt auch die Wirtschaftsleistung nennenswert höher als im Szenario S5.

Die Effekte liegen etwas niedriger als in früherer Studien. In den ersten Berechnungen für das BMF (Bach et al. 2001) lagen die positiven Beschäftigungswirkungen der ÖSR zwischen 250 Tsd. (Modell LEAN) und 160 Tsd. (Modell PANTA RHEI) pro Jahr. Mittelverwendung und Entwicklung der nominalen Energiesteuersätze waren im Jahr 2010 so wie bereits in Bach et al. (2001) angenommen. Welche Gründe gibt es, dass der jetzt mit PANTA RHEI ermittelte Beschäftigungseffekt mit 114 Tsd. doch deutlich unter den 160 Tsd. liegt?

Zum einen haben sich zentrale Rahmendaten der Simulationsrechnungen drastisch verändert. Die Ölpreise – und mit ihnen auch die übrigen Energieträgerpreise – sind von 10 US\$ im Jahr 1999 pro Barrel auf rund 85 US\$ im Jahr 2010 drastisch angestiegen. Als eine

Folge liegen der Energieverbrauch und damit das Aufkommen aus der Ökosteuer heute viel niedriger, als dies im Jahr 2000 erwartet wurde¹. Zum Rückgang des Energieverbrauchs haben auch andere Effizienzmaßnahmen beigetragen (vgl. Abschnitt 3). Auch die Ökosteuer selbst hat mit zu langfristigen Verhaltensänderungen beigetragen. Zum anderen führt ein geringeres Ökosteueraufkommen auch zu weniger Entlastung der Lohnnebenkosten auf einem Arbeitsmarkt, der im letzten Jahrzehnt radikal umgebaut wurde. Die relative Entlastungswirkung der Ökosteuererinnahmen pro Beschäftigtenstunde ist wegen der positiven Arbeitsmarktentwicklung heute deutlich geringer als früher. Dazu kommt, dass die Energiesteuersätze seit dem Jahr 2003 nicht mehr geändert worden sind, die Energiesteuerbelastung real, d.h. in konstanten Preisen, in dieser Zeit somit deutlich gesunken ist. Dies alles ändert aber nichts an der positiven Grundbewertung der Ökologischen Steuerreform, die Energieeinsatz und Emissionen reduziert und über die Senkung der Lohnnebenkosten zusätzliche Arbeitsplätze schafft.

Tabelle 11: Auswirkungen auf wichtige gesamtwirtschaftliche Größen - Abweichungen des Szenarios IST vom Szenario S5: Null-Energie-Effizienz-Politik (nur Ökosteuer)

IST-Szenario - S5: Null-Effizienz-Politik (nur Ökosteuer)		Absolutwerte		Abweichung in %	
		2010	2011	2010	2011
Komponenten des preisbereinigten BIP		Abweichungen in Mrd. €			
Bruttoinlandsprodukt	BIPR	8,1	5,9	0,4	0,3
Privater Konsum	CBIPRH	6,4	5,2	0,5	0,4
Staatskonsum	CSR	1,5	0,6	0,3	0,1
Ausrüstungen	IAR	-0,9	-1,2	-0,4	-0,5
Bauten	IBR	1,0	1,7	0,5	0,7
Exporte	EXBIPR	-1,2	-1,2	-0,1	-0,1
Importe	IMBIPR	-1,1	-0,8	-0,1	-0,1
Preisindizes		Abw. in Prozentpunkten			
Privater Konsum	PCP	-0,18	-0,18	-0,16	-0,15
Produktion	PS	0,23	0,24	0,21	0,22
Importe	PIM	-0,08	-0,11	-0,08	-0,11
Staatshaushalt in jeweiligen Preisen		Abweichungen in Mrd. €			
Finanzierungssaldo	B9000BG	-0,8	-3,8	1,2	9,1
Gütersteuern	D2100RG	17,2	17,3	7,1	6,9
Arbeitsmarkt		absolute Abweichungen			
Erwerbstätige (Inland) in 1000	ETS	114	114	0,3	0,3
Erwerbslose in 1000	EL	-60	-75	-1,9	-2,7

¹ Würde die Sensitivitätsrechnung zu ÖSR im Vergleich zum Szenario S1 oder S2 durchgeführt, bei dann höherem Energieverbrauch und damit Ökosteueraufkommen im Jahr 2010, würden die Senkung der Lohnnebenkosten und damit die Beschäftigungseffekte höher ausfallen.

5.7 BERECHNUNG DER WIRKUNG DER AUTONOMEN ENERGIEEFFIZIENZSTEIGERUNG: SZENARIO S2: NULL-EFFIZIENZ-POLITIK IM VERGLEICH ZUM SZENARIO S1: NULL-EFFIZIENZ

Der Vergleich des Szenarios S2 mit dem Szenario S1 zeigt die gesamtwirtschaftlichen Effekte der autonomen (nicht in Bottom-up-Maßnahmen quantifizierten) Energieeffizienzsteigerungen seit 1995 in den Jahren 2010 und 2011. Hierbei sind die niedrigeren Energieimporte und die Wirkungen auf die Güterpreise die wichtigsten Impulse für die Gesamteffekte. Der Vergleich zeigt damit gut, wie sich eine reine Verbesserung der Energieeffizienz günstig auf Importe, Preisniveau sowie BIP und Beschäftigung auswirkt. Allerdings sinken auch die Energiesteuereinnahmen deutlich, was sich negativ auf die Nettoneuverschuldung auswirkt.

Tabelle 12: Auswirkungen auf wichtige gesamtwirtschaftliche Größen - Abweichungen des Szenarios S2: Null-Energie-Effizienz-Politik vom Szenario S1: Null-Energie-Effizienz

S2: Null-Effizienz-Politik (bottom-up) - S1: Null-Effizienz (top-down)	Absolutwerte		Abweichung in %	
	2010	2011	2010	2011
Komponenten des preisbereinigten BIP	Abweichungen in Mrd. €			
Bruttoinlandsprodukt	13,8	18,4	0,6	0,8
Privater Konsum	4,8	7,2	0,4	0,6
Staatskonsum	0,2	1,0	0,0	0,2
Ausrüstungen	2,2	2,9	0,9	1,1
Bauten	1,3	1,2	0,6	0,5
Exporte	1,2	1,6	0,1	0,1
Importe	-3,8	-4,0	-0,4	-0,4
Preisindizes	Abw. in Prozentpunkten			
Privater Konsum	-0,47	-0,73	-0,40	-0,62
Produktion	-0,36	-0,49	-0,33	-0,44
Importe	-0,75	-1,17	-0,76	-1,15
Staatshaushalt in jeweiligen Preisen	Abweichungen in Mrd. €			
Finanzierungssaldo	-3,8	-5,1	-6,1	-14,5
Staatskonsum	-0,1	-0,2	0,0	0,0
Monetäre Sozialleistungen	-0,3	-1,0	-0,1	-0,2
Gütersteuern	-8,7	-9,4	-3,5	-3,6
Einkommen- und Vermögenssteuern	2,9	3,2	1,1	1,2
Arbeitsmarkt	absolute Abweichungen			
Erwerbstätige (Inland) in 1000	140	218	0,4	0,5
Erwerbslose in 1000	-86	-133	-2,6	-4,4
Einkommen der private Haushalte in jew. Pr.	Abweichungen in Mrd. €			
Verfügbares Einkommen	9,6	11,5	0,6	0,7
Empfangene Arbeitnehmerentgelte	5,6	4,6	0,5	0,4
Empfangene Vermögenseinkommen	7,8	9,6	1,8	2,2

5.8 ABSCHÄTZUNG DER EFFEKTE FÜR DIE JAHRE 2005, 2008 UND 2009

Effekte für die Jahre vor 2010 sind nicht im Modell PANTA RHEI bestimmt worden. Simulationsrechnungen für Jahre mit vollständig vorliegendem historischem Datensatz sind technisch etwas aufwändiger und wurden hier nicht durchgeführt.

Ein Blick auf die oben identifizierten wesentlichen Treiber der gesamtwirtschaftlichen Effekte lässt aber eine Abschätzung der Größenordnung der gesamtwirtschaftlichen Effekte zu. Die Energieimportpreise lagen im Jahr 2005 um rund 40% unter dem Niveau des Jahres 2011. Im Jahr 2008 waren dagegen die Steinkohle- und Erdgaspreise etwa auf dem Niveau des Jahres 2011, die Rohölimportpreise auf dem Niveau des Jahres 2010. Im Krisenjahr 2009 wiederum waren Steinkohle und Erdgasimporte etwa so teuer wie 2010, Rohöl lag dagegen auf dem Niveau des Jahres 2005 (vgl. Tabelle 13).

Von den Top-down erfassten Energieeinsparungen wurden knapp 60% zwischen 1995 und 2007 und die übrigen gut 40% zwischen 2008 und 2010 erreicht. Entsprechend dürfte der mengenmäßige Energieeinspareffekt für das Jahr 2005 nur bei rund 50% im Vergleich zu 2010 gelegen haben. Eine genauere Zuordnung der Einsparungen zu Einzeljahren ist auf Basis des NEEAP schwierig und hier nicht vorgenommen worden.

Von den wichtigen quantifizierten Politikmaßnahmen war die ökologische Steuerreform bereits im Jahr 2003 umgesetzt und damit im Jahr 2005 ähnlich wirksam wie 2010. Die KfW-Programme wiesen im Jahr 2005 nur etwa ein Viertel des Fördervolumens der Jahre 2009 und 2010 auf (vgl. Tabelle 13). Die Einnahmen aus der Lkw-Maut machten 2005 gut die Hälfte des Wertes von 2011 aus.

Insgesamt gehen wir angesichts dieser Entwicklungen davon aus, dass die BIP-Differenzen des IST-Szenarios gegenüber dem Null-Effizienz-Szenario S1 im Jahr 2005 bei rund 15 Mrd. Euro gelegen haben und in den Jahren 2008 und 2009 bereits ein Niveau von grob 25 Mrd. Euro erreicht haben dürften. Der BIP-Effekt des IST-Szenarios im Vergleich zum Null-Effizienz-Politik-Szenario S2 dürfte von rund 9 Mrd. Euro im Jahr 2005, dabei vor allem bestimmt von der Ökologischen Steuerreform, durch die KfW-Programme, die Lkw-Maut sowie die Energieeinsparung, auf 12 bis 13 Mrd. Euro in den Jahren 2008 und 2009 angestiegen sein. Die Beschäftigungseffekte dürften über die Jahre etwa entsprechend zu den BIP-Effekten angestiegen sein.

Tabelle 13: Wichtige Rahmendaten für die Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Effekte

	2005	2008	2009	2010	2011
Energieimportpreise					
Öl in €/t	314,5	452,1	324,0	437,3	592,0
Steinkohle in €/t	65,0	111,4	78,8	80,7	106,8
Erdgas in €/m ³	44,8	74,0	57,9	55,4	72,4
KfW-Programme					
Förderzusagen in Mrd. €	2,2	6,3	8,9	8,8	6,5

6 EINORDNUNG DER ERGEBNISSE IN DIE ENERGIEWENDEDISKUSSION

Um den Erfolg der Energiewende beurteilen zu können und damit verbunden auch die mittel- bis langfristige Akzeptanz zu sichern, ist ein Monitoring-Prozess vorgesehen. Neben der Beobachtung einzelner Indikatoren sollte eine offene Diskussion um die gesamtwirtschaftlichen Effekte der als Energiewende beschlossenen Maßnahmen stattfinden. Als Beitrag zu der Debatte um ein angemessenes Monitoring sind in diesem Bericht die gesamtwirtschaftlichen Effekte der zwischen 1995 und 2011 umgesetzten Maßnahmen in den Bereichen erneuerbare Energien, Energieeffizienz sowie Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) betrachtet worden. Die dabei ermittelten erzielten positiven gesamtwirtschaftlichen Wirkungen, die in den Jahren 2010 und 2011 gemessen werden können und langfristig wesentlich auf der kumulierten Energie- und CO₂-Einsparung beruhen, sind letztlich Startpunkt der Energiewende und können als Ausgangspunkt des Monitoring-Prozesses herangezogen werden.

Die oben dargestellten Simulationsrechnungen zu den ex-post-Effekten der autonomen und politikgetriebenen Effizienzsteigerung in Deutschland seit 1995 sind methodisch angelehnt an vergleichbare Rechnungen, die für mittel- und langfristige zukünftige Entwicklungen bereits durchgeführt wurden (ifeu et al. 2011). Auch die Wirkungspfade und die Richtung der Ergebnisse werden durch diese Rechnungen bestätigt. Sowohl in der Vergangenheit als auch zukünftig schneidet ein Szenario mit verstärkten Effizienzanstrengungen gesamtwirtschaftlich besser ab als die „ineffizientere“ Vergleichsentwicklung. Marktgetriebene Entwicklungen tragen hierzu ebenso bei wie Förderinstrumente und andere Politikmaßnahmen. Zusätzliche Exportchancen durch Effizienztechnologien und die höhere Energieeffizienz insgesamt sind in diesem Zweig der Energiewende noch nicht berücksichtigt.

Auch der Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland in dieser Zeit hat zu positiven gesamtwirtschaftlichen Effekten geführt. Diese Aussage gilt sowohl in der Analyse der zunehmenden Bedeutung der Sektors als Wirtschaftszweig, in dem Hersteller von Anlagen zu Nutzung erneuerbarer Energien, der Reparatur- und Wartungsdienstleistungen und der Bereitstellung von Biomasse vereint sind (Bruttobetrachtung), als auch in einer Nettoanalyse, bei der die Differenzkosten des Ausbaus bislang berücksichtigt sind. In 2010 und 2011 belaufen sich die Nettoeffekte auf 50.000 bis 70.000 Beschäftigte. Exporte von Anlagen sind bei diesen Untersuchungen enthalten, obwohl sie sich nicht unmittelbar auf eine direkte Förderung zurückführen lassen. Mittelbar können jedoch die Exporttätigkeiten eines Wirtschaftszweigs mit den Erfolgen im Inland wechselwirken.

Damit tragen mit der Energieeffizienz und dem Ausbau der erneuerbaren Energien zwei zentrale Säulen der Energiewende bisher positiv zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung bei. Bei entsprechender Ausgestaltung der Energiepolitik kann das auch in den kommenden Jahren so bleiben (Lehr et al. 2012a). Die gesamtwirtschaftliche Analyse der ab Sommer 2011 ergriffenen energiepolitischen Maßnahmen allein wird natürlich einerseits bei Abschneiden der Wirkungen bereits zuvor ergriffener Maßnahmen zu geringeren Effekten kommen, jedoch werden die Vorzeichen der Wirkungen bei Fortsetzung der Maßnahmen

erhalten bleiben. Dies setzt bei den Erneuerbaren Energien voraus, dass die Kostenentwicklung in Zukunft wieder deutlich reduziert wird.

Die KWK-Förderung hat in der Vergangenheit über die Einsparung an Wärmeenergie hinaus zwar keinen positiven Beitrag zur wirtschaftlichen Entwicklung geleistet, bleibt aber natürlich wichtiger Bestandteil der Energiewende. Denn Hauptziel der Energiewende ist der radikale Umbau der Energieversorgung in Deutschland und nicht die Schaffung von Wachstum und Arbeitsplätzen.

Die energiepolitischen Ziele der Bundesregierung gehen andererseits allerdings deutlich über ein Fortschreiben der positiven Vergangenheitsentwicklung hinaus. Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien hat mit einem Anteil an der Stromerzeugung von 25% im ersten Halbjahr 2012 die Nische verlassen. Der weitere Ausbau muss vor allem die physische Integration der erneuerbaren Energien vorantreiben und dabei die Marktintegration berücksichtigen. Bei der Gebäudesanierung strebt das Energiekonzept eine Verdopplung der Sanierungsraten an. Ob mit der angestrebten Steigerung auch die ökonomischen Effekte in gleichem Maße zunehmen, hängt ebenfalls von der Ausgestaltung der Politikmaßnahmen ab.

Eine umfassende Betrachtung der gesamtwirtschaftlichen Effekte der Energiewende kann vor diesem Hintergrund auf den Erfahrungen bei der Bestimmung gesamtwirtschaftlicher Effekte aufbauen, muss aber sicherlich einige weitere Anforderungen erfüllen:

- Neben der Betrachtung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien muss auch der Strommarkt insgesamt mit berücksichtigt werden. Einerseits ist in den kommenden Jahren ein auch gesamtwirtschaftlich relevanter Ausbau der Netze sowie von geeigneten Speichern zu erwarten. Andererseits kommt es auch zu Kosteneffekten u.a. durch die EEG-Umlage, den notwendigen Neubau von Kraftwerken, aber auch durch den schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie und den (möglichweise demnächst verschärften) EU-Emissionshandel, die sich zusammen mit anderen Effekten in den (derzeit steigenden) Strompreisen zeigen. Sie müssen weiterhin den oben dargestellten positiven Nachfrageeffekten gegenübergestellt werden.
- Zum zweiten gibt es noch kein einheitliches Verfahren, mit dem die Nachfrage-, Kosten- und Einsparimpulse energiepolitischer Maßnahmen in gesamtwirtschaftliche Modelle eingestellt werden. Die hier gewählte Nutzung des NEEAP für die Einsparpotentiale kann nur ein erster Schritt sein. Es stellen sich an dieser Stelle verschiedene methodische Fragen, die hier nicht betrachtet worden sind. In Zukunft sind Analysen auch stärker mit Blick auf die ökonomischen Effekte notwendig. Damit zusammen hängen auch Fragen nach der Zusätzlichkeit von Energieeinsparinvestitionen (oder verdrängen sie nur/in Teilen an anderer Stelle geplante Ausgaben?). Dies gilt gerade auch in einem ex-post-Monitoring.
- Auch der Beitrag internationaler Entwicklungen ist zukünftig stärker zu betrachten. Ein Großteil der positiven Nettoeffekte des EE-Ausbaus geht auf die hohen und wachsenden deutschen Exporte von EE-Anlagen zurück. Auch bei der Energieeffizienz sind deutsche Firmen hervorragend international aufgestellt. Insofern nehmen „Energiewendeprodukte“ keine Sonderrolle unter den auch ansonsten erfolgreichen Produkten des Maschinenbaus oder der Elektrotechnik ein.

-
- Schließlich gibt es eine ganze Reihe methodischer Fragen nach einem angemessenen Monitoring. Die hier abgebildeten Szenarien S1 und S2 sind recht holzschnittartig bestimmt worden. Die Wahl der passenden Referenzentwicklung, an der die Maßnahmen bzw. Entwicklungen gespiegelt werden, ist auch mit Blick auf die Datenverfügbarkeit zu klären (wann liegen z.B. Monitoring-Berichte der KfW vor, wie ist mit Datenrevisionen des BIP umzugehen, die bis zu 4 Jahre nach Erstveröffentlichung erfolgen können, inwiefern sind tatsächlich getätigte Energieeinsparinvestitionen eines Jahres als zusätzlich zu interpretieren,...?). Es ist angesichts des hohen Beschäftigungsstands, den international schon in der Kritik stehenden Handelsbilanzüberschüssen Deutschlands, in Zukunft ansteigenden Sanierungsraten zur Erreichung der Ziele des Energiekonzepts etc. davon auszugehen, dass bestimmte Annahmen, die in ex-ante-Simulationsrechnungen bisher unproblematisch waren, sehr viel stärker zu diskutieren und differenzierter zu betrachten sein werden.

7 LITERATUR

- Bach, S., Bork, C., Kohlhaas, M., Lutz, C., Meyer, B., Praetorius, B., Welsch, H. (2001): Die ökologische Steuerreform in Deutschland: Eine modellgestützte Analyse ihrer Wirkungen auf Wirtschaft und Umwelt. Berlin, Heidelberg, New York.
- BMWi (Hrsg.) (2011): 2. Nationaler Energieeffizienz-Allokationsplan (NEEAP) der Bundesrepublik Deutschland, Berlin.
- BMWi (Hrsg.) (2012): Energiedaten, Stand vom 19.4.2012. <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiedaten/gesamtausgabe.html>
- BMU (2011a): Evaluierung des Marktanreizprogramms für erneuerbare Energien: Ergebnisse der Förderung für das Jahr 2010 Auszug aus dem Gutachten „Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (Marktanreizprogramm) für den Zeitraum 2009 bis 2011“, Stuttgart.
- BMU (2011b): O’Sullivan, M., Edler, D., Nieder, T., Ottmüller, M., Lehr, U., Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2010 – eine erste Abschätzung. Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, März 2011.
- BMU (2012): O’Sullivan, M., Edler, D., Nieder, T., Rüter, T., Lehr, U., Peter, F.: Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2011 – eine erste Abschätzung. Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, März 2012.
- Breitschopf, B., Klobasa, M., Steinbach, J., Sensfuß, F., Diekmann, J., Lehr, U., Horst, J. (2012), Monitoring der Kosten und Nutzenwirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien im Strom- und Wärmebereich im Jahr 2011, Forschungsvorhaben des BMU, Berlin.
- Deutscher Bundestag 2011: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Michael Groß, Uwe Breckmeyer, Sören Bartol, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der SPD. Drucksache 17/5817.
- Frohn, J., Chen, P., Hillebrand, B., Lemke, W., Lutz, C., Meyer, B. & Pullen, M. (2003): Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen: Abschätzungen mit zwei ökonomischen Modellen. Heidelberg.
- Ifeu, Fraunhofer ISI, Prognos, GWS et al. (2011): Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative. Endbericht des Projektes „Wissenschaftliche Begleitforschung zu übergreifenden technischen, ökologischen, ökonomischen und strategischen Aspekten des nationalen Teils der Klimaschutzinitiative“, Heidelberg, Karlsruhe, Berlin, Osnabrück, Freiburg.
- KfW (2012): Evaluierung der KfW-Programme zum energieeffizienten Bauen und Sanieren, Frankfurt.
- Lehr, U. (2011): Methodenüberblick zur Abschätzung der Veränderungen von Energieimporten durch den Ausbau erneuerbarer Energien, Teilbericht zu: Einzel- und ge-

- samtwirtschaftliche Analyse von Kosten- und Nutzenwirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien im deutschen Strom- und Wärmemarkt, BMU-Forschungsvorhaben, Berlin.
- Lehr, U., Lutz, C., Edler, D., O'Sullivan, M., Nienhaus, K., Nitsch, J., Breitschopf, B., Bickel, P., Ottmüller, M. (2011): Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Osnabrück, Stuttgart, Berlin, Februar 2011.
- Lehr, U., Lutz, C., Pehnt, M. (2012a): Volkswirtschaftliche Effekte der Energiewende: Erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Osnabrück, Heidelberg.
- Lehr, U., Breitschopf, B., Diekmann, J., Horst, J., Klobasa, M., Sensfuß, F. (2012b): Renewable energy deployment – do the benefits outweigh the costs?, GWS-Discussion Paper 2012/5.
- Lutz, C., Meyer, B. (2008): Beschäftigungseffekte des Klimaschutzes in Deutschland. Untersuchungen zu gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen ausgewählter Maßnahmen des Energie- und Klimapakets. Forschungsbericht 205 46 434, Dessau-Roßlau.
- Ökoinstitut (2011): Monitoring der Kraft-Wärme-Kopplungs-Vereinbarung vom 19. Dezember 2003 für den Teilbereich Kraft-Wärme-Kopplung. Berichtszeitraum 2009 (Dritter Bericht). Bericht für das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), Berlin.
- Prognos, GWS (2009): Analyse und Modellierung der Energieverbrauchsentwicklung. Gutachten im Auftrag des BMWi. Basel, Osnabrück.
- Prognos, EWI, GWS (2010): Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung. Studie im Auftrag des BMWi, Basel, Köln, Osnabrück.
- Prognos (2011): Volkswirtschaftliche Bewertung der EnEV 2009, Abschlussbericht. Berlin, Basel.
- Prognos, Berliner Energieagentur (2011): Zwischenüberprüfung zum Gesetz zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung. Studie im Auftrag des BMWi.
- UBA (Umweltbundesamt - Federal Environmental Agency) (2012): Aktualisierung der UBA-Methodenkonvention zur Schätzungen externer Umweltkosten: Best Practice Kostensätze für Luftschadstoffe und CO₂ zur Ermittlung energiebezogener Umweltkosten (Update of the methodological convention to assess external costs: best practice for damage costs of air pollutant and CO₂ to assess environmental costs), UBA-Working Paper 2012.
- UBA (Umweltbundesamt) (2004): Hintergrundpapier „Quantifizierung der Effekte der Ökologischen Steuerreform auf Umwelt, Beschäftigung und Innovation“ Ein Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3569.pdf>

8 ANHANG

Tabelle 14: Auswirkungen auf wichtige Modellgrößen - Abweichungen des Szenarios IST vom Szenario S1: Null-Energie-Effizienz (Top-down)

IST-Szenario - S1: Null-Effizienz (top-down)	Absolutwerte		Abweichung in %	
	2010	2011	2010	2011
	Abweichungen in angegebenen Einheiten			
Bevölkerung (in TSD)	0,0	0,0	0,0	0,0
Haushalte (in TSD)	0,0	0,0	0,0	0,0
BIP preisbereinigt (in MRDEUR)	30,6	33,1	1,4	1,4
Produktionswert real (in MRDEUR)	22,1	24,1	0,5	0,6
Personen-km (in MRD)	13,6	17,0	1,3	1,6
Tonnen-km (in MRD)	-3,8	-4,2	-0,6	-0,6
	Abweichungen in angegebenen Einheiten			
Preise Haushalte (inkl. MwSt.)				
Heizöl, leicht (in Cent/l)	2,6	2,7	3,7	3,2
Erdgas (in Cent/kWh)	0,4	0,4	7,6	6,9
Strom (in Cent/kWh)	2,6	2,6	13,4	13,1
Benzin (in EUR/l)	0,2	0,2	15,8	14,4
	Abweichungen in angegebenen Einheiten			
Preise Industrie (ohne MwSt)				
Heizölpreis, leicht (in EUR/t SKE)	16,4	17,0	3,7	3,1
Erdgas (in Euro/t SKE)	29,8	29,8	10,6	9,0
Strom (in Cent/kWh)	1,3	1,7	15,1	17,2
	Abweichungen in TJ			
Primärenergieverbrauch				
Gesamt	-2.935.582	-2.968.388	-17,3	-18,1
Kernenergie	0	0	0,0	0,0
Steinkohle	-335.359	-331.696	-16,9	-16,3
Braunkohle	-579.558	-580.260	-27,5	-26,9
Mineralöle	-1.229.748	-1.232.254	-20,4	-21,1
Gase	-795.524	-828.333	-20,9	-22,9
Erneuerbare Energieträger	0	0	0,0	0,0
Importsaldo Strom	0	0	0,0	0,0
	Abweichungen in TJ			
Endenergieverbrauch				
Gesamt	-2.293.499	-2.331.291	-20,1	-20,9
Private Haushalte	-800.686	-810.243	-23,2	-24,9
GHD	-327.242	-308.712	-19,4	-19,1
Industrie	-535.535	-534.778	-17,1	-17,2
Verkehr	-630.037	-677.559	-20,2	-21,5
Kohle	-112.906	-113.970	-20,7	-20,8
Mineralölprodukte	-1.134.499	-1.142.617	-24,4	-25,3
Gase	-943.369	-960.391	-30,2	-31,3
Strom	-304.644	-308.014	-14,1	-14,4
Fernwärme	218.639	210.001	94,9	94,8
Erneuerbare Energieträger	0	0	0,0	0,0
	Abweichungen in TJ			
Bruttostromerzeugung				
Gesamt	-356.337	-360.280	-14,0	-14,6
Wasser	0	0	0,0	0,0
Kernenergie	0	0	0,0	0,0
Steinkohle	-110.757	-107.475	-21,0	-19,7
Braunkohle	-218.196	-221.237	-29,4	-28,6
Erdgas	20.088	13.958	7,4	6,8
Wind, Solar etc.	0	0	0,0	0,0
	Abweichungen in angegebenen Einheiten			
Effizienzindikatoren				
PEV pro Kopf (GJ/Kopf)	-36,0	-36,4	-17,3	-18,1
BIP/PEV (EUR2000/MJ)	29,6	33,1	22,6	23,8
EEV (GJ)/Private Haushalte	-19,9	-20,1	-23,2	-24,9
BWS/EEV GHD (EUR/GJ)	236,1	251,0	25,1	24,7
Produktionswert/EEV (EUR2000/GJ)	94,9	104,9	25,9	27,2
Personen-km/EEV Verkehr (pkm/GJ)	93,3	99,4	26,9	29,4
Tonnen-km/EEV Verkehr (tkm/GJ)	49,6	56,2	24,5	26,5
	Abweichungen in angegebenen Einheiten			
THG-Emissionen und Indikatoren				
THG-Emissionen, Mt CO2-eq	-218,4	-219,9	-19,5	-19,9
THG-Emissionen, energiebed. Mt CO2-eq	-218,4	-219,9	-22,6	-23,1
THG/BIP real, g CO2-eq/Euro	-104,1	-101,9	-20,6	-21,0
THG/Einwohner, t CO2-eq/Kopf	-2,7	-2,7	-19,5	-19,9

Tabelle 15: Auswirkungen auf wichtige Modellgrößen - Abweichungen des Szenarios IST vom Szenario S2: Null-Energie-Effizienz-Politik

IST-Szenario - S2: Null-Effizienz-Politik (bottom-up)	Absolutwerte		Abweichung in %	
	2010	2011	2010	2011
	Abweichungen in angegebenen Einheiten			
Bevölkerung (in TSD)	0,0	0,0	0,0	0,0
Haushalte (in TSD)	0,0	0,0	0,0	0,0
BIP preisbereinigt (in MRDEUR)	16,8	14,7	0,8	0,6
Produktionswert real (in MRDEUR)	-0,5	-4,0	0,0	-0,1
Personen-km (in MRD)	8,1	10,1	0,7	0,9
Tonnen-km (in MRD)	-3,3	-4,0	-0,5	-0,6
Preise Haushalte (inkl. MwSt.)	Abweichungen in angegebenen Einheiten			
Heizöl, leicht (in Cent/l)	2,6	2,6	3,7	3,1
Erdgas (in Cent/kWh)	0,4	0,4	7,5	6,8
Strom (in Cent/kWh)	2,5	2,4	12,7	11,8
Benzin (in EUR/l)	0,2	0,2	15,7	14,2
Preise Industrie (ohne MWSt)	Abweichungen in angegebenen Einheiten			
Heizölpreis, leicht (in EUR/t SKE)	16,1	16,3	3,7	3,0
Erdgas (in Euro/t SKE)	29,7	29,3	10,5	8,8
Strom (in Cent/kWh)	1,2	1,5	13,8	15,0
Primärenergieverbrauch	Abweichungen in TJ			
Gesamt	-883.356	-882.784	-5,9	-6,2
Kernenergie	0	0	0,0	0,0
Steinkohle	-99.598	-86.710	-5,7	-4,8
Braunkohle	-231.506	-216.368	-13,2	-12,1
Mineralöle	-388.567	-371.512	-7,5	-7,5
Gase	-182.259	-225.905	-5,7	-7,5
Erneuerbare Energieträger	0	0	0,0	0,0
Importsaldo Strom	0	0	0,0	0,0
Endenergieverbrauch	Abweichungen in TJ			
Gesamt	-666.971	-674.713	-6,8	-7,1
Private Haushalte	-409.788	-419.022	-13,4	-14,6
GHD	-80.679	-72.804	-5,6	-5,3
Industrie	-59.276	-60.411	-2,2	-2,3
Verkehr	-117.228	-122.476	-4,5	-4,7
Kohle	-28.804	-28.901	-6,2	-6,2
Mineralölprodukte	-363.428	-349.487	-9,4	-9,4
Gase	-398.332	-409.132	-15,5	-16,3
Strom	-90.991	-93.180	-4,7	-4,8
Fernwärme	218.639	210.001	94,9	94,8
Erneuerbare Energieträger	0	0	0,0	0,0
Bruttostromerzeugung	Abweichungen in TJ			
Gesamt	-106.430	-108.991	-4,6	-4,9
Wasser	0	0	0,0	0,0
Kernenergie	0	0	0,0	0,0
Steinkohle	-55.636	-49.373	-11,8	-10,1
Braunkohle	-92.450	-87.551	-15,0	-13,7
Erdgas	56.657	41.977	24,0	23,8
Wind, Solar etc.	0	0	0,0	0,0
Effizienzindikatoren	Abweichungen in angegebenen Einheiten			
PEV pro Kopf (GJ/Kopf)	-10,8	-10,8	-5,9	-6,2
BIP/PEV (EUR2000/MJ)	10,6	11,6	7,1	7,2
EEV (GJ)/Private Haushalte	-10,2	-10,4	-13,4	-14,6
BWS/EEV GHD (EUR/GJ)	67,1	67,4	6,1	5,6
Produktionswert/EEV (EUR2000/GJ)	31,5	34,5	7,3	7,6
Personen-km/EEV Verkehr (pkm/GJ)	22,9	24,5	5,5	5,9
Tonnen-km/EEV Verkehr (tkm/GJ)	10,1	11,1	4,2	4,3
THG-Emissionen und Indikatoren	Abweichungen in angegebenen Einheiten			
THG-Emissionen, Mt CO2-eq	-69,4	-67,8	-7,1	-7,1
THG-Emissionen, energiebed. Mt CO2-eq	-69,4	-67,8	-8,5	-8,5
THG/BIP real, g CO2-eq/Euro	-34,2	-31,9	-7,8	-7,7
THG/Einwohner, t CO2-eq/Kopf	-0,9	-0,8	-7,1	-7,1

Tabelle 16:: KfW-Programme zur Förderung von CO₂-Minderungsmaßnahmen an Wohngebäuden – Förderzusagen 2001-2010

Programm	Laufzeit	Status 2012	Zielgruppe	Art der Förderung	Förderzusagen (Mio. Euro)	
					2001-2007	2008-2010
Wohnraum-Modernisierungsprogramm 2003	2003-2004	beendet	Wohneigentümer	zinsgünstige langfristige Finanzierung	927	0
Wohnraum-Modernisierungsprogramm II ¹	2000-2002	beendet			264	0
Programm zur CO ₂ -Minderung	1999-2004	beendet			3.670	0
CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramm	2001-2009	Energieeffizient Sanieren			10.589	0
Zuschussvariante CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramm	2007-2009	Energieeffizient Sanieren		Zuschüsse	15	0
Wohnraum Modernisieren ²	2005-2009	Energieeffizient Sanieren		zinsgünstige langfristige Finanzierung	2.521	0
Ökologisch Bauen	2005-2009	Energieeffizient Bauen	Bauherren /-träger von Neubauten	zinsgünstige langfristige Finanzierung	4.698	0
Energieeffizient Bauen	seit 2009	laufend	Bauherren /-träger von Neubauten	zinsgünstige langfristige Finanzierung	0	9.137
Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus	seit 2009	laufend	Wohneigentümer	zinsgünstige langfristige Finanzierung	0	9.905
Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen	seit 2009	laufend		0	4.637	
Energieeffizient Sanieren - Zuschuss	seit 2009	laufend		Zuschüsse	0	273
Wohnungswirtschaft insgesamt, Umwelt- und Klimaschutz					22.684	23.952
darunter Kreditzusagen					22.669	23.679
Quelle / Bemerkungen:	KfW		¹ nur für Neue Bundesländer inkl. Berlin ; ² Anteil Klimaschutz bzw. Öko-Plus			

Tabelle 17:: KfW-Programme zur Förderung von CO₂-Minderungsmaßnahmen an Wohngebäuden – Energieeinsparung 1995-2010

Programm	Energieeinsparung (PJ), Stromfaktor = 1			Energieeinsparung (PJ), Stromfaktor = 2,5		
	1995-2007	2008-2010	1995-2010	1995-2007	2008-2010	1995-2010
Wohnraum-Modernisierungsprogramm 2003	1,2	-	1,2	1,3	-	1,3
Wohnraum-Modernisierungsprogramm II ¹	4,2	-	4,2	4,7	-	4,7
Programm zur CO ₂ -Minderung	13,9	-	13,9	15,3	-	15,3
CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramm	16,6	6,9	23,5	18,3	7,7	26,0
Zuschussvariante CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramm						
Wohnraum Modernisieren ²	8,3	4,4	12,7	9,3	4,9	14,2
Ökologisch Bauen	0,8	0,7	1,5	0,9	0,8	1,7
Energieeffizient Bauen	-	1,7	1,7	-	1,9	1,9
Energieeffizient Sanieren - Effizienzhaus	-	13,0	13,0	-	14,5	14,5
Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen						
Energieeffizient Sanieren - Zuschuss						
Wohnungswirtschaft insgesamt, Umwelt- und Klimaschutz	45	26,7	71,7	49,8	29,8	79,5
Quelle / Bemerkungen:	BMW (2011) ¹ nur für Neue Bundesländer inkl. Berlin ; ² Anteil Klimaschutz bzw. Öko-Plus					