

Frondel, Manuel; Ritter, Nolan

Research Report

Die ökonomischen Wirkungen der Förderung erneuerbarer Energien in der Schweiz: Endbericht - April 2010. Forschungsprojekt für economiesuisse - Verband der Schweizer Unternehmen

RWI Projektberichte

Provided in Cooperation with:

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen

Suggested Citation: Frondel, Manuel; Ritter, Nolan (2010) : Die ökonomischen Wirkungen der Förderung erneuerbarer Energien in der Schweiz: Endbericht - April 2010. Forschungsprojekt für economiesuisse - Verband der Schweizer Unternehmen, RWI Projektberichte, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), Essen

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/72607>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



Projektbericht

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung

**Die ökonomischen Wirkungen
der Förderung erneuerbarer Energien
in der Schweiz**

Endbericht

Forschungsprojekt für economiesuisse –
Verband der Schweizer Unternehmen

Impressum

Vorstand

Prof. Dr. Christoph M. Schmidt (Präsident)
Prof. Dr. Thomas K. Bauer (Vizepräsident)
Prof. Dr. Wim Kösters

Verwaltungsrat

Dr. Eberhard Heinke (Vorsitzender);
Dr. Henning Osthues-Albrecht; Dr. Rolf Pohlig; Reinhold Schulte
(stellv. Vorsitzende);
Manfred Breuer; Oliver Burkhard; Dr. Hans Georg Fabritius;
Hans Jürgen Kerkhoff; Dr. Thomas Köster; Dr. Wilhelm Koll;
Prof. Dr. Walter Krämer; Dr. Thomas A. Lange; Tillmann Neinhaus;
Hermann Rappen; Dr.-Ing. Sandra Scheermesser

Forschungsbeirat

Prof. Michael C. Burda, Ph.D.; Prof. David Card, Ph.D.; Prof. Dr. Clemens Fuest;
Prof. Dr. Justus Haucap; Prof. Dr. Walter Krämer; Prof. Dr. Michael Lechner;
Prof. Dr. Till Requate; Prof. Nina Smith, Ph.D.

Ehrenmitglieder des RWI

Heinrich Frommknecht; Prof. Dr. Paul Klemmer †; Dr. Dietmar Kuhnt

RWI Projektberichte

Herausgeber:
Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung
Hohenzollernstraße 1/3, 45128 Essen
Tel. 0201/81 49-0, Fax 0201/81 49-200, e-mail: rwi@rwi-essen.de
Alle Rechte vorbehalten. Essen 2010
Schriftleitung: Prof. Dr. Christoph M. Schmidt

Die ökonomischen Wirkungen der Förderung erneuerbarer Energien in der Schweiz

Endbericht – April 2010

Forschungsprojekt für economiesuisse – Verband der Schweizer Unternehmen

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung

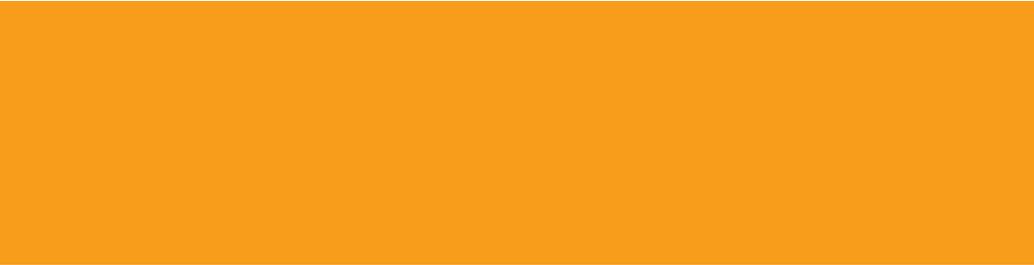
Die ökonomischen Wirkungen der Förderung erneuerbarer Energien in der Schweiz

Endbericht – April 2010
Forschungsprojekt für economiesuisse –
Verband der Schweizer Unternehmen

Projektteam:
Prof. Dr. Manuel Frondel (Projektleitung) und Nolan Ritter

Das Projektteam dankt den zahlreichen Händen, die für die Fertigstellung des vorliegenden Berichts ungemein wichtig waren. Unser Dank gilt insbesondere Herrn Steffen Lohmann für das aufmerksame Korrekturlesen des Textes.





Inhalt

Kurzzusammenfassung.....	4
1. Einleitung	5
2. Die Schweizer Förderpraxis	6
3. CO ₂ -Vermeidungskosten.....	10
4. Beschäftigungseffekte der Förderung	14
5. Technologieförderung.....	20
6. Zusammenfassung und Schlussfolgerung	23
Literaturverzeichnis.....	25

Förderung erneuerbarer Energien

Kurzzusammenfassung

Das deutsche System, technologiespezifische und in der Regel über 20 Jahre hinweg fixe Vergütungen für die Einspeisung von „grünem“ Strom in das öffentliche Netz zu gewähren, gilt weltweit als vorbildliches Modell für die Förderung der bislang zumeist noch nicht wettbewerbsfähigen Stromerzeugung auf Basis von erneuerbaren Energietechnologien. Diese Art der finanziellen Förderung „grünen“ Stroms hat in zahlreichen Ländern Nachahmung gefunden, darunter auch in der Schweiz. Wesentliches Ziel dieser Studie ist die kritische Diskussion der Beschäftigungs- und Klimaschutzwirkungen der Förderung der neuen erneuerbaren Energien in der Schweiz sowie deren Implikationen für die technologische Entwicklung. Im Ergebnis zeigt sich, dass die seit Anfang 2009 bestehende Schweizer Förderpolitik in Form eines Einspeisevergütungssystems keine kosteneffiziente Art ist, die nicht wettbewerbsfähigen alternativen Energietechnologien im Energieportfolio des Landes zu etablieren. Stattdessen bringt dieser Fördermechanismus erhebliche Lasten für die Stromverbraucher mit sich, ohne aber die Schweizer Volkswirtschaft nachhaltig stimulieren zu können. So dürfte der Nettobeschäftigungseffekt allenfalls neutral sein, auch wenn durch die Förderung im Sektor „Erneuerbare Energien“ nachweislich Arbeitsplätze entstehen. Allerdings darf bei keiner Darstellung der durch die Förderung ausgelösten Bruttobeschäftigungseffekte verschwiegen werden, dass die so entstandenen Arbeitsplätze von den Stromverbrauchern zu bezahlen sind. Durch den Kaufkraftentzug der Haushalte und die fehlenden Investitionsmittel der industriellen Stromverbraucher in Folge höherer Strompreise werden Arbeitsplätze in anderen Sektoren nicht geschaffen und gar vernichtet. Ähnlich enttäuschend sollten die technologiepolitischen Wirkungen dieses Subventionsregimes ausfallen, während die Klimaschutzwirkungen sich sehr bescheiden ausnehmen.

Förderung erneuerbarer Energien

1. Einleitung

Erneuerbare Energietechnologien wie Windkraft und Photovoltaik spielen in der Schweiz bislang lediglich eine sehr untergeordnete Rolle – im Gegensatz zu anderen Ländern wie Spanien oder Deutschland. Um dies zu ändern, etablierte die Schweiz im Jahr 2009 ein Fördersystem mit dem Ziel, mehr Strom mit Hilfe der sogenannten neuen erneuerbaren Energietechnologien zu produzieren. Hierzu zählen neben kleinen Wasserkraftanlagen Biomasse-, Wind- sowie Photovoltaikanlagen. Ähnlich wie in Deutschland oder Spanien wurden technologie-spezifische Einspeisevergütungen festgelegt, die den Betreibern der Anlagen bis zu 25 Jahre lang in unveränderter Höhe gewährt werden. Die von der Wettbewerbsfähigkeit am weitesten entfernte Photovoltaik erhält dabei eine deutlich höhere Vergütung pro eingespeiste Kilowattstunde, als dies etwa bei Windkraft- oder Wasserkraftanlagen der Fall ist (Tabelle 1).

Tabelle 1
Einspeisevergütungen im Jahr 2009 für neue erneuerbare Energietechnologien in Schweizer Rappen und Euro-Cent je Kilowattstunde (kWh)¹
(EnG 2009)

	Wasserkraftanlagen		Photovoltaikdachanlagen		
	Rappen	Cent	Rappen	Cent	
bis 10 kW	26,0	17,2	bis 10 kW	75,0	50,0
ab 10 kW bis 50 kW	20,0	13,2	ab 10 kW bis 30 kW	65,0	43,0
ab 50 kW bis 300 kW	14,5	9,6	ab 30 kW bis 100 kW	62,0	41,1
ab 300 kW bis 1 MW	11,0	7,3	ab 100 kW	60,0	39,7
ab 1 MW bis 10 MW	7,5	5,0			

Anders als etwa in Deutschland ist das Subventionsvolumen in der Schweiz gesetzlich begrenzt. So darf der Aufschlag auf den Endkundenpreis für Strom, mit dem die Förderung der neuen Erneuerbaren finanziert wird, nach dem Energiegesetz (EnG) im Durchschnitt höchstens 0,60 Rappen je Kilowattstunde (kWh) betragen. Nach dem Bundesamt für Energie (BFE 2008) entspricht dies einem jährlichen Subventionsvolumen von rund 320 Millionen Franken. Nach der Revision des Ener-

¹ Die Vergütungen in Euro Cent ergeben sich durch die Verwendung des durchschnittlichen Wechselkursverhältnisses von 11,51

Förderung erneuerbarer Energien

giegesetzes zum 1. Januar 2009, mit der die Förderung der neuen Erneuerbaren eingeführt wurde, ergab sich eine Flut an Förderanträgen, die dazu führte, dass das jährlich zur Verfügung stehende Budget schnell ausgeschöpft war. Infolgedessen fanden zahlreiche Anträge keine Berücksichtigung. Spätestens die Erhöhung des Fördervolumens im Juni 2010 wirft die Frage nach den mit dieser Förderung verbundenen ökonomischen Wirkungen auf. Wesentliches Ziel dieser Studie ist die kritische Untersuchung der Beschäftigungs- und Klimaschutzwirkungen der Förderung der neuen erneuerbaren Energien sowie deren Implikationen für die technologische Entwicklung.

Der folgende Abschnitt erläutert den rechtlichen Rahmen und die Ausgestaltung der Förderung. Dabei wird insbesondere auf die technologiespezifischen Vergütungssätze und deren Degression, das heißt das jährliche Abschmelzen für neu zu installierende Anlagen, eingegangen. Abschnitt 3 beschreibt die intertemporale Veränderung des Strommix der Schweiz und zeigt, dass durch die Förderung nur wenig an Treibhausgasemissionen eingespart wird. Darüber hinaus werden die technologiespezifischen Vermeidungskosten in Franken pro Tonne Kohlendioxid (CO₂) ermittelt und mit den Preisen für CO₂-Zertifikate verglichen, die bislang im europäischen Emissionshandel zu verzeichnen waren. Abschnitt 4 diskutiert die Beschäftigungseffekte der Förderung der neuen erneuerbaren Energien. Abschnitt 5 setzt sich mit den durch die Subventionierung ausgelösten Technologieförderwirkungen auseinander. Es wird argumentiert, dass tatsächlich kaum Innovationsanreize hierdurch geboten werden. Der letzte Abschnitt fasst die wesentlichen Wirkungen zusammen und zieht daraus Schlussfolgerungen.

2. Die Schweizer Förderpraxis

Grundlage der Förderung ist das zum 1. Januar 2009 revidierte Energiegesetz (EnG), in dem für neue erneuerbare Energietechnologien wie Photovoltaik-, Windkraft- oder Biomasseanlagen technologiespezifische Einspeisevergütungen festgelegt sind. Voraussetzung für den Erhalt von Vergütungen ist ein positiv beschiedener Antrag auf Förderung bei der swissgrid AG, dem Übertragungsnetzbetreiber der Schweiz. Sobald dieser erteilt ist, erhält ein Anlagenbetreiber für jede ins Netz eingespeiste Kilowattstunde Strom Vergütungen in Höhe des im Jahr der Installation geltenden Vergütungssatzes und zwar für einen Zeitraum von bis zu 25 Jahren in unveränderter Höhe.

Die Anlagenbetreiber erhalten die ihnen zustehenden Vergütungen von der Bilanzgruppe Erneuerbare Energien, welche den gesamten mit neuen erneuerbaren Energietechnologien erzeugten Strom zu den jeweiligen Vergütungssätzen aufkauft und zum jeweils aktuellen Börsenpreis verkauft. Die Differenz zwischen den in der

Förderung erneuerbarer Energien

Regel deutlich höheren Vergütungssätzen und den Verkaufserlösen wird dem Übertragungsnetzbetreiber swissgrid in Rechnung gestellt, welcher über entsprechend höhere Netznutzungsentgelte die Kosten dieser Art der Subventionierung letztlich dem Stromverbraucher in Form höherer Strompreise aufbürdet.

Die Belastung der Verbraucher war im Mittel bislang auf 0,60 Rappen pro kWh begrenzt. Allerdings müssen private Stromverbraucher, Handel, Gewerbe und Dienstleistungsunternehmen von einer höheren Belastung je kWh ausgehen, da das Energiegesetz für energieintensive Branchen Ausnahmeregelungen vorsieht, die deren Belastung mindern und somit die Lasten der übrigen Stromverbraucher erhöhen. Bei stromintensiven Unternehmen, deren Elektrizitätskosten mehr als 10 % der Bruttowertschöpfung ausmachen, dürfen die durch die Förderung der Erneuerbaren bedingten Zusatzkosten höchstens 3 % der Stromkosten betragen. Der Schweizer Bundesrat kann diese Zusatzkosten in Härtefällen weiter absenken, wenn die Wettbewerbsfähigkeit der betroffenen Unternehmen erheblich beeinträchtigt wird.

Neben der Limitierung des gesamten jährlichen Subventionsvolumens auf bislang 320 Millionen Franken gibt es technologiespezifische Limits. Kleinwasserkraftanlagen mit einer Leistung von unter 10 Megawatt (MW) dürfen insgesamt höchstens 50 % der Fördersumme bzw. 160 Mio. Franken in Anspruch nehmen. Photovoltaikanlagen werden maximal mit 24 Mio. Franken bzw. 7,5 % der gesamten jährlichen Fördersumme unterstützt. Die übrigen drei Arten an neuen erneuerbaren Energietechnologien, Windkraft-, Biomasse- und Geothermieanlagen, erhalten jeweils maximal 96 Mio. Franken bzw. 30 % der Gesamtfördersumme. Diese Förderlimits sind insgesamt inkonsistent: Offenbar ist die Summe aller technologiespezifischen Obergrenzen mit 472 Mio. Franken höher als die festgesetzte Maximalfördersumme von 320 Mio. Franken.

Als weiteren Baustein zur Eindämmung der Kosten sieht das Energiegesetz das jährliche Abschmelzen der technologiespezifischen Vergütungen (Degression) vor. Dies gilt allerdings nicht für die Vergütungen bereits installierter Anlagen, welche über den gesamten Förderzeitraum unverändert bleiben, sondern nur für die in den kommenden Jahren neu installierten Anlagen. So sinken die Vergütungen für Windkraftanlagen jährlich um 1,5 %, für Photovoltaikanlagen jährlich um 8 %, während die Förderung von Kleinwasserkraftanlagen generell unverändert bleibt.

Die technologiespezifischen Vergütungssätze ähneln in ihrer Höhe den Sätzen, die in Deutschland gewährt werden. So sind die Vergütungssätze für Photovoltaikanlagen auf Dachflächen bis auf kleine Anlagen bis 10 kW bzw. sehr große Anlagen ab 1 Megawatt (MW) identisch (Abbildung 1). Die in der Schweiz deutlich höheren Fördersätze für kleine und große Anlagen könnten bei einer sub-

Förderung erneuerbarer Energien

stanziiellen Ausweitung des Schweizer Fördervolumens den Weltmarktpreisen für Photovoltaikmodule Auftrieb geben. Um dies zu verhindern, sollten die Schweizer Fördersätze denen von Deutschland angepasst werden. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund der geplanten abermaligen Senkung der deutschen Fördersätze für Solarstrom ab dem 1. Juli 2010, mit der dem drastischen Verfall der Weltmarktpreise bei Photovoltaikmodule im Jahr 2009 Rechnung getragen und die Überförderung verringert werden soll.

Abbildung 1:
Fördersätze für Photovoltaikdachanlagen
 (EEG 2009, EnG 2009)

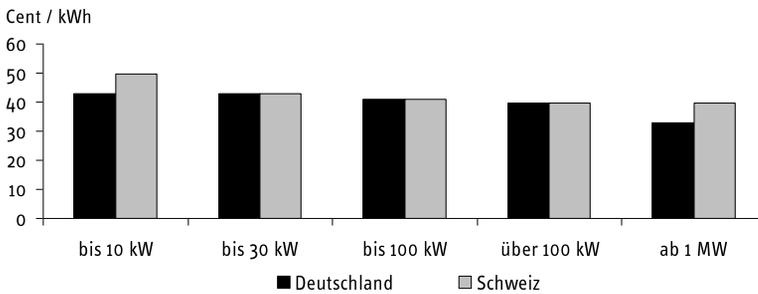
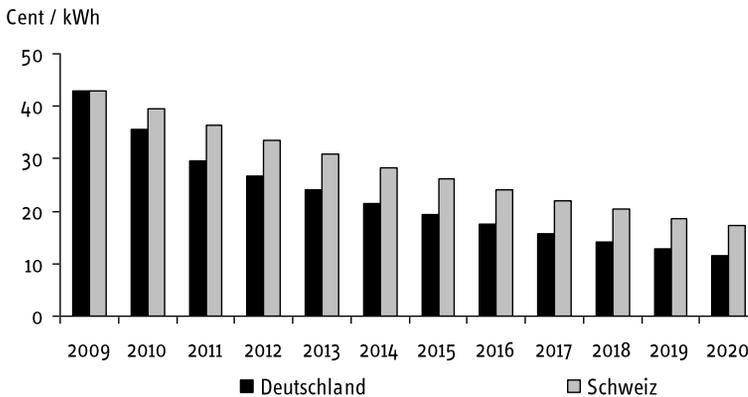


Abbildung 2:
Degression der Fördersätze für Photovoltaikanlagen bis 30 kW
 (EEG 2009, EnG 2009)



Förderung erneuerbarer Energien

Auch im Falle von sehr kleinen Wasserkraftanlagen mit einer Leistung bis 50 kW fallen die Vergütungen höher aus als in Deutschland (Abbildung 2). Anlagen mit einer größeren Leistung werden indessen in der Schweiz weniger stark gefördert. Zudem ist die Förderung der Wasserkraft begrenzt auf Anlagen bis zu einer Leistung von 10 MW, wohingegen in Deutschland Anlagen mit einer Leistung von bis zu 50 MW gefördert werden (Abbildung 3).

Abbildung 3:
Fördersätze für Wasserkraftwerke

(EEG 2009, EnG 2009)

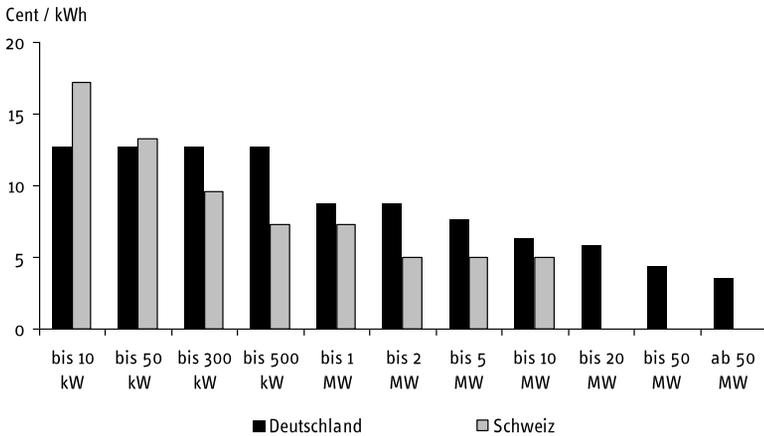
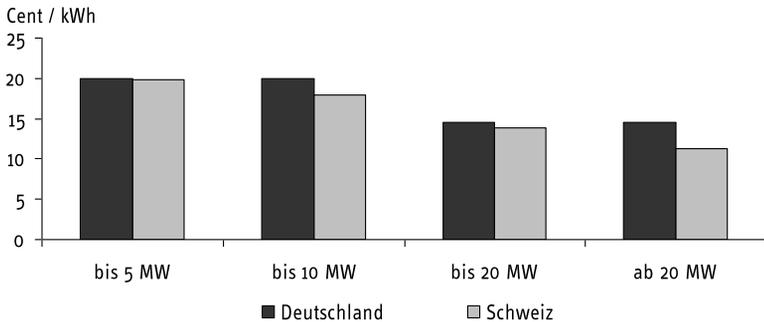


Abbildung 4:
Fördersätze für Geothermieanlagen

(EEG 2009, EnG 2009)

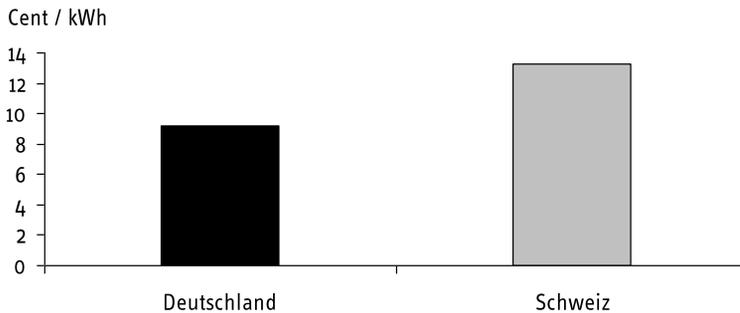


Während auch im Falle der Geothermie die Grundvergütung den deutschen Fördersätzen ähnelt, aber leicht geringer ausfällt (Abbildung 4), ist die Schweiz bei der Förderung der Windkraft vergleichsweise generös. Hier erhalten Anlagen bis zu

Förderung erneuerbarer Energien

einer Leistung von 10 kW über den gesamten Förderzeitraum eine Vergütung von 20 Rappen bzw. 13,25 Cent pro kWh. Das sind rund 4,2 Cent bzw. etwa 44 % mehr als in Deutschland (Abbildung 5).

Abbildung 5:
Fördersätze für Windkraftanlagen in den ersten 5 Betriebsjahren
(EEG 2009, EnG 2009)



3. CO₂-Vermeidungskosten

Die Stromerzeugung erfolgt in der Schweiz seit Jahrzehnten in weit überwiegenderem Maße CO₂-frei. Neben einem hohen Anteil an Kernkraft, welcher im Jahr 2008 bei 39,0 % lag, wird der Löwenanteil der Elektrizität traditionell in kostengünstiger Weise mit Hilfe der Wasserkraft erzeugt. Der Anteil der zu den herkömmlichen regenerativen Technologien zu zählenden Wasserkraft an der Stromerzeugung betrug im selben Jahr 56,1 % (Abbildung 6). Lediglich ein geringer Teil der Stromerzeugung von 4,9 % im Jahr 2008 geht auf das Konto von anderen Technologien und Energiequellen, vor allem auf die Verbrennung von Müll (Tabelle 2). Mit 0,04 % und 0,02 % leisteten die neuen erneuerbaren Technologien Photovoltaik und Windkraft sehr geringe Beiträge zur Stromerzeugung.

Unter Klimaschutzgesichtspunkten stellt sich die Frage, ob die Ausweitung des Beitrags der neuen erneuerbaren Energien durch deren Subventionierung eine kosteneffiziente Möglichkeit zur CO₂-Vermeidung darstellt. Dazu werden im Folgenden die zugehörigen CO₂-Vermeidungskosten berechnet. Die Höhe dieser Kosten hängt zum einen von der Differenz der Einspeisevergütungen und der konventionellen Strompreise ab. Dabei wird hier als konventioneller Strompreis der mittlere Preis für Grundlaststrom in der Schweiz von etwa 7,5 Rappen je kWh im Jahr 2009 angesetzt (EEX 2010). Davon ausgehend liegen die Nettokosten der Förderung kleiner Photovoltaikdachanlagen mit einer Leistung von bis zu 10 kW, für die eine Ver-

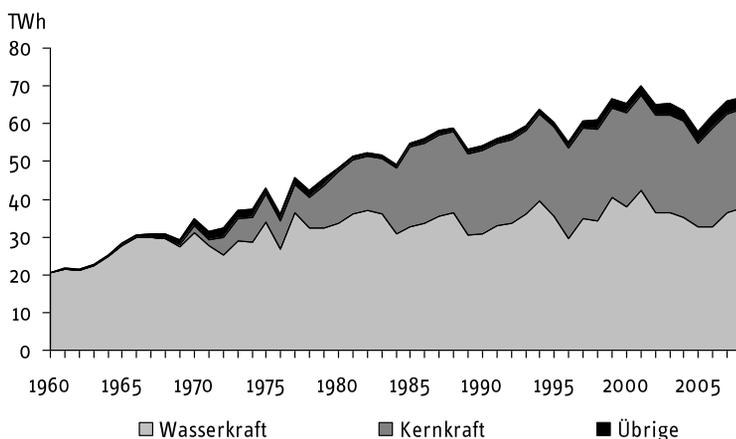
Förderung erneuerbarer Energien

gütung von 75 Rappen pro kWh gewährt wird, bei 67,5 Rappen pro kWh.² Die Höhe der CO₂-Vermeidungskosten hängt zum anderen ab von den spezifischen CO₂-Emissionen derjenigen Technologien, die durch die Erneuerbaren ersetzt werden oder nicht zum Einsatz kommen. Die Emissionen pro kWh lassen sich durch Division der Emissionswerte der verwendeten Brennstoffe und der durchschnittlichen Wirkungsgrade der Schweizer Kraftwerke ermitteln (Tabelle 3).

Abbildung 6:

Schweizer Strommix und Stromverbrauch

(in Terawattstunden, TWh, bzw. Mrd. Kilowattstunden, BFE 2009)



Die mit Abstand höchsten CO₂-Vermeidungskosten weist mit einer Bandbreite von rund 600 bis etwa 1900 Franken pro Tonne die Photovoltaik auf (Tabelle 4). Der obere Wert ergibt sich für kleine Photovoltaikdachanlagen mit einer Leistung von bis zu 10 kW, falls der damit erzeugte Solarstrom Elektrizität aus einem Müllheizkraftwerk ersetzen würde. Die Vermeidungskosten von etwa 1900 Franken pro Tonne CO₂ ergeben sich durch Division der Nettokosten von 67,5 Rappen pro kWh von Photovoltaikanlagen bis 10 kW durch die spezifischen CO₂-Emissionen bei der Müllverbrennung von 352 g/kWh (Tabelle 3). Die Vermeidungskosten sind sogar

² Das Ansetzen des Grundlaststrompreises ist eine Annahme, die keine wesentlichen Auswirkungen auf die Höhe der Subventionen hat. Selbst wenn stattdessen der höhere Preis für Spitzenlaststrom angesetzt wird, sind die Nettokosten der Förderung von Photovoltaik (PV) nur unwesentlich niedriger.

Förderung erneuerbarer Energien

unendlich hoch, wenn der auf Basis von erneuerbaren Energien hergestellte Strom solchen ersetzt, der mit CO₂-freien Technologien wie Kernkraft hergestellt wird.

Tabelle 2
Übrige Stromproduktion in Gigawattstunden (GWh)
(BFE 2009)

	2003	2004	2005	2006	2007
konventionell-thermische Produktion	20,0	13,0	40,0	38,0	40,0
Deponiegasverstromung	28,0	18,9	15,0	9,6	6,8
Müllverbrennung	1 456,2	1 538,5	1 620,3	1 823,5	1 787,0
Industrie	875,1	861,5	803,6	760,4	703,4
Fernheizkraftwerke	157,1	148,3	143,7	110,2	107,5
Klein-WKK-Anlagen	533,8	557,2	571,6	586,4	599,1
Photovoltaik	16,4	16,5	18,9	22,4	27,1
Wind	5,2	6,3	8,4	15,3	16,0
Insgesamt	3 091,8	3 160,2	3 221,5	3 365,8	3 286,9

Tabelle 4 zeigt, dass die Vermeidung von CO₂ durch neue erneuerbare Energien mit Kosten verbunden ist, die mit Ausnahme der Wasserkraft ab einer Leistung von 10 MW deutlich höher ausfallen als die Preise für CO₂-Zertifikate, die im Rahmen des Europäischen Emissionshandels gehandelt werden. Diese haben seit Beginn des Emissionshandels im Jahr 2005 den Wert von 30 Euro (rund 45 Franken) je Tonne CO₂ nicht überschritten und lagen im ersten Quartal des Jahres 2010 bei rund 15 Euro bzw. etwa 22,5 Franken. Gegenwärtig arbeitet die Schweiz an der Einführung eines eigenständigen Emissionshandelssystems, das ohne Weiteres in das EU-System integriert werden könnte. Aber auch ohne eine solche Integration ist zu erwarten, dass die sich einstellenden CO₂-Preise in einer ähnlichen Größenordnung liegen werden wie die des europäischen Handelssystems.

Angesichts derart hoher Vermeidungskosten, die mit der Förderung neuer erneuerbarer Energien einhergehen, wäre es folglich weitaus kostengünstiger, wenn die Vermeidung von CO₂ dem geplanten Emissionshandelssystem überlassen wird. Mit einem solchen Instrument, das eigens zum Zwecke des Klimaschutzes in der Europäischen Union eingeführt wurde, können Emissionsminderungsziele nicht nur *treffsicher*, sondern auch *ökonomisch effizient* erreicht werden, mithin zu den geringsten gesamtwirtschaftlichen Kosten (Bonus 1998:7).

Förderung erneuerbarer Energien

Tabelle 3
CO₂-Faktoren, Wirkungsgrade und Emissionen der Stromerzeugung
(EnG 2009, TEP 2009)

	CO ₂ -Faktoren in g CO ₂ /kWh	Wirkungsgrade	Emissionen der Stromerzeugung in g CO ₂ /kWh
Steinkohle	354	40 %	885
Braunkohle	364	35 %	1 040
Gas	202	35 %	577
Öl	264	38 %	695
Müll	81	23 %	352

Die Vermeidung von CO₂ durch die Förderung neuer erneuerbarer Energien ist aber nicht nur teuer. Dadurch werden auch nur geringe Mengen an Emissionen eingespart, wie exemplarisch für die Solar- und Windstromerzeugung dargestellt werden soll. Die Summe der Kapazitäten aller bis einschließlich 2009 geförderten PV-Anlagen ist gesetzlich auf 30 MW beschränkt (EnG 2009). Mit einer solchen Kapazität könnten bei durchschnittlich 1760 Sonnenstunden pro Jahr (MeteoSchweiz 2010) etwa 52,8 Gigawattstunden (GWh) Solarstrom hergestellt und somit maximal 28 200 t CO₂ eingespart werden, falls Solarstrom die CO₂-intensive Stromerzeugung durch Braunkohle ersetzen würde. Diese Einsparung entspräche etwa 0,05 % des Schweizer CO₂-Ausstoßes des Jahres 2007 von rund 51 Mio. Tonnen (UNFCCC 2009). Darüber hinaus sollte man nicht vergessen, dass nun auch Anlagen gefördert werden, die zwischen 2006 und 2008 errichtet wurden und bereits ohne eine Förderung Emissionen vermieden haben. So wurden von den gegenwärtig maximal zu fördernden 52,8 GWh Solarstrom bereits 27,1 GWh im Jahr 2007 ohne Förderung erzeugt (BFE 2009:52).

Wenngleich durch die Förderung von Windenergieanlagen etwa 0,5 Mio. t CO₂ pro Jahr eingespart werden könnte³, das heißt rund 17 Mal mehr als durch die Photovoltaikförderung, liegt der Umfang einer solchen CO₂-Einsparung bei gerade einmal knapp 1 % des jährlichen CO₂-Ausstoßes der Schweiz.

³ Mit dem für Wind jährlich maximal zur Verfügung stehenden Budget von 30 % des Gesamtfördervolumens, das heißt mit 96 Millionen Franken, könnten bei Vergütungen von 20 Rappen pro kWh jährlich 480 Millionen kWh (480 GWh) an Windstrom subventioniert werden. Multipliziert man diese Strommenge mit dem Emissionsfaktor für Braunkohle aus Tabelle 3 ergibt sich eine CO₂-Einsparung von rund 0,5 Mio. t CO₂.

Förderung erneuerbarer Energien

Tabelle 4
CO₂-Vermeidungskosten in Franken/t CO₂ diverser erneuerbarer Energietechnologien
 (eigene Berechnungen)

	Durch erneuerbare Energien ersetzte Energieträger				
	Steinkohle	Braunkohle	Gas	Öl	Müll
Kleinwasserkraft					
bis einschließlich 10 kW	209	178	321	266	525
bis einschließlich 50 kW	141	120	217	180	355
bis einschließlich 300 kW	79	67	121	101	199
bis einschließlich 1 MW	40	34	61	50	99
bis einschließlich 10 MW	0	0	0	0	0
Photovoltaikdachanlagen					
bis einschließlich 10 kW	763	649	1 170	972	1 917
bis einschließlich 30 kW	650	553	996	828	1 633
bis einschließlich 100 kW	616	524	944	784	1 548
darüber	593	505	910	756	1 491
Windkraft					
bis einschließlich 10 kW	141	120	217	180	355
darüber, ersten 5 Jahre	141	120	217	180	355
darüber, ab dem 5. Jahr	107	91	165	137	270
Geothermie					
bis 5 MW	254	216	390	324	639
bis 10 MW	220	188	338	281	554
bis 20 MW	153	130	234	194	383
darüber	107	91	165	137	270

4. Beschäftigungseffekte

Die Förderung alternativer Technologien wird in vielen Ländern damit gerechtfertigt, dass durch deren subventionierte Verbreitung eine große Zahl an Arbeitsplätzen geschaffen würde. So weist ein Bericht des deutschen Bundesumweltministeriums darauf hin, dass die Zahl der im Sektor „Erneuerbare Energien“ geschaffenen Beschäftigungsverhältnisse zwischen 2004 und 2007 um 55 % auf 249 300 gestiegen ist (BMU 2008:9). Einmal mehr wird von den „Erneuerbaren“ als einem „Jobmotor für Deutschland“ gesprochen (BMU 2008:31). Aufgrund des durch das

Förderung erneuerbarer Energien

EEG geschaffenen attraktiven Marktumfelds in Deutschland erwartet das BMU (2008:31) eine Fortsetzung dieses Trends und mehr als 400 000 Jobs bis zum Jahr 2020.

Solche Zahlen und Vorhersagen zur Beschäftigungswirkung zeichnen ein in vielerlei Hinsicht falsches Bild, geben lediglich die Brutto-, nicht die Nettobeschäftigungseffekte wieder und verschleiern die wahren Implikationen für die ökonomische Wohlfahrt einer Gesellschaft, indem sie nachteilige Wirkungen dieser Art der vermeintlichen Beschäftigungsförderung unberücksichtigt lassen. Am unmittelbarsten bekommt die herkömmliche Stromerzeugung dies zu spüren, die vom „grünen“ Strom verdrängt wird. So wird der wohl auch künftige wachsende Stromverbrauch der Schweiz zumindest teilweise durch die neuen Erneuerbaren gedeckt, anstatt durch wettbewerbsfähige konventionelle Alternativen.

Damit einher gehen negative Beschäftigungseffekte bei den konventionellen Stromversorgern, nicht zuletzt auch in vorgelagerten Sektoren wie dem konventionellen Kraftwerksbau. Arbeitsplätze, die in der (kontrafaktischen) Situation ohne eine Förderung der neuen Erneuerbaren geschaffen worden wären, entstehen nicht oder zumindest in geringerem Umfang. Die geschätzte Zahl der unter diesen Umständen nicht entstandenen Arbeitsplätze, muss – obwohl wegen ihrer Nichtexistenz schwer fassbar – vom Umfang der tatsächlich entstandenen Jobs im Erneuerbaren-Energien-Sektor subtrahiert werden, um zu den Nettobeschäftigungseffekten zu gelangen.

Die tatsächliche Beschäftigungswirkung sollte aus einem weiteren Grund deutlich überschätzt sein. Es ist davon auszugehen, dass die im Bereich erneuerbarer Energien Beschäftigten zuvor nicht allesamt arbeitslos waren und ausschließlich durch deren Förderung zu einem neuen Arbeitsplatz gekommen sind. Tatsächlich ist dies eher unwahrscheinlich. Abgesehen davon, dass die Probleme der Arbeitslosigkeit mit anderen, speziell dafür geschaffenen Instrumenten zu lösen sind, sind es nicht die typischen Arbeitslosen, die beim Bau Erneuerbarer-Energieanlagen eingesetzt werden (Kronberger Kreis 2009:33). Vielmehr muss davon ausgegangen werden, dass die begünstigte Branche bei der Suche nach qualifiziertem Personal in Konkurrenz zu anderen wettbewerbsfähigen Sektoren tritt.

Daher ist anzunehmen, dass es durch die geförderte Beschäftigung im Bereich der Erneuerbaren zu einer hohen Konkurrenz um qualifizierte Arbeitskräfte kommt und die effektiven Beschäftigungswirkungen weitaus geringer sind, als es die üblicherweise genannten Bruttobeschäftigungszahlen Glauben machen. So verschärft die immense und unlimitierte Förderung der Photovoltaik in Deutschland den notorischen Facharbeiter- und Handwerker-mangel, da Installationsbetriebe angesichts der geradezu explodierenden Nachfrage zunehmend mit der Installation von Solar-

Förderung erneuerbarer Energien

modulen ausgelastet werden, wodurch die Nachfrage nach anderen Installationsarbeiten, die diese Betriebe ebenfalls ausführen, in geringerem Maße befriedigt werden kann. Selbst wenn ausschließlich Arbeitslose durch die Förderung von erneuerbaren Energien in Lohn und Brot kämen, stünden den übrigen Sektoren weniger Arbeitslose für eine eventuelle Einstellung zur Verfügung, sodass dort weniger Arbeitsplätze besetzt werden können, als dies andernfalls möglich wäre (Michaels, Murphy 2009:3).

Vor allem aber darf bei der Ermittlung der Nettobeschäftigungsbilanz nicht vergessen werden, dass es aufgrund der nicht vernachlässigbaren Förderkosten auch außerhalb des Stromerzeugungssektors zu Arbeitsplatzverlusten oder zumindest zum Verzicht auf die Schaffung von Jobs kommt. Die über eine Erhöhung der Strompreise von den Verbrauchern zu bezahlenden jährlichen Kosten von bislang 320 Mio. Franken verringern die ökonomische Aktivität in anderen Sektoren. Hierbei müssen zwei bedeutende Aspekte berücksichtigt werden. Erstens: Auch wenn sich die Belastung eines einzelnen der rund 3,4 Millionen Schweizer Haushalte vergleichsweise gering ausnimmt, addiert sich der Kaufkraftverlust der privaten Verbraucher infolge höherer Strompreise über die Förderdauer von maximal 25 Jahren hinweg insgesamt auf viele Milliarden Franken. Zweitens: Mit Ausnahme der davon weitgehend verschonten energieintensiven Unternehmen fallen auch die Investitionen der industriellen Stromverbraucher durch die höheren Strompreise insgesamt um Milliarden geringer aus als ohne eine Subventionierung der neuen erneuerbaren Energien.

Indem die Budgets der privaten Haushalte und industriellen Verbraucher durch höhere Strompreise geschmälert werden, stehen weniger Mittel für profitablere Investitionsalternativen zur Verfügung. Die mit den höheren Strompreisen einhergehenden Kaufkraftverluste und der Entzug von Investitionskapital bewirken negative Arbeitsplatzeffekte in anderen Sektoren (BMU 2006:3). Dies lässt bezweifeln, ob die Arbeitsplatzeffekte der Subventionierung „grüner“ Technologien im Saldo überhaupt positiv ausfallen können.

Hierbei stellt sich die grundsätzliche Frage, ob der Markt, welcher die wettbewerbsfähigen konventionellen Stromerzeugungstechnologien begünstigen würde oder die Politik, die sich als Förderer ineffizienter „grüner“ Technologien betätigt, für insgesamt mehr Beschäftigung und somit größere Wohlfahrt sorgen kann. Die Überlegenheit der Politik darf hierbei mit Skepsis betrachtet werden – ihr komparativer Vorteil ist nicht unbedingt in der direkten Schaffung von Arbeitsplätzen zu vermuten.

Das oberste Ziel guter Politik sollte ohnehin in der Maximierung der gesellschaftlichen Wohlfahrt bestehen, nicht aber in der Schaffung von Arbeitsplätzen. So darf es

Förderung erneuerbarer Energien

nicht Aufgabe der Politik sein, die Zahl der Beschäftigten in der Stromerzeugung dadurch zu mehrten, dass gezielt die arbeitsintensiven „grünen“ Technologien gefördert werden. Wäre Beschäftigung das Ziel, sollten hoch bezahlte Rad- und Ruderprofis zur CO₂-armen Stromerzeugung via vieler kleiner Stromgeneratoren eingesetzt werden. Dieses nicht ernst zu nehmende Beispiel soll deutlich machen, dass es ein fundamentaler Irrtum wäre, den Umfang des Produktionsfaktors Arbeit steigern zu wollen, anstatt den Faktor Arbeit als Produktionsmittel zu betrachten, welcher nicht nur Wohltaten erzeugt, sondern auch Kosten verursacht. In diesem Beispiel wären die Kosten je produzierter Kilowattstunde Strom so frapierend hoch, dass dies unmittelbar einleuchtend ist.

Tatsächlich aber sehen viele Befürworter der Erneuerbaren die Notwendigkeit, eine bestimmte Menge Energie mit mehr Beschäftigten gewinnen zu müssen, als positiv an, wie etwa Michaels und Murphy (2009) betonen. Bei dieser Sichtweise wird indessen schlicht ignoriert, dass diese Art der Beschäftigungssteuerung das Outputpotential der Volkswirtschaft verringert. Dies ist für die Schaffung von Arbeitsplätzen in der Summe kontraproduktiv.

Angesichts all dieser Gründe ist es nicht weiter verwunderlich, dass sich in der Vergangenheit zahlreiche Studien skeptisch in Bezug auf positive Nettobeschäftigungseffekte der Förderung erneuerbarer Energien äußerten. Beispielsweise konstatiert das Institut für Wirtschaftsforschung in Halle, dass bei Berücksichtigung der Investitionskosten bzw. der Verdrängung der privaten Verwendung der Investitionsmittel „praktisch keine Beschäftigungseffekte mehr festgestellt werden könnten“ (IWH 2004:72). Ähnlich äußerten sich Fahl, Küster und Ellersdorfer (2005), Pfaffenberger (2006) und das RWI (2004) bzw. Hillebrand et al. (2006). So finden Hillebrand et al. (2006) nach anfänglich positiven Effekten für die Nettobeschäftigung, die aus den Investitionen in erneuerbare Energietechnologien resultieren, im Laufe der Zeit bis ins Negative sinkende Beschäftigungswirkungen. Der Grund dafür ist, dass bei Beendigung der Förderung die Investitionen unmittelbar wegfallen, aber die Kosten dafür noch 20 Jahre lang von den Stromverbrauchern zu tragen sind. Auch das Bremer Energie Institut (BEI 2003:41) kommt für eine Reihe von Energietechnologien wie Windenergieanlagen oder Photovoltaik zu dem Schluss, dass nach anfänglich positiven Beschäftigungswirkungen der Gesamteffekt über einen Zeitraum von 20 Jahren negativ ausfällt.

In jedem Falle sind die durch die Förderung erneuerbarer Energien geschaffenen Bruttoarbeitsplätze teuer erkaufte. So erforderte die Schaffung von 50 000 grünen Jobs in Spanien Ausgaben von 28,7 Mrd. Euro (Álvarez et al. 2009:24). Pro Arbeitsplatz sind das 574 000 Euro. Ähnlich hohe Subventionen werden in Deutschland für jeden Arbeitsplatz in der Photovoltaikbranche gewährt. Auf Basis der Nettokosten

Förderung erneuerbarer Energien

von rund 17,4 Mrd. € im Jahr 2009 (Frondel, Ritter, Schmidt, Vance 2010) lägen die Subventionen pro Kopf bei rund 290 000 €, wenn man von 60 000 Beschäftigten im deutschen Photovoltaiksektor ausgeht (BSW 2010).

Tatsächlich dürften die Kosten je Arbeitsplatz höher ausfallen, da deren Zahl vom Solarverband aus Eigeninteresse systematisch überschätzt werden könnte. So ist davon auszugehen, dass die Handwerker, welche die Anlagen installieren, auch andere Tätigkeiten verrichten, etwa den Bau von Heizungsanlagen. Somit dürfen diese Handwerker nicht einzig und allein dem Photovoltaiksektor zugerechnet werden. Ob dies bei den Beschäftigtenangaben des BSW Solar ausreichend berücksichtigt wird, ist fraglich, nicht zuletzt wegen der Schwierigkeit der korrekten sektoralen Zuordnung.

Diese exorbitant hohen Summen je grünen Bruttoarbeitsplatz müssen anderen Sektoren entzogen werden. Dadurch kommt es nach Álvarez et al. (2009:1) dort zur Vernichtung von Arbeitsplätzen: Für jeden in Spanien geschaffenen „grünen“ Job werden gleichzeitig 2,2 andere Arbeitsplätze vernichtet. Ein Grund dafür ist, dass durch die zur Förderung der Erneuerbaren erhöhten Strompreise einige Firmen dazu bewegt haben, ihre Fabriken in Länder mit geringeren Energiekosten verlagert haben (Álvarez et al. 2009:32). Eine von McKinsey stammende Studie für die Schweiz errechnet negative Wohlfahrtseffekte für die Schweizer Volkswirtschaft infolge der Förderung von erneuerbaren Energien, aber dennoch moderat positive Beschäftigungseffekte (McKinsey 2010:31). Wesentlicher Grund für den negativen volkswirtschaftlichen Effekt ist, dass ein Großteil der erneuerbaren Energieanlagen importiert werden muss (McKinsey 2010:28).

Eine vom deutschen Bundesumweltministerium in Auftrag gegebene Studie ist eine der wenigen Untersuchungen, die behauptet, dass die EEG-Förderung einen positiven Nettobeschäftigungseffekt bewirkt und so ab 2020 netto über 56 000 Arbeitsplätze geschaffen würden (BMU 2006:107-108). Diese Zahl relativiert indes die für 2004 in derselben Studie ausgewiesene Bruttobeschäftigung in Höhe von 157 000 Arbeitsplätzen beträchtlich (BMU 2006:89). Es ist zudem bemerkenswert, dass auch in dieser Studie die Möglichkeit negativer Nettobeschäftigungseffekte nicht ausgeschlossen wird, falls sich die Exporte zur Nutzung erneuerbarer Technologien nicht so positiv entwickeln, wie dies angenommen wurde (BMU 2006:6): „Eine zentrale Rolle für weitere positive Beschäftigungsimpulse spielt ein erfolgreicher Außenhandel“ (BMU 2006:7). Im Umkehrschluss könnte das bedeuten: Gäbe es keinerlei derartige Exporte, wären negative Nettobeschäftigungseffekte der EEG-Förderung zu befürchten.

Speziell im Fall der Schweiz ist allerdings nicht vorstellbar, dass Schweizer Unternehmen in absehbarer Zeit die Weltmärkte in großem Umfang erobern werden.

Förderung erneuerbarer Energien

Diese werden derzeit vor allem von den Firmen derjenigen Staaten beherrscht, die entweder frühzeitig entsprechende Fördersysteme eingeführt haben, so wie dies bei Deutschland der Fall war, oder aber wie China ohne nennenswerte eigene Förderung von den Subventionen anderer Nationen profitieren konnten. So stiegen die chinesischen Photovoltaikunternehmen Suntech Power und Yingli vorwiegend aufgrund der deutschen, aber auch der spanischen Fördergelder in die Weltspitze auf und überschwemmen derzeit den Weltmarkt mit kostengünstigen, aber qualitativ guten Modulen (BZ 2009). Derartige Tendenzen könnten in absehbarer Zeit auch bei den Windkraftanlagen zu verzeichnen sein, bei denen bislang noch deutsche und dänische Firmen die Nase vorn haben.

Es ist kaum vorstellbar, dass Schweizer Unternehmen, die mit Wettbewerbsnachteilen wie hohen Personalkosten zu kämpfen haben, in absehbarer Zeit nennenswerte Anteile an den beiden bedeutendsten Märkten für erneuerbare Energietechnologien, dem Photovoltaik- und den Windkraftanlagenmarkt, erobern können. Viel wahrscheinlicher ist, dass die heimische Nachfrage nach Windkraft- und Photovoltaikanlagen auch weiterhin vor allem durch ausländische Unternehmen befriedigt wird, sodass die Schweizer Fördergelder substantielle Beschäftigungseffekte im Ausland bewirken, während die heimischen Stromverbraucher die Kosten dafür noch bis zu 25 Jahre zu bezahlen haben werden. Am Ende könnte gerade die Förderung der Photovoltaik auch in der Schweiz zu einem Subventionsregime mutieren, bei dem die Subventionen pro Kopf ein so hohes Niveau erreicht haben, dass sie den Durchschnittslohn in diesem Sektor bei weitem übersteigen, so wie dies in Deutschland bereits seit Jahren der Fall ist (Frondel, Ritter, Schmidt 2008).

Schließlich dürfen auch die Opportunitätskosten der Förderung alternativer Investitionen nicht missachtet werden: Bei realen Nettokosten von rund 52,5 Mrd. Euro für die zwischen 2000 und 2009 in Deutschland installierten PV-Anlagen (Frondel, Ritter, Schmidt, Vance 2010) muss die Frage gestellt werden, ob mit dieser gewaltigen Summe nicht besser andere, profitablere Investitionen hätten finanziert werden sollen. Dazu zählen beispielsweise Ausgaben für Bildung oder für die Forschung und Entwicklung von Energiewandlungs- und -speichertechnologien, für die wesentlich mehr Geld zur Verfügung gestanden hätte, wenn auf die horrend hohe Förderung für Photovoltaik verzichtet worden wäre.

Die Frage, was eine Nation aufgeben muss für eine derart massive Förderung, mithin die Frage nach der Verwendung substantieller Mittel für alternative Zwecke, wird bedauerlicherweise von Politik und Literatur kaum gestellt (Morris et al. 2009:22). Dies ist umso bedauerlicher, als davon auszugehen ist, dass Investitionen in Bildung und Forschung die Wohlfahrt eines Landes langfristig wesentlich stärker erhöhen, als die flächendeckende Verbreitung von noch längst

Förderung erneuerbarer Energien

nicht ausgereiften alternativen Technologien, die aufgrund von Effizienz- und Kostennachteilen zum jetzigen Zeitpunkt und auch in absehbarer Zeit nicht wettbewerbsfähig sind.

5. Technologieförderung

Das Beispiel der Rad- und Ruderprofis, die zur Stromerzeugung anstatt im Bereich des Sports eingesetzt werden, in dem diese Profis ihre komparativen Vorteile haben, verdeutlicht, dass der Handlungsschwerpunkt der Politik nicht in der Schaffung von Arbeitsplätzen, sondern in der Gestaltung günstiger Rahmenbedingungen liegen sollte, welche die Produktion von Gütern und Dienstleistungen zur Befriedigung der Bedürfnisse und Wünsche der Menschen so kostengünstig wie möglich erlaubt. Dazu gehört die Förderung der Erforschung und Entwicklung neuer Produktionsmethoden, bei denen weniger Ressourcen an Energie, Umwelt, Kapital oder auch an Arbeit eingesetzt werden, um denselben Output zu erzeugen wie die bestehenden Technologien. Dadurch kann der Lebensstandard der Bevölkerung gesteigert werden, indem die frei werdenden Ressourcen zur Befriedigung anderer menschlicher Bedürfnisse und Wünsche verwendet werden können.

Dass die Forschungs- und Technologieförderung zweifellos zu den Aufgaben des Staates gehört, ist nicht zuletzt damit zu begründen, dass die von privaten Marktakteuren finanzierte Forschungsleistung tendenziell zu gering ausfällt (Nelson 1959). Dabei liegt aus volkswirtschaftlicher Sicht ein „zu wenig“ an Forschung vor, wenn die Ausgaben geringer ausfallen als die daraus zu erwartenden Erträge. Vor allem an der Finanzierung von Grundlagenforschung dürften private Akteure ein sehr geringes Interesse zeigen, da bei dieser die Wahrscheinlichkeit für Forschungserfolge relativ klein ist und die Erfolge in der Regel allen zu Gute kommen. In diesem Falle von Marktversagen ist es Aufgabe des Staates, Forschungs- und Technologieförderung zu betreiben.

Die staatliche Forschungs- und Technologieförderung sollte allerdings ungezielt betrieben werden, da die Politik die zukünftig erfolgreichen Technologien nicht Jahrzehnte im Voraus identifizieren kann (Karl, Wink 2006:275-276). Von Hayek (1978) führt dies vor allem auf das Informationsdefizit des Staates zurück, der zu meist nicht über die notwendigen Informationen verfügt. Demnach sollte der Staat viele verschiedene Technologien gleichermaßen fördern, nicht zuletzt auch deshalb, weil eine Bevorzugung einer Technologie, etwa aus industriepolitischen Motiven, zugleich immer auch eine Diskriminierung anderer technologischer Entwicklungen bedeutet (Kronberger Kreis 2009:34).

Förderung erneuerbarer Energien

Mit der Privilegierung der Photovoltaik in Deutschland, die mit Abermilliarden Euro in exorbitantem Ausmaße gefördert wird, geschieht indessen das Gegenteil: Die Photovoltaik erhält im Vergleich zum damit erzielten Stromoutput mit Abstand die meisten Subventionen (Fronzel, Ritter, Schmidt, Vance 2010). Der Staat maßt sich somit bei der Förderung dieser erneuerbaren Technologie nicht vorhandenes Wissen an. Neben dieser Anmaßung von Wissen kommt erschwerend hinzu, dass die indirekte Art der Förderung von Forschung und Entwicklung (F&E) mittels Einspeisevergütungen in der Praxis nicht zu hohen Forschungsaufwendungen der durch das EEG begünstigten Unternehmen geführt hat.

Obwohl sich die EEG-Vergütungen zwischen 2000 und 2009 mehr als verzehnfacht haben und von etwa 0,9 auf knapp 10 Mrd. Euro gestiegen sind (BDEW 2000, 2009), waren die Ausgaben der Privatwirtschaft für die Energieforschung in Deutschland allgemein rückläufig. Investierte die Wirtschaft im Jahr 1991 noch etwa 503 Mio. Euro in die Energieforschung, so waren es im Jahr 2007 nur noch 139 Mio. Euro (BMWi 2010). Im Vergleich zu den Vergütungen für erneuerbare Energien von 7,6 Mrd. Euro im Jahr 2007 ist dies ein beinahe verschwindend geringer Betrag, der zu allem Überfluss nicht einmal der Erforschung regenerativer Technologien allein diene.

Anstatt zur Technologieförderung wurden die Fördergelder für Erneuerbare folglich in weit überwiegendem Maße zur flächendeckenden Verbreitung von Anlagen benutzt. Von der so geförderten Verbreitung von Anlagen, anstatt der Förderung der Technologie, zu der die Finanzierung von Prototypen genügt (Kronberger Kreis 2009:34), profitieren neben den heimischen auch ausländische Unternehmen. So stieg das 2001 gegründete chinesische Unternehmen Suntech Power vor allem aufgrund der deutschen Einspeisevergütungen in die Weltspitze der Photovoltaikmodulhersteller auf, während es in China bislang keine nennenswerte Förderung gab. Einspeisevergütungssysteme wie das EEG verschaffen der Konkurrenz offenkundig genau dieselben Chancen auf technologische Entwicklung und Export wie den heimischen Unternehmen. Wenngleich dies unter Wohlfahrtsgeichtspunkten nicht unbedingt negativ bewertet werden muss, entspricht dies nicht unbedingt der Zielsetzung der Förderung.

Um die Wettbewerbsfähigkeit seiner Unternehmen zu verbessern, wäre folglich ein jeder Staat gut beraten, wenn er direkt auf F&E-Förderung setzen würde, anstatt auf die gießkannenartige Förderung mittels Einspeisevergütungen, von der ausländische Unternehmen ebenso profitieren können und die nicht notwendigerweise zu hohen Forschungsaufwendungen privater Unternehmen führen. Entscheidend für die Erlangung tatsächlicher Wettbewerbsvorteile ist, dass gezielte Anreize geboten werden, die zur Entwicklung besserer Technologien führen. In dieser Hin-

Förderung erneuerbarer Energien

sicht versagt ein Einspeisevergütungssystem nahezu auf ganzer Linie, da es die Anreize für Innovationen weitgehend dadurch erstickt, dass jede Technologie Subventionen entsprechend ihres Wettbewerbsdefizits erhält.

Es gibt keinen Grund anzunehmen, warum das ebenfalls auf Einspeisevergütungen basierende Fördersystem in der Schweiz zu höheren F&E-Quoten der im Bereich der Erneuerbaren tätigen privaten Unternehmen führen sollte als in Deutschland und nicht ebenfalls ausländische Unternehmen alimentiert, so wie dies durch das deutsche EEG im Falle chinesischer Photovoltaikunternehmen wie Suntech Power oder Yingli in sehr hohem Maße geschah. Darüber hinaus ist es für die Schweiz längst zu spät, um sich sogenannte First-Mover-Vorteile sichern zu können, da in den beiden weltweit wichtigsten Märkten, dem Windkraft- und Photovoltaikanlagenmarkt, bereits seit Jahrzehnten andere Länder dominieren, allen voran Deutschland, China, Japan, oder die USA.

Nach dem Argument des First-Mover-Vorteils haben Länder, die im weltweiten Markt frühzeitig Fuß fassen, vermeintlich langfristige Vorteile. Dass dieses Argument wenig haltbar ist, zeigt aktuell das Beispiel Deutschlands, das die Photovoltaiktechnologie nun seit mehr als einer Dekade mittels Einspeisevergütungen fördert, seit 2005 in extrem steigendem Maße, und dennoch zunehmend mit der Dominanz der asiatischen Hersteller, vor allem aus China, auf dem Weltmarkt zu kämpfen hat. Obwohl die chinesischen Firmen sich keiner so exorbitanten nationalen Förderung erfreuen durften, wie die deutschen Hersteller, konnten sich diese keinen entscheidenden Vorteil gegenüber den asiatischen Herstellern sichern. Im Gegenteil: Es ist gut möglich, dass die hohen EEG-Vergütungen für Solarstrom mit Schuld an den Effizienznachteilen deutscher Unternehmen sind, da den Unternehmen Anreize zu entsprechenden Effizienzanstrebungen gefehlt haben.

Durch die jeweilige Limitierung der Förderung der einzelnen Technologien wird in der Schweiz wenigstens der Versuch gestartet, einer übermäßigen Förderung einzelner Technologien, wie dies in Deutschland nicht nur bei der Photovoltaik der Fall ist, entgegenzuwirken. Allerdings weist die in der Schweiz aus Gründen der Kostenkontrolle eingeführte Deckelung des Fördervolumens in der Praxis Schwachstellen auf. So waren kurz nach Start der Antragphase für die Förderung erneuerbarer Energieanlagen die jährlichen Budgets bereits ausgeschöpft. Während aber die so geförderten Photovoltaikanlagen entweder bereits errichtet waren oder innerhalb kurzer Zeit errichtet werden konnten, gibt es beim Bau kleiner Wasser- und Windkraftanlagen jahrelange Verzögerungen aufgrund langwieriger Genehmigungsverfahren. Dadurch kommt es in der Praxis zu einem starken Ungleichgewicht bei der Förderung - zumindest vorübergehend.

Förderung erneuerbarer Energien

Sowohl dieses Ungleichgewicht wie auch die schnelle Ausschöpfung der technologiespezifischen Budgets hat derweil durch die Intervention diverser gesellschaftlicher Gruppen zur Ausweitung der individuellen Fördervolumina wie auch des Gesamtbudgets geführt. So wird die Obergrenze für den durchschnittlichen Aufschlag je Kilowattstunde ab Juni 2010 von 0,6 auf 0,9 Cent erhöht. Damit stellt sich auch der Schweizer Fördermechanismus als höchst anfällig für Lobbyismus heraus und kann als ein klassisches Beispiel für eine wenig vernünftige Energiepolitik angesehen werden, die in scheinbar willkürlicher Weise über Gewinner und Verlierer bestimmt. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass ein solches von der Politik bestimmtes Technologieförderprogramm einen Energiemix hervorbringt, der langfristig betrachtet effizienter ist als der Mix, der sich ohne staatliche Intervention ergeben hätte (Michaels, Murphy 2009:5).

Eine weitere Marktverzerrung entsteht durch das degressiv angelegte Vergütungssystem. So sinken die Vergütungen zwar nicht für bereits installierte Anlagen, jedoch für die neu zu installierenden Anlagen. So wurde eine jährliche Absenkung der Solarstromvergütungen ab 2010 um 8 % festgelegt (EnG 2009). Obwohl die Degression den Stromverbrauchern Kosten ersparen und für Innovationsanreize sorgen soll, dürfte die jährliche Verringerung der Vergütungssätze dazu führen, dass die Investoren die existierende, zumeist noch wenig effiziente Technologie möglichst schnell installieren wollen, anstatt geduldig auf einen möglichen technologischen Durchbruch zu warten.

Infolge dieser perversen Anreize werden die Investitionen in „grüne“ Technologien dann getätigt, wenn diese teuer sind. Die degressive Ausgestaltung eines Einspeisevergütungssystems hat daher sehr ambivalente Wirkungen. Dass gerade Investoren in Photovoltaikanlagen nicht die nötige Geduld aufbringen, ist sehr verständlich. Schließlich waren Investitionen in herkömmliche Solarmodule nach dem starken Preisverfall im Jahr 2009 sehr attraktiv, wenn man sich die geltende hohe Vergütung von bis zu 75 Rappen je kWh sichern konnte. Positiv ist, dass die Schweizer Politik nach dem starken Preisverfall für Solarmodule schnell reagiert und die Vergütung für im Jahr 2010 installierte Solaranlagen anstatt um 8 um 18% gesenkt hat (Powergrid 2010).

6. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Erneuerbare Energietechnologien spielen mittlerweile in vielen Ländern eine bedeutende Rolle. Ein besonders starkes Wachstum verzeichneten diese Technologien in der vergangenen Dekade in Deutschland. Dies ist auf die Subventionierung dieser zumeist noch weit von der Wirtschaftlichkeit entfernten Technologien in Form von Einspeisevergütungen zurückzuführen. Die Subventionierung wird dabei häufig mit

Förderung erneuerbarer Energien

einer doppelten Dividende für Umwelt und Beschäftigung begründet. So wird die deutsche Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), in dem technologiespezifische Vergütungen festgelegt sind, nicht selten als Win-Win-Lösung bezeichnet, mit der man der Verantwortung für die Umwelt gerecht würde und zugleich für wirtschaftliche Prosperität und zusätzliche Beschäftigung sorgen könne.

Die Zahl der Stimmen, welche die deutsche Förderpolitik aber eher als eine historische Warnung und als Paradebeispiel für eine extrem verschwenderische Umwelt- und Energiepolitik bezeichnen, welche netto und langfristig betrachtet jegliche ökonomischen und ökologischen Vorteile schuldig bleibt, mehren sich jedoch mit der Zunahme der Belastung der Stromverbraucher (Blankart et al. (2008), Frondel, Ritter, Schmidt (2008), Weimann (2008), Kronberger Kreis (2009), Haucap, Coenen, Schweinsberg (2009), Frondel, Ritter, Schmidt, Vance (2010), Wissenschaftlicher Beirat beim Finanzministerium (2010)). Dennoch eifert die Schweiz dem Beispiel Deutschlands mit der am 1. Januar 2009 wirksam gewordenen Revision des Energiegesetzes und technologiespezifischen Einspeisevergütungen in ähnlicher Höhe nach, wenngleich die Subventionierung im Gegensatz zu Deutschland durch technologiespezifische Obergrenzen für die Fördervolumina beschränkt ist.

Im vorliegenden Beitrag wurde dargestellt, dass die Schweizer Förderung der neuen erneuerbaren Energietechnologien lediglich geringe Treibhausgas-einsparungen erbringt, während die zugehörigen Vermeidungskosten im Allgemeinen sehr hoch ausfallen. Darüber hinaus wurde erläutert, warum diese Förderung keine der beabsichtigten positiven Wirkungen in Bezug auf die Beschäftigung und Förderung technologischer Innovationen entfaltet. So kommen zahlreiche empirische Studien für Deutschland, Spanien und die Schweiz zu dem Schluss, dass die langfristigen Beschäftigungseffekte dieser Förderpolitik netto betrachtet vernachlässigbar, wenn nicht gar negativ sind. Wesentlicher Grund dafür sind die hohen Opportunitätskosten der Förderung erneuerbarer Energietechnologien: Durch den Kaufkraftentzug der Haushalte und die fehlenden Investitionsmittel der industriellen Stromverbraucher in Folge der durch die Subventionen für Erneuerbare bedingten höheren Strompreise werden Arbeitsplätze in anderen Sektoren nicht geschaffen und gar vernichtet.

Daneben erstickt das System der Einspeisevergütungen den Wettbewerb unter den erneuerbaren Energietechnologien und sorgt für eklatante Fehlanreize, die zur flächendeckenden Verbreitung technisch und ökonomisch unterlegener Technologien führen. Frappierendes Beispiel ist die massenhafte Verbreitung von herkömmlichen Photovoltaikmodulen, während die wirtschaftlich überlegene Dünnschicht-technologie erst allmählich zum Zuge kommt. Bevor die Schweiz, ebenso wie viele andere Länder, dem Beispiel Deutschlands weiter nacheifert, sollte die Politik die

Förderung erneuerbarer Energien

Vorteilhaftigkeit der Unterstützung der neuen erneuerbaren Energietechnologien, welche ohne eine hohe Subventionierung nicht am Markt bestehen könnten, überprüfen.

Literaturverzeichnis

Álvarez, G.C., Jara, R.M., Julián, J.R.R., Bielsa, J.I.G. (2009) Study of the Effects on Employment of Public Aid to Renewable Energy Sources. Universidad REY Juan Carlos. <http://www.juandemariana.org/pdf/090327-employment-public-aid-renewable.pdf>

BDEW (2001 bis 2009) EEG Jahresabrechnungen, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, Berlin.

BEI (2003) Ermittlung der Arbeitsplätze und Beschäftigungswirkungen im Bereich der erneuerbaren Energien, Bremer Energie Institut, Bremen.

BFE (2008) Kostendeckende Einspeisevergütung: Wichtige Informationen zum Anmeldeverfahren, Bundesamt für Energie, Schweiz.

BFE (2009) Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2008, Bundesamt für Energie, Schweiz.

Blankart, C.B., Böhringer, C., Breyer, F., Buchholz, W., Requate, T., Schmidt, C. M., Weizsäcker, C. C. von, Weimann, J. (2008) Die Energie-Lüge, *Cicero - Magazin für politische Kultur*, Ausgabe 12/08.

BMU (2006) Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte, Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt, Kurz- und Langfassung, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin.

BMU (2008) Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2008, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin.

BMWi (2010) Energiestatistiken, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, www.bmwi.de/energie, Berlin.

Bonus (1998) Umweltzertifikate. Der steinige Weg zur Marktwirtschaft. Herausgeber des Sonderheftes 9, *Zeitschrift für Angewandte Umweltforschung*.

BSW (2009) Statistics for the German solar power industry (photovoltaics), Mai 2009, Bundesverband Solarwirtschaft, www.bsw-solar.de.

BZ (2009) Absturz der deutschen Solar-Stars, Berliner Zeitung, 11. September 2009, Berlin.

EEG (2009) Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und damit zusammenhängender Vorschriften, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 2008, Teil I, Nr. 49, ausgegeben zu Bonn am 31. Oktober 2008.

EnG (2009) Energiegesetz, Stand am 1. Januar 2009, Schweiz.

EEX (2010) Market Data, European Energy Exchange, www.eex.de, Leipzig.

Förderung erneuerbarer Energien

Fahl, U., Küster, R., Ellersdorfer, I. (2005) Jobmotor Ökostrom? Beschäftigungseffekte der Förderung von erneuerbaren Energien in Deutschland. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* **55 (7)**, 476-481.

Frondel, M., Ritter, N., Schmidt, C. M. (2008) Photovoltaik: Wo viel Licht ist, ist auch viel Schatten, *List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik*, **34 (1)**, 28-44.

Frondel, M., Ritter, N., Schmidt, C. M., Vance, C. (2010) Economic Impacts from the Promotion of Renewable Energy Technologies: The German Experience, *Energy Policy*, forthcoming.

Haucap, J., Coenen, M., Schweinsberg, A. (2009) Von heiligen Kühen und fliegenden Elefanten. Wettbewerbsökonomische Überlegungen zum EEG. *Wirtschaftsdienst* 2009, 11, 751-754.

Hayek, F.A. von (1978), The errors of constructivism, in F.A.v. Hayek (Ed.). *New Studies in Philosophy, Politics, Economics and the History of Ideas*, London.

Hillebrand, B., Buttermann, H.-G., Bleuel, M. und Behringer, J.-M. (2006), The Expansion of Renewable Energies and Employment Effects in Germany, *Energy Policy* **34 (18)**, 3484-3494.

IWH (2004), Beschäftigungseffekte durch den Ausbau erneuerbarer Energien. Steffen Henrich, Jürgen Wiemers, Joachim Ragnitz. Sonderheft 1/2004, Institut für Wirtschaftsforschung Halle, Halle.

Karl, H., Wink, R. (2006) Innovation Policy and Federalism: the German experience, *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, **2 (3/4)**, 265-284.

Kronberger Kreis (2009) Für einen wirksamen Klimaschutz. Band 49 der Schriftenreihe der Stiftung Marktwirtschaft. Der Kronberger Kreis ist der Wissenschaftliche Beirat der Stiftung Marktwirtschaft. Ihm gehören Juergen B. Donges, Johann Eekhoff, Lars P. Feld, Werner Möschel und Manfred J. M. Neumann an.

MeteoSchweiz (2010) Standardnormwerte 1961-1990: Absolute Sonnenscheindauer, Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz, Zürich, Schweiz.

McKinsey (2010) Wettbewerbsfaktor Energie. Neue Chancen für die Schweizer Wirtschaft. Eine Studie von McKinsey & Company im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE).

Michaels, R., Murphy, R. P. (2009) Green Jobs: Fact or Fiction? Institute for Energy Research, January 2009, Washington DC.

Morris, A. P., Bogart, W. T., Dorchak, A., Meiners, R. E. (2009) 7 Myths about Green Jobs, PERC POLICY SERIES, No. 44, Montana.

Nelson, R. R. (1959) The Simple Economics of Basic Scientific Research, *The Journal of Political Economy* **67 (3)**, 297-306.

Pfaffenberger, W. (2006) Wertschöpfung und Beschäftigung durch grüne Energieproduktion? *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* **56 (9)**, 22-26.

Powergrid (2010) Auch in der Schweiz sinkt die Vergütung für Solarstrom, Photovoltaik-Preisvergleich.de, <http://www.powergrid.ch/2010/02/kev-vergutung-fur-solarstrom-sinkt/>.

RWI (2004), Gesamtwirtschaftliche, sektorale und ökologische Auswirkungen des Erneuerbaren Energien Gesetzes (EEG), Energiewirtschaftlichen Institut (EWI) der Universität

Förderung erneuerbarer Energien

Köln, Institut für Energetik und Umwelt, Leipzig, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), Essen, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA).

TEP (2009) CO₂-Intensität des Stromabsatzes an Schweizer Endkunden, Schlussbericht, TEP Energy GmbH, im Auftrag des Forschungsfonds der Gaswirtschaft (FOGA) und des Forschungsfonds der EV (FEV), Zürich.

UNFCCC (2009) Switzerland's Fifth National Communication under the UNFCCC, Second National Communication under the Kyoto Protocol to the UNFCCC, Federal Office for the Environment, <http://www.climate reporting.ch/NC5>, Zürich.

Weimann (2008) Die Klimapolitik-Katastrophe, Deutschland im Dunkel der Energiesparlampe, Metropolis, Marburg.

Wissenschaftlicher Beirat beim Finanzministerium (2010) Klimapolitik zwischen Emissionsvermeidung und Anpassung, Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium der Finanzen, Berlin.