

Pittel, Karen

Article

Das energiepolitische Zieldreieck und die Energiewende

ifo Schnelldienst

Provided in Cooperation with:

Ifo Institute – Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich

Suggested Citation: Pittel, Karen (2012) : Das energiepolitische Zieldreieck und die Energiewende, ifo Schnelldienst, ISSN 0018-974X, ifo Institut - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, München, Vol. 65, Iss. 12, pp. 22-26

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/165131>

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.

Der Umbau des deutschen Energiesystems im Zuge der Energiewende wirkt sich in vielfältiger Weise auf die Ziele des energiepolitischen Zieldreiecks – Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und Versorgungssicherheit – aus. Diese Auswirkungen werden in der politischen und wissenschaftlichen Diskussion in der Regel nur punktuell aufgegriffen, eine systematische Darstellung der Ziele wie auch der Auswirkungen erfolgt jedoch selten. Der vorliegende Aufsatz gibt zunächst einen Überblick über die verschiedenen Ziele und betrachtet im Anschluss die Implikationen unterschiedlicher energiepolitischer Maßnahmen auf die Zielerreichung. Abgeschlossen wird der Beitrag durch einige grundsätzliche Überlegungen zum Design eines optimalen Energiesystems.



Karen Pittel*

Das Zieldreieck der Energiepolitik

Das sogenannte Zieldreieck der Energiepolitik – Wirtschaftlichkeit (Bezahlbarkeit), Umweltverträglichkeit und Versorgungssicherheit – wird in Deutschland aus §1 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) abgeleitet. Obwohl häufig separat betrachtet, stehen die einzelnen Ziele durchaus in Wechselwirkung miteinander. Im Folgenden werden die Ziele kurz bezüglich ihres Inhalts und des aktuellen Stands ihrer Realisierung betrachtet und im nächsten Abschnitt in Bezug auf die Auswirkungen der Energiewende untersucht.

Umweltverträglichkeit

Obwohl allgemein formuliert, wird das Ziel der Umweltverträglichkeit häufig allein im Sinne einer Reduktion der Kohlendioxidemissionen interpretiert. Auswirkungen der Energieversorgung auf die Umweltverträglichkeit, die über CO₂-Emissionen hinausgehen und auch durch die Nutzung erneuerbarer Energieträger entstehen, werden zwar teilweise thematisiert, jedoch in weit geringerem Umfang als die zu erwartenden Klimaschäden.

Abbildung 1 zeigt einen Versuch, die Umweltschäden aus der Energieversorgung

in umfassenderer Weise zu monetarisieren (vgl. auch DLR und ISI 2006).¹ Über die im Rahmen einer Lebenszyklusanalyse ermittelten Kosten aus CO₂-Emissionen hinaus wurden dabei Gesundheitschäden, Materialschäden und Ernteverluste in die Evaluierung einbezogen. Die Abbildung zeigt, dass die Kosten für nicht CO₂-bezogene Umweltschäden im Durchschnitt unter den prognostizierten Kosten für Schäden aus CO₂-Emissionen liegen. (Kosten aufgrund geänderter Flächennutzung, Landschaftsveränderung oder anderen sozialen oder kulturellen Effekten wurden allerdings nicht berücksichtigt.)

Versorgungssicherheit

In Bezug auf das Ziel der Versorgungssicherheit muss zwischen technischer und politischer Versorgungssicherheit unterschieden werden.² Technische Versorgungssicherheit bezieht sich darauf, wie gut ein System geeignet ist, zu jedem Zeitpunkt zuverlässig Strom zu liefern und auf technische Störungen zu reagieren. Hier schneidet Deutschland im europäischen Vergleich sehr gut ab (vgl. Röpke und Lipelt 2011).

Zur politischen Versorgungssicherheit gehört die Frage nach der Abhängigkeit und Verflechtung der Energieversorgung mit dem Ausland. Diese Abhängigkeit manifestiert sich beispielsweise in einer Konzentration von Energieträgerimporten aus

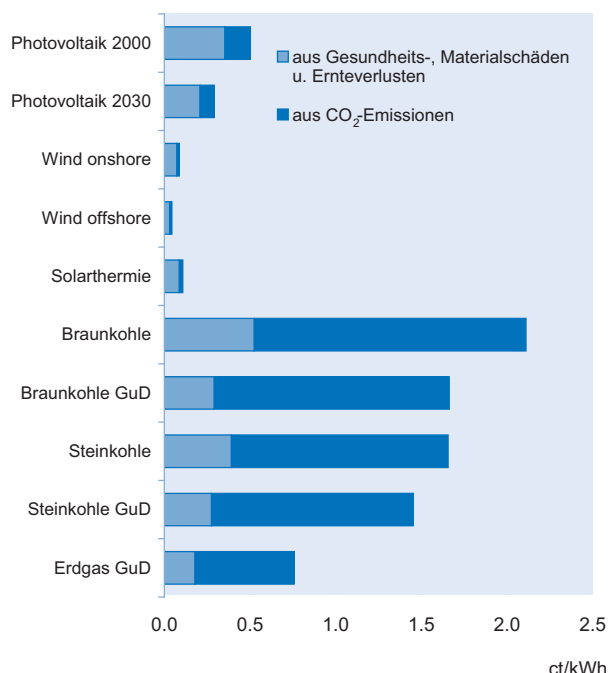
* Prof. Dr. Karen Pittel ist Leiterin des Bereichs Energie, Umwelt und erschöpfbare Ressourcen am ifo Institut und Inhaberin einer Professur für Volkswirtschaftslehre, insbes. Energie, Klima und erschöpfbare natürliche Ressourcen an der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Der Beitrag ist eine gekürzte Fassung des Vortrags. Die Langfassung erscheint im Tagungsband des Symposiums, herausgegeben von der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

¹ Die Kernkraft fehlt in der Abbildung aufgrund der angesprochenen Schwierigkeiten, die Risiken bzw. die Kosten im Falle eines Unfalls abzuschätzen.

² Für einen Überblick über verschiedene Konzeptionalisierungen der unterschiedlichen Aspekte von Versorgungssicherheit vgl. auch Winzer (2011).

Abb. 1
Externe Kosten für verschiedene Technologien zur Stromerzeugung



Annahme: Schadenskosten von 15 Euro/t CO₂.
Quelle: DLR und ISI (2006).

bestimmten Ländern. Um eine Gefährdung der Versorgungssicherheit einschätzen zu können, muss aber auch berücksichtigt werden, wie hoch der Anteil der Importe eines Energieträgers am Gesamtverbrauch ist, wie wichtig dieser Energieträger für die Energieversorgung ist und wie zuverlässig die jeweiligen Handelspartner sind. In Deutschland ist beispielsweise die Abhängigkeit von einem Land (Russland) in Bezug auf Rohöl und Gas – also den Energieträgern, deren Anteil am Primärenergieverbrauch am höchsten ist – seit 1991 stark gestiegen und lag im Jahr 2009 für beide Energieträger bei einem Anteil von ca. 35% an der Gesamtimporten (vgl. Pittel und Lippelt 2012).

Zur Abschätzung und Quantifizierung der Versorgungssicherheit werden häufig preis- und mengenbezogene Indikatoren herangezogen, die die Risiken bewerten, die z.B. aus Marktkonzentration und Preisvolatilitäten resultieren (für einen Überblick vgl. Löschel et al. 2010). Problematisch sind insbesondere Preise, die volatil und schlecht prognostizierbar sind und Knappheiten nicht korrekt widerspiegeln. Als Folge kann es zu Engpässen in der Versorgung kommen, auf die das Energiesystem nicht ausgelegt ist und die die Planbarkeit erschweren.

Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung wird meist im Sinne einer preisgünstigen und/oder kosteneffizienten

Stromversorgung interpretiert. Bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit liegt der Fokus entsprechend auf Marktkonzentration, staatlicher Regulierung (insbesondere auf Steuern und Subventionen) und – im Falle des Elektrizitätsmarkts – den Stromgestehungskosten. Wirtschaftlichkeit kann allerdings auch in einem weiteren Sinne interpretiert werden, auf den im letzten Abschnitt dieses Aufsatzes kurz eingegangen wird.

Betrachtet man den heutigen Stand der Technologie, so schneiden in Bezug auf die Stromgestehungskosten (also Investitions- und laufende Kosten), Kernkraft und Braunkohle am besten ab, gefolgt von Steinkohle, Erdgas, Wind- und Wasserkraft und schließlich der Photovoltaik (vgl. Abb. 2 sowie Wissel et al. (2008) bzgl. der Stromgestehungskosten für Kernenergie). Aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive müssen zusätzlich zu den Stromgestehungskosten allerdings auch die Systemkosten in eine Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einfließen. Systemkosten umfassen insbesondere Investitionen, die bei einem Ausbau der verschiedenen Erzeugungstechnologien zusätzlich anfallen, z.B. für Investitionen in Stromnetze und -speicher. Werden diese Systemkosten vernachlässigt, so muss dies notwendigerweise zu Fehleinschätzungen im gesamtwirtschaftlichen Kontext führen.

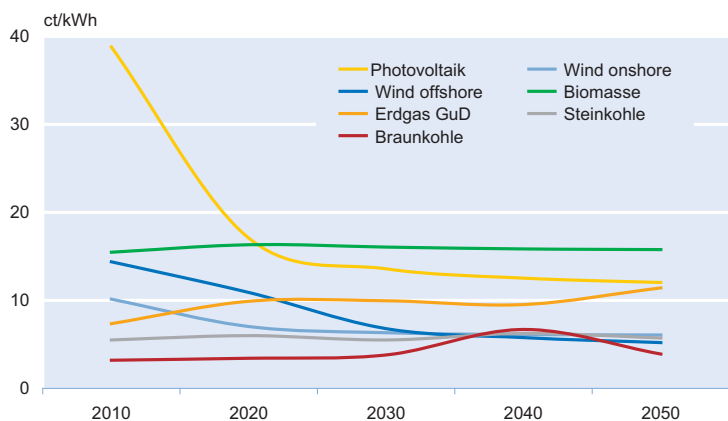
Auswirkungen der Energiewende

Wie sich die Umsetzung der Maßnahmen des Zieldreiecks der Energiewende auf das energiepolitische Zieldreieck auswirkt, ist keine einfach zu beantwortende Frage. Die drei Ziele der Energiepolitik können nicht isoliert voneinander betrachtet werden, da sich Änderungen in der Versorgungsstruktur in der Regel auf alle Ziele auswirken. Eine umfassende Aussage im Sinne einer Steigerung oder Senkung des Zielerreichungsgrads als Folge der Energiewende ist schon aufgrund der Vielfalt der Auswirkungen schwer möglich. Im Folgenden sollen die Auswirkungen der wichtigsten Maßnahmen im Rahmen der Energiewende diskutiert werden, ohne ein abschließendes Urteil über die jeweiligen Nettoeffekte zu fällen.

Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energieträger

Der Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energieträger ist in Bezug auf die **Wirtschaftlichkeit** zumindest kurzfristig kritisch zu sehen. Die Stromgestehungskosten erneuerbarer Technologien liegen heute zum Teil weit höher als diejenigen fossiler Energieträger und der Kernenergie, allerdings werden in Bezug auf Wind und Photovoltaik auch die höchsten Kostensenkungspotenziale prognostiziert (vgl. Abb. 2). Trotz hoher Lerneffekte bei der Photovoltaik wird aber auch geschätzt, dass die Stromgestehungskosten im Jahr 2050 immer noch über denen der Windenergie liegen. Das Argu-

Abb. 2
Stromgestehungskosten^{a)}



^{a)} Ohne CO₂-Zertifikate.

Quelle: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.; ifo Institut (2012).

ment der Kostendegression für eine spezielle Förderung der Photovoltaik heranzuziehen, ist daher kritisch zu sehen. Da die Stromproduktion aus Windkraft- und Photovoltaikanlagen sehr schwankend ist und regional nicht notwendigerweise dem Ort der Nachfrage entspricht, werden zudem erhebliche Investitionen in Back-up-Kapazitäten, Speicher und Netze notwendig sein. Das Investitionsvolumen in der Energiewirtschaft wird im Zuge eines Ausbaus von Windkraft und Photovoltaik entsprechend ansteigen. Wie sich die Wirtschaftlichkeit erneuerbarer Energien im Verhältnis zu fossilen Energieträgern entwickelt, hängt zudem maßgeblich von der Entwicklung der Preise für Erdgas, Kohle und CO₂-Emissionen ab.

Aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive müssen des Weiteren die Rückwirkungen von Investitionen in erneuerbare Energien auf andere Sektoren der Volkswirtschaft berücksichtigt werden. Grundlegend wäre zu erwarten, dass Unternehmen hohe Wertschöpfungspotenziale in einem Sektor erkennen und marktwirtschaftliche Prozesse zu einer Reallokation der Investitionen in den entsprechenden Sektor führen. Verschiedene Marktfehler wie Lernkurveneffekte oder Kurzsichtigkeit auf Seiten der Unternehmensplanung können zwar zu Fehlallokationen führen und Staatseingriffe sinnvoll machen, die Frage besteht allerdings, inwiefern der Staat in der Lage ist, langfristige Profit-, Beschäftigungs- und Exportpotenziale besser als private Unternehmen zu erkennen und zu fördern.

Die Wirkungen einer verstärkten Nutzung erneuerbarer Energieträger auf die **Umweltverträglichkeit** wären für sich genommen (d.h. ohne Existenz des Europäischen Emissionshandelssystems ETS) grundsätzlich positiv zu sehen, da die eingesparten CO₂-Schäden die Umweltschäden, die bei einer verstärkten Nutzung erneuerbarer Energieträger entstehen, überkompensieren würden. Da allerdings die CO₂-

Emissionen des Energiesektors bereits zu 99% durch das ETS erfasst werden, wird die Reduktion der Emissionen aus dem Ausbau der Erneuerbaren lediglich zu einer Verlagerung der Emissionen in andere Sektoren und Länder führen. Eine Nettoerhöhung der Emissionen wird entsprechend nicht erreicht.

In Bezug auf die **Versorgungssicherheit** ist die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energieträger relativ ergebnisoffen. Ein Minus ergibt sich in technischer Hinsicht aufgrund der hohen Fluktuation der Einspeisung aus Sonnen- und Windenergie, wenn die Netz- und Speicherkapazitäten nicht entsprechend ausgebaut werden. Ein Plus ergibt sich grundsätzlich in Bezug auf das politische Versorgungsrisiko, da die Abhängigkeit von Importen fossiler Energieträger abnimmt. Allerdings spielt in Bezug

auf das Gesamtrisiko aus Importen auch eine Rolle, welcher Energieträger importiert wird. So schätzt die IEA beispielsweise das mit Kohleimporten verbundene Versorgungsrisiko als geringer ein als das von Erdgasimporten (vgl. IEA 2007), wenn der Erdgaspreis an den Erdölpreis gekoppelt ist und ein Ausweichen auf andere Anbieter schwierig ist (z.B. aufgrund einer Belieferung durch Pipelines). Diese Risikoverlagerung ist bei einem Ausbau Erneuerbarer insofern relevant, da Gaskraftwerke aufgrund ihrer hohen Flexibilität als gute Ergänzung zur fluktuierenden Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern gesehen werden.

Steigerung der Energieeffizienz

Eine Steigerung der Energieeffizienz hat in Bezug auf die **Wirtschaftlichkeit** zunächst einen positiven Effekt, da pro eingesetzter Einheit Energie mehr produziert werden kann. Allerdings sind zur Steigerung der Energieeffizienz Investitionen notwendig, welche diesen positiven Effekt auf die Gesamtkosten zumindest partiell kompensieren. Zudem dürfen in einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung – ebenso wie bei der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energieträger – die Rückwirkungen auf andere volkswirtschaftliche Sektoren nicht außer Acht gelassen werden, die sich zum Beispiel aus der Verdrängung von Investitionen oder aus dem Verlust von Arbeitsplätzen ergeben.

In Bezug auf die **Umweltverträglichkeit** ist eine Steigerung der Energieeffizienz grundsätzlich positiv zu sehen, da eine geringere Energienachfrage zu weniger Produktion bzw. Produktionskapazitäten und damit geringeren Umweltschäden im Energiesektor führt. Allerdings muss auch hier berücksichtigt werden, dass die Verwendung alternativer Technologien neue Umweltschäden induzieren kann und dass im Strombereich ein Rückgang der Nachfrage wiederum lediglich zu einer Reallokation der Zertifikate in Europa führt.

Auch kann eine Erhöhung der Energieeffizienz über Kosten- und Preiseffekte kompensierende Nachfragesteigerungen hervorrufen.

Die **Versorgungssicherheit** steigt bei einer höheren Energieeffizienz, da bei einer geringeren nachgefragten Energiemenge die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern ebenso wie von erneuerbaren Energieträgern sinkt. Allerdings wird bei höherer Energieeffizienz pro eingesetzter Einheit Energie mehr an Wertschöpfung produziert, so dass jede Einheit, die aufgrund eines Energieausfalls nicht produziert werden kann, umso wertvoller ist.

Ausstieg aus der Kernenergie

Ein Wegfall der Kernenergie reduziert zunächst die **Wirtschaftlichkeit**, da die Stromgestehungskosten für Atomenergie im Vergleich zur Nutzung erneuerbarer Energieträger wesentlich günstiger sind.

Hinsichtlich der **Umweltverträglichkeit** sind die Wirkungen eines Kernenergieausstiegs zweiseitig. Einerseits verursacht die Kernenergie keine direkten CO₂-Emissionen, andererseits können die potenziellen Kosten eines Reaktorunfalls in dicht besiedelten Regionen erheblich sein (vgl. z.B. Versicherungsforen Leipzig 2011 für eine Übersicht über entsprechende Studien). Da die Wahrscheinlichkeit eines solchen Unfalls allerdings sehr niedrig ist, wird seit Jahren trefflich über die Höhe der zu erwartenden Schäden gestritten. Als weitere Schwierigkeit ergibt sich, dass die langfristige Lagerung der Abfälle bis heute ungeklärt ist. Positiv sei anzumerken, dass negative Externalitäten, die mit der Nutzung erneuerbarer Energieträger einhergehen (wie z.B. Landschaftsverhandlung und Konkurrenz bei der Flächennutzung), bei der Kernenergie in geringem Maße entstehen.

Bzgl. der technischen **Versorgungssicherheit** würde eine Kompensation des Ausfalls der Kernenergie durch einen vermehrten Einsatz fossiler Energieträger keine nennenswerten Auswirkungen mit sich bringen, während ein Ersatz durch erneuerbare Energien das Risiko tendenziell erhöht. Hinsichtlich der politischen Versorgungssicherheit wirkt sich ein Ersatz der Kernenergie durch erneuerbare Energien allerdings positiv aus, da die Abhängigkeit von Importen aus dem Ausland bei Erneuerbaren geringer ist.

Die obigen Ausführungen machen deutlich, dass sich keine Alternative ausschließlich positiv oder negativ auf die Ziele des energiepolitischen Dreiecks auswirkt. Es ist entsprechend zu erwarten, dass ein Mix der verschiedenen Maßnahmen gesamtwirtschaftlich zu bevorzugen wäre. Nun sieht das Zieldreieck der Energiewende ja auch eine Parallelität der verschiedenen Maßnahmen vor. Die Frage, die sich da-

her stellt, ist, ob der gewählte Mix und die Festschreibung der Einzelziele optimal sind.

Ein optimales Energiesystem?

Bei Diskussionen über das Thema optimale Energiesysteme stehen meist die Auswirkungen der Energiewende auf das energiepolitische Zieldreieck im Vordergrund. Energiepolitische Ziele stellen jedoch immer nur wirtschaftspolitische Teilziele dar, und so wichtig jedes einzelne Ziel für sich genommen auch ist, führt die Fokussierung auf einzelne Ziele doch häufig dazu, dass die gesamtwirtschaftliche Perspektive aus den Augen verloren wird.

Bei einer Evaluierung energiepolitischer Maßnahmen kann es hilfreich sein, sich vor Augen zu führen, dass »Wirtschaftlichkeit« nicht nur im Sinne der Produktionskosten von Energie interpretiert werden kann. Wirtschaftlichkeit kann (und sollte) in einem weiteren Sinn alle Kosten und Nutzen der Energieversorgung – also auch die Kosten und Nutzen von Umweltverträglichkeit und Versorgungssicherheit – umfassen. Bei einer solchen Interpretation würde das Streben nach Wirtschaftlichkeit automatisch das Streben nach einer optimalen Kombination der energiepolitischen Einzelziele beinhalten, wobei Trade-offs zwischen den einzelnen Zielen berücksichtigt würden. So kann eine Verbesserung der Umweltverträglichkeit zu Lasten der Versorgungssicherheit aus gesamtwirtschaftlicher Sicht durchaus wünschenswert sein, solange der Nutzen aus der erhöhten Umweltverträglichkeit die Kosten des höheren Risikos überkompensiert.

Durch die derzeitigen energiepolitischen Vorgaben (z.B. hinsichtlich Energieeffizienzsteigerungen und des Anteils erneuerbarer Energien) wird das gerade beschriebene allgemeine Optimierungsproblem mit Nebenbedingungen versehen. Diese Restriktionen implizieren eine Reduktion der Kombinationsmöglichkeiten der verschiedenen energiepolitischen Maßnahmen. Ist die optimale Kombination als Folge nicht mehr realisierbar, wird dies die Kosten der Energiewende erhöhen. Ein gutes Beispiel für diesen Effekt liefert die Energy Road Map der Europäischen Kommission (2011), bei der die Kosten der CO₂-Emissionsreduktion bei einem »Diversifizierte-Technologien«-Szenario geringer ausfallen als bei in der Regel politisch motivierter Schwerpunktsetzung auf einzelne Technologien.³

Zuletzt sei schließlich noch auf ein Thema hingewiesen, welches hier zwar nicht aufgegriffen wurde, für die Kosten der Energiewende aber ebenso wie für die Erreichung der Ziele des energiepolitischen Dreiecks von hoher Relevanz ist:

³ Die Kostenschätzungen der Energy Road Map sind allerdings nur beschränkt aussagekräftig, da die Road Map keine Aussagen über die regulatorische Implementierung der Reduktionspfade macht.

die Integration der Energieversorgung und Koordination der Energiepolitik auf europäischer Ebene. Die Vernachlässigung der Implikationen dieser Integration stellt ein großes Problem der derzeitigen Politik dar. Ein nationaler Sonderweg inmitten liberalisierter Strommärkte mag zwar technisch machbar sein, wird aber nicht zuletzt durch ungenutzte Diversifizierungspotenziale im Bereich erneuerbarer Energien zu überhöhten Kosten führen und damit zu einer Gefährdung der Energiewende beitragen.

Literatur

CDIAC (2011), »Preliminary CO₂ Emissions«, Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge, Tennessee, online verfügbar unter: http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/meth_reg.html.

DLR und ISI (2006), *Externe Kosten der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Vergleich zur Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern*, Gutachten im Rahmen von Beratungsleistungen für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, April 2006 (im Mai 2007 ergänzt, deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt, Karlsruhe, und Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Stuttgart, online verfügbar unter: www.bmu.de/erneuerbare_energien/downloads/doc/37085.php).

Europäische Kommission (2011), »Energy Roadmap 2050, Impact Assessment, Part 2/2«, Commission Staff Working Paper, SEC 1565.

IEA (2007), *Energy security and climate policy: Assessing interactions*, International Energy Agency, Paris.

ifo und fFe (2012), »Die Zukunft der Energiemärkte – Ökonomische Analyse und Bewertung von Potentialen und Handlungsmöglichkeiten«, unveröffentlichter Zwischenbericht für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, ifo Institut, München, und Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., München.

Löschel, A., U. Moslener und D. Rübhelke (2010), »Indicators of energy security in industrialised countries«, *Energy Policy* 38(4), 1665–1671.

Pittel, K. und J. Lippelt (2012), »Kurz zum Klima: Die Energiewende und das energiepolitische Zieldreieck – Teil 1: Versorgungssicherheit«, *ifo Schnelldienst* 65(10), 57–60.

Röpke, L. und J. Lippelt (2011), »Kurz zum Klima: Sichere und umweltfreundliche Stromversorgung – ein Zielkonflikt?«, *ifo Schnelldienst* 64(2), 32–34.

Versicherungsforen Leipzig (2011), *Berechnung einer risikoadäquaten Versicherungsprämie zur Deckung der Haftpflichtrisiken, die aus dem Betrieb von Kernkraftwerken resultieren*, Studie im Auftrag des Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE), Leipzig, online verfügbar unter: <http://www.bee-ev.de/Publikationen/Studien.php>, aufgerufen am 24. März 2012.

Winzer, C. (2011), »Conceptualizing Energy Security«, University of Cambridge, Electricity Policy Research Group, EPRG Working Paper 1123, und Cambridge Working Paper in Economics 1151.

Wissel, S., S. Rath-Nagel, M. Blesl, U. Fahl und A. Voß (2008), *Stromerzeugungskosten im Vergleich, Arbeitsbericht*, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendungen der Universität Stuttgart, Bericht Nr. 4, Stuttgart.