

Andor, Mark; Frondel, Manuel; Neuhoﬀ, Karsten; Petrick, Sebastian; Rüster, Sophia

Article — Accepted Manuscript (Postprint)

Klimaschutzpolitik : Wie kann ein Politikmix gestaltet werden?

List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik

Provided in Cooperation with:

German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

Suggested Citation: Andor, Mark; Frondel, Manuel; Neuhoﬀ, Karsten; Petrick, Sebastian; Rüster, Sophia (2016) : Klimaschutzpolitik : Wie kann ein Politikmix gestaltet werden?, List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik, ISSN 2364-3943, Springer, Berlin, Heidelberg, Vol. 42, Iss. 2, pp. 145-159,
<https://doi.org/10.1007/s41025-016-0045-3>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/180853>

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.

KLIMASCHUTZPOLITIK: WIE KANN EIN POLITIKMIX GESTALTET WERDEN?

Mark Andor (RWI), Manuel Frondel (RWI), Karsten Neuhoﬀ (DIW Berlin), Sebastian Petrick (DIW Berlin)
und Sophia Rüster (DIW Berlin)

Zusammenfassung: Zum Schutz des Klimas ergreift die Politik in Deutschland und Europa eine Vielzahl an Maßnahmen. So wird der europäische Emissionshandel durch zahlreiche Maßnahmen zur Innovations- und Investitionsförderung ergänzt, aber auch durch Informationsbereitstellung und Regulierungsmaßnahmen zur Nutzung neuer Technologien. Dieser Politikmix wirft die Frage auf, welche Politikinstrumente benötigt werden und nach welchen Kriterien diese bewertet werden sollten. Dieser Beitrag geht dieser Frage nach und präsentiert als Resultat der Begleitaktivitäten des Förderschwerpunkts „Ökonomie des Klimawandels“ des Bundesforschungsministeriums (BMBF) einen Konsens über grundsätzliche Handlungsempfehlungen für die konkrete Ausgestaltung von Klimaschutzpolitik. Es herrscht insbesondere Einigkeit darüber, dass ein Politikmix notwendig ist, um die klimapolitischen Ziele zu erreichen. Allerdings sollte nicht jedes Instrument vorbehaltlos zum Einsatz kommen. Vielmehr sollte ein jedes Instrument in Bezug auf Effektivität, Effizienz, aber auch politische und institutionelle Umsetzbarkeit bewertet, durch ein zeitnahes Monitoring überprüft und gegebenenfalls auch abgeschafft werden. Diesbezüglich ist zu kritisieren, dass moderne Evaluationsmethoden in Deutschland bislang kaum angewandt werden, obwohl die Wissenschaft in den vergangenen Jahren erhebliche Fortschritte bei der Evaluierung von Politikmaßnahmen erzielt hat. Es wäre daher wichtig, dass zukünftig ein besonderes Augenmerk auf die empirische Evaluation von Klimaschutzmaßnahmen auf Basis umfangreicher, auf die jeweilige Maßnahme speziell zugeschnittener Datenerhebungen gelegt würde.

JEL classification: Q28, Q42, Q48.

Keywords: Carbon Leakage, Forschung und Entwicklung, Spillover-Effekte.

Ansprechpartner: Manuel Frondel, RWI - Institut für Wirtschaftsforschung (), Hohenzollernstr. 1-3, D-45128 Essen. Telefon: 0201-8149204, www.rwi-essen.de/frondel. E-mail: frondel@rwi-essen.de. Karsten Neuhoﬀ, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin), Mohrenstrasse 58, 10117 Berlin, Tel 030-89789 470, Email kneuhoﬀ@diw.de.

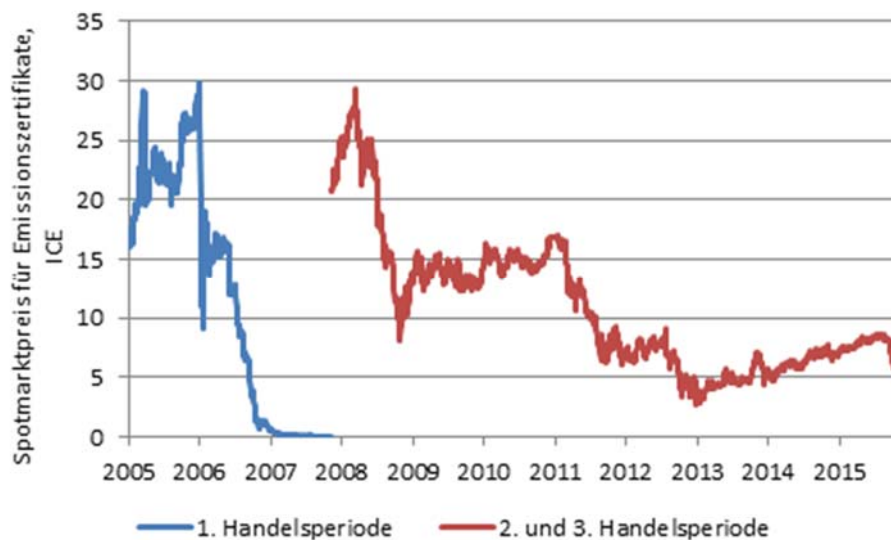
Danksagung: Wir möchten uns an dieser Stelle für die finanzielle Unterstützung des BMBF im Rahmen des Förderschwerpunkts „Ökonomie des Klimawandels“ und die tatkräftige Unterstützung aus den Projekten des Förderschwerpunkts bedanken. In mehreren Workshops wurde die Struktur dieses Beitrags entwickelt und diskutiert. Wir danken allen Mitgliedern der geförderten Projekte, die mit ihren Kommentaren diesen Beitrag bereichert haben, insbesondere Sonja Peterson und Georg Hirte. Schließlich möchten wir uns bei zwei anonymen Gutachtern für die überaus konstruktiven Kommentare bedanken.

1. Einleitung

Der europäische Emissionshandel ist ein wichtiges, wenn nicht gar das zentrale klimapolitische Instrument in Europa. Im Jahr 2005 in Kraft getreten ist das Ziel dieses Instruments, Treibhausgasemissionen unter möglichst geringen volkswirtschaftlichen Kosten zu verringern. Die Preise der EU-weit gehandelten Emissionszertifikate liegen allerdings seit Jahren auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau und betrugen Anfang 2016 knapp über 5 Euro je Tonne Kohlendioxid (Abbildung 1). Nicht zuletzt aus diesem Grund gibt es immer wieder kontroverse Diskussionen um dieses zentrale Klimaschutzinstrument. Vor allem wird kritisiert, dass der europäische Emissionshandel so keine Rahmenbedingungen für klimafreundliche Innovation und Investition bieten kann, die für das Erreichen der langfristigen Klimaziele bis 2050 notwendig wären.

Zur Reformierung dieses Instruments wurden unterschiedliche Maßnahmen vorgeschlagen, etwa das Setzen eines Mindestpreises für Zertifikate, die Einführung eines Preiskorridors (Hepburn et al. 2006, Edenhofer 2014), die Verschiebung von Zertifikatsversteigerungen innerhalb der laufenden Handelsperiode (Neuhoff, Schopp 2013), die Streichung von überschüssigen Zertifikaten (Andor, Frondel, Sommer 2016) oder die Einführung einer Marktstabilitätsreserve, um den nachweislich vorhandenen Überschuss an auf dem Markt befindlichen Zertifikaten innerhalb eines gewissen Bandes zu halten (Acworth 2014). Im Ergebnis kam es im Mai 2015 zur Einigung auf die Einführung einer Marktstabilitätsreserve ab dem Jahr 2019, bei der Zertifikate temporär in einer Reserve geparkt werden, wenn der Zertifikatüberschuss eine gewisse Obergrenze überschreitet. Spätestens diese Maßnahme, mit der unter anderem die Zertifikatspreise gestützt werden sollen, führt dazu, dass der europäische Emissionshandel nicht mehr der Reinform entspricht, in der dieses umweltökonomische Instrument in den Lehrbüchern präsentiert wird.

Abbildung 1: Historische Entwicklung der CO₂-Preise



Quelle: Datastream (2016)

Darüber hinaus wird der europäische Emissionshandel von einer Vielzahl an klima- und energiepolitischen Maßnahmen begleitet. So spezifiziert das Klima- und Energiepaket der Europäischen Union aus dem Jahr 2009 neben Emissionsreduktionszielen auch Ziele für die Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2020 sowie für Energieeffizienzverbesserungen. Daher wird lebhaft diskutiert, wie diese Maßnahmen eigentlich zusammenpassen. Daraus ergibt sich die Herausforderung, ein effektives und effizientes Instrumentenportfolio zu finden. Die Bewältigung dieser Herausforderung ist für Wissenschaft, Wirtschaft und Politik gleichermaßen schwierig.

Vor diesem Hintergrund stellen sich eine Reihe grundlegender Fragen: Können mit der Kombination aus verschiedenen Politikinstrumenten zugleich auch mehrere sich ergänzende politische Ziele erreicht werden oder drohen Ineffizienzen? Welche Politikinstrumente werden tatsächlich benötigt und welche Kriterien sollten angewendet werden, um diese zu bewerten und zu gestalten? Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, diesen Fragen nachzugehen.

Der Beitrag ist dazu wie folgt strukturiert: In Abschnitt 2 werden der europäische Emissionshandel und seine aktuellen Herausforderungen skizziert. Darauf aufbauend werden in Abschnitt 3 Gründe für das weite Spektrum an klimapolitischen Handlungsempfehlungen dargestellt. Abschnitt 4 versucht, aus wissenschaftlicher Sicht eine gemeinsame Perspektive im Bereich der Klimaschutzökonomie zu skizzieren und diese in Form von sieben Thesen vorzustellen. Der abschließende Abschnitt fasst zusammen und zieht Schlussfolgerungen.

2. Der europäische Emissionshandel

Beim Emissionshandel wird die Menge an Treibhausgasemissionen festgelegt, die innerhalb eines Jahres von den unter das System fallenden Emittenten ausgestoßen werden darf. Wurde die Allokation von Zertifikaten in den ersten beiden Handelsperioden dezentral in den einzelnen Mitgliedsstaaten geregelt, gibt es seit Beginn der im Jahr 2013 gestarteten dritten Handelsperiode eine EU-weit geltende Emissionsobergrenze („cap“), die bis zum Jahr 2020 jährlich um 1,74% reduziert wird (Decision 2010/634/EU). Ab dem Jahr 2021 soll dieser sogenannte Lineare Reduktionsfaktor voraussichtlich 2,2% betragen (European Council Conclusions, 23./24. Oktober 2014). Damit soll das für das Jahr 2030 gesetzte EU-Klimaziel einer Senkung der Treibhausgasemissionen um 40% gegenüber 1990 erreicht werden.

Seit Einführung des Emissionshandels im Jahr 2005 wurden die Liste der darin einbezogenen wirtschaftlichen Aktivitäten sowie die Zahl der Treibhausgase schrittweise erweitert. Anstelle der früheren weitgehenden kostenfreien Zuteilung kommt heute der Versteigerung von Zertifikaten eine wachsende Bedeutung zu. Während fehlende Zertifikate hinzugekauft werden müssen, können überschüssige Zertifikate am Markt verkauft werden. So erhalten Emissionen einen Preis, der sich theoretisch den Grenzvermeidungskosten der beteiligten Akteure annähern sollte. Dieser Marktmechanismus unterstützt eine kosteneffiziente Vermeidung von Emissionen.

Dynamische Effizienz des Emissionshandels?

Bei Preisen von knapp über 5€/t CO₂ zu Anfang des Jahres 2016 muss an den Innovationswirkungen des Emissionshandels jedoch gezweifelt werden. Während seine grundsätzliche Effektivität nicht in Frage gestellt wird (Keohane, Wagner 2013) und davon auszugehen ist, dass die Emissionsreduktionsziele für

2020 erreicht werden, haben Emittenten beim derzeitigen Preisniveau lediglich geringe Anreize, in CO₂-arme Technologien und Prozesse zu investieren. Ohne eine grundsätzliche Diskussion führen zu wollen, wie gut ein Zertifikatesystem zur Erreichung dynamischer Effizienz geeignet ist, sei an dieser Stelle auf die umweltökonomische Literatur hingewiesen, die auf die im Vergleich zu Emissionssteuern geringeren Forschungs- und Entwicklungsanreize des Emissionshandels unter Myopie hinweist (Requate 2005). (Eine generelle Einordnung der dynamischen Effizienz von Zertifikatehandelssystemen bieten Buchholz und Heindl (2015)).

Dass die Zertifikatpreise wegen der großen Mengen an ungenutzten Zertifikaten derzeit niedrig ausfallen, hat zahlreiche Gründe, insbesondere das unerwartet große Volumen an internationalen Emissionsgutschriften, das europäischen Firmen zur Verfügung steht, aber auch ein niedrigerer Kohlendioxidausstoß als Folge der fortwährenden wirtschaftlichen Krise, insbesondere in den südeuropäischen Ländern (Declercq, Delarue, D'haeseleer 2011). Die Erzeugung von regenerativem Strom, die durch nationale Fördermechanismen unterstützt wird, ist hingegen bei der gemeinsamen Verabschiedung von Zielen für Emissionsreduktionen bereits weitgehend berücksichtigt worden und somit nicht maßgeblich für den Preisverfall verantwortlich (Koch, Fuss, Grosjean, Edenhofer 2014).

Der Emissionshandel ist Teil eines Instrumentenmixes

Der Emissionshandel ist ein Baustein eines breiten Spektrums von klima- und energiepolitischen Maßnahmen und damit Bestandteil eines sogenannten Policy Mixes (Rogge, Reichardt 2013). So wurden im Klima- und Energiepaket der EU von 2009 neben Emissionsreduktionszielen für das Jahr 2020 auch Ziele für den Ausbau erneuerbarer Energietechnologien sowie für Energieeffizienzverbesserungen festgelegt.

Diese auf mehreren Zielen basierende Art der Klimaschutzpolitik wurde durch den Europäischen Rat für die mittelfristige Perspektive bis 2030 bestätigt (European Council 2014). Der Emissionshandel regelt hierbei lediglich die Emissionen ausgewählter Sektoren und Aktivitäten. Für Emissionen, die nicht unter dieses System fallen, legt das sogenannte „Effort Sharing Agreement“ nationale Reduktionsverpflichtungen fest. Wie diese erreicht werden, obliegt den einzelnen Mitgliedsstaaten. Überdies wurde das europäische Ziel, im Jahr 2020 einen Anteil von 20% erneuerbarer Energien am Primärenergieaufkommen zu erreichen, in verbindliche nationale Ziele übersetzt. Die Auswahl und Gestaltung entsprechender Instrumente und Fördermaßnahmen erfolgt auf nationaler Ebene. Ähnlich ist die Situation für die Bemühungen um Energieeinsparung: Neben einigen EU-Direktiven (z.B. 2010/31/EC)¹ kommen hier insbesondere nationale Maßnahmen zur Anwendung.

Vor diesem Hintergrund gibt es rege Diskussionen über die konkrete Ausgestaltung des Instrumentenmixes. So reichen die Handlungsempfehlungen im Bereich erneuerbarer Energien und der Energieeffizienz von der Abschaffung der jeweiligen Ziele und Förderung bis hin zur Anpassung dieser Ziele und der entsprechenden Fördermechanismen. Im folgenden Abschnitt werden drei mögliche Ursachen für dieses weite Spektrum an Handlungsempfehlungen für die zukünftige Gestaltung der europäischen Energie- und Klimapolitik aufgeführt.

¹ U.a. Directive 2010/31/EC on the energy performance of buildings, Directive 2010/30/EC on Energy Labelling; Directive 2009/125/EC establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products.

3. Ursachen für das weite Spektrum an Handlungsempfehlungen

Die im Folgenden diskutierten Ursachen für die Vielzahl und Vielfalt an Handlungsempfehlungen liegen in Unterschieden in den Zielerreichungsperspektiven begründet sowie in Differenzen in den methodischen und theoretischen Herangehensweisen und in der Verschiedenheit der den Handlungsempfehlungen zugrunde liegenden Ziele.

Unterschiedliche Zielerreichungsperspektiven

Für die Formulierung von Handlungsempfehlungen macht es einen Unterschied, ob der Betrachter eine **statische** Perspektive einnimmt, bei der es etwa um das Erreichen eines kurzfristigen Emissionsreduktionsziels zu minimalen Vermeidungskosten geht. Eine **dynamische** Perspektive ist hingegen nötig, wenn es um die längerfristige Transformation hin zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft geht. Während der Betrachtungshorizont im ersten Fall eher kurzfristig ist, reicht er im zweiten Fall bis zum Jahr 2050 und darüber hinaus.

Bei einer dynamischen Betrachtung geht es weniger um die kurzfristige Optimierung der heute vorhandenen Technologien und die Minimierung der Grenzvermeidungskosten. Vielmehr geht es auch um Technologieentwicklung und Innovationen, um auf lange Sicht die gesamtwirtschaftlichen Kosten zu minimieren, u.a. durch die Erschließung von Energieeinspar- und Effizienzpotentialen. Hierbei müssen Pfadabhängigkeiten durch Netzwerkeffekte und die langen Zyklen von Infrastrukturinvestitionen berücksichtigt werden. Zweifellos wäre eine ausschließlich kurzfristige Perspektive nicht angemessen, um den gesellschaftlichen Herausforderungen der nächsten Jahrzehnte und den Veränderungen unserer Umwelt zu begegnen.

Unterschiedliche methodische und theoretische Herangehensweisen

Unterschiedliche methodische und theoretische Herangehensweisen lassen sich mit Hilfe des Konzepts der „Best-Practice-Frontier“ charakterisieren. Diese in Abbildung 2 durch die graue Linie dargestellte Grenze beschreibt, wieviel Output maximal mit einem vorgegebenen Energieeinsatz mit den effizientesten Verfahren bzw. bei effizientestem Verhalten erreicht werden kann. Der tatsächlich realisierte Output, in Abbildung 2 durch die schwarzen Kreuze dargestellt, wird jedoch in der Realität oft geringer ausfallen, als es bei Anwendung des effizienten Verfahrens oder bei effizientem Verhalten möglich wäre. Abbildung 2 illustriert drei Wege zur Optimierung des Outputs bzw. zur Verbesserung der ökonomischen Wohlfahrt: (i) die Optimierung entlang der Best-Practice-Frontier, bei der die Bepreisung von Treibhausgasemissionen von zentraler Bedeutung ist; (ii) die Bewegung hin zu dieser Grenze in Fällen, in denen scheinbar ungenutztes Potenzial besteht und insbesondere hohe Transaktionskosten und Verhaltensbarrieren abgebaut werden müssen, sowie (iii) die Verschiebung der Grenze durch Innovation und Technologieentwicklung.

Optimierung entlang der Best-Practice-Frontier

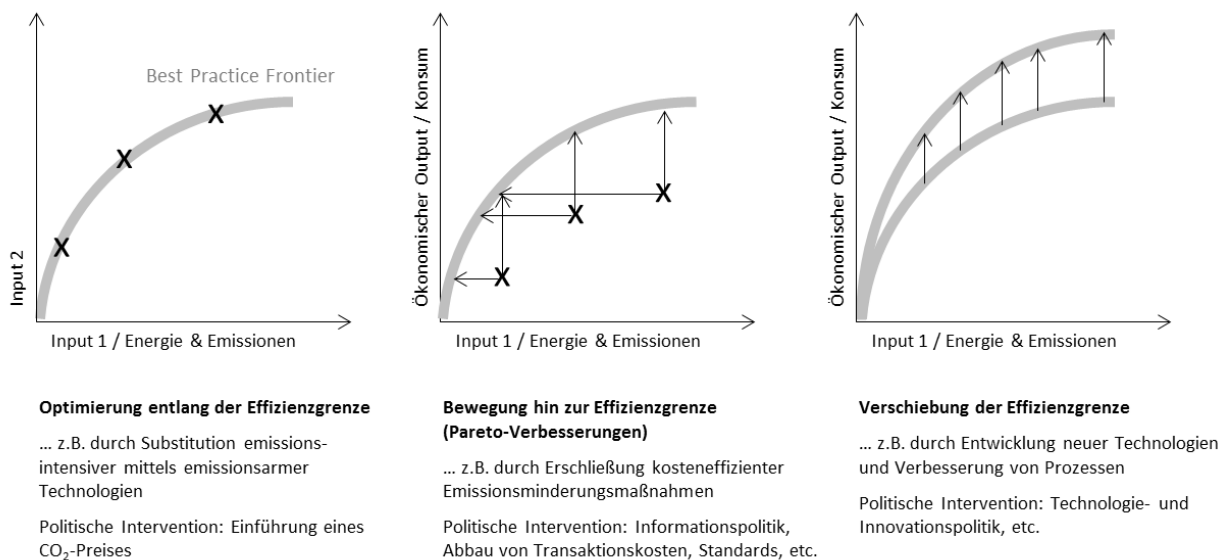
Der Emissionshandel setzt Anreize für eine kosteneffiziente Vermeidung von Emissionen, etwa durch die Substitution emissionsintensiver durch emissionsarme Technologien und Prozesse, welche ohne CO₂-Bepreisung nicht wettbewerbsfähig wären, und sorgt so für die kurzfristige Optimierung der (Input-

sowie Emissions-) Entscheidungen der Akteure (Bewegung entlang der Best-Practice-Frontier in Abbildung 2).

Bewegung hin zur Best-Practice-Frontier durch die Erschließung von Energieeinspar- und Effizienzpotenzialen

Im Bestreben um die Einhaltung von Klimaschutzziele wird immer wieder auf eine Reihe von Treibhausgaseinsparpotenzialen hingewiesen, die zu negativen Vermeidungskosten realisierbar seien (McKinsey 2009). Damit sind bislang ungenutzte Potenziale gemeint, die sowohl zur Emissionsreduktion beitragen würden als auch zu Nettokosteneinsparungen führen könnten. Solange solche Potenziale vorhanden sind, ist die Best-Practice-Frontier noch nicht erreicht.

Abbildung 2: Unterschiedliche methodische und theoretische Herangehensweisen (Quelle: Grubb, Hourcade, Neuhoﬀ 2014)



Theoretische Ansätze und empirische Studien aus dem Bereich der **Verhaltensökonomik** können teilweise erklären, warum solche Potenziale trotz einzel- und volkswirtschaftlicher Vorteile vielfach ungenutzt bleiben. Dabei spielt die menschliche Psyche eine nicht unerhebliche Rolle, was sich u.a. in einer Abneigung gegenüber Veränderungen (Status-Quo-Verzerrung) oder einer Vernachlässigung zukünftiger Auswirkungen von Entscheidungen (dynamische Zeitinkonsistenz) manifestiert. Beim individuellen Energieverhaltensverhalten kann dies eine mögliche Erklärung dafür bieten, wieso selbst ökonomisch sinnvolle Investitionen in Energieeffizienz nicht getätigt oder vermeintlich lohnenswerte Energieeinsparmöglichkeiten nicht umgesetzt werden. Weitere potentielle Gründe, die Individuen von scheinbar lohnenden Investitionen abhalten können, sind beispielsweise Unsicherheit über die (eigene) Zukunft sowie die Unmöglichkeit, alle zukünftig möglichen Entwicklungen vorauszusehen.

Es ist allgemein anerkannt, dass Politikinstrumente hier eine positive Wirkung entfalten können, indem Informationen auf Produktlabels oder Gebäudeausweisen bereitgestellt werden oder der

Markteintritt von Energiedienstleistern ermöglicht wird, um Unternehmen, Organisationen und Haushalten bei der Identifikation und Hebung von Effizienzpotentialen zu unterstützen. Die Einführung gesetzgeberischer Maßnahmen wie beispielsweise die Einführung technischer Mindeststandards ist ebenso weit verbreitet. Aus der Perspektive der klassischen Mikroökonomie ergibt sich hier die Frage, warum, anstatt Haushalten oder Firmen die notwendigen Informationen bereitzustellen, ihre Entscheidungsmöglichkeiten eingeschränkt werden und somit möglicherweise die Wohlfahrt reduziert wird. Aus Perspektive der Verhaltenstheorie kann solch eine Reduzierung der Wahlmöglichkeiten jedoch angemessen sein, wenn für Akteure die Entscheidungssituation zu komplex oder die Relevanz der Energiekosten zu gering ist, um umfassend berücksichtigt zu werden.

Verschiebung der Best-Practice-Frontier durch Innovation und Technologieentwicklung

Die Best-Practice-Frontier definiert sich über die heute existierenden, wirtschaftlich einsetzbaren Technologien. Im Hinblick auf eine **Transformation** hin zu einer emissionsarmen Ökonomie genügt es auf längere Sicht jedoch nicht, Emissionen mittels der Substitution emissionsintensiver Technologien durch bereits existierende emissionsarme Technologien und Prozesse zu reduzieren. Zusätzliches Potenzial muss durch Innovation und Technologieentwicklung erschlossen werden. Es ist unstrittig, dass die Förderung von Forschung und Entwicklung hierbei eine bedeutende Rolle spielt, da sich dadurch neue organisatorische und technologische Optionen ergeben können.

Theoretisch kann eine gut gestaltete **Technologie- und Innovationspolitik** zu einer Steigerung der Gesamtwohlfahrt über einen längeren Zeithorizont führen. Vor dem Hintergrund technologischer Unsicherheiten und den wirtschafts- und umweltpolitischen Anforderungen mit Blick auf das Jahr 2050 und darüber hinaus ist ein Portfolio von Technologien sinnvoll, das sowohl heute existierende, wirtschaftliche Technologien beinhaltet als auch derzeit noch zu fördernde bzw. potentielle zukünftige Lösungen (Olmos, Ruester, Liong 2012). Welche Rolle hierbei private und öffentliche Akteure spielen sollen, wie viele verschiedene Technologien gefördert werden und wie lange, wird intensiv diskutiert. Fraglich ist allerdings, wie ein Technologieportfolio bestimmt werden soll, wenn doch die zukünftigen Entwicklungen nur bedingt vorhergesehen werden können.

Wichtig sind sowohl die transparente Gestaltung von Förderentscheidungen und ihrer Implikationen als auch die kluge Wahl des geeigneten Instrumentariums. Während aus ökonomischer Sicht die Förderung von Forschung und Entwicklung und von Demonstrationsprojekten im Allgemeinen zu befürworten ist, wird kontrovers diskutiert, in welchem Umfang und mit welcher Fokussierung die weiterführende Markteinführung einer Technologie gefördert werden sollte. Schließlich besteht bei einer staatlichen Förderung einzelner Technologien immer das Risiko, dass dadurch weitere zukünftige Technologien in ihrer Entwicklung behindert werden.

Andererseits wird es neuen Technologien, wie zum Beispiel Windkraft- oder Solaranlagen, schwer fallen, außerhalb von kleinen Marktsegmenten Fuß zu fassen, wenn sie mit etablierten Technologien mit langjähriger Lernerfahrung im Wettbewerb stehen. Die kontroverse Diskussion spiegelt sich wider in den unterschiedlichen Einschätzungen zur Förderung von regenerativem Strom. Während weitgehend akzeptiert wird, dass Förderprogramme zur Markteinführung notwendig sind, werden die Geschwindigkeit des Ausbaus regenerativer Technologien und die Höhe der jährlichen Förderung kontrovers diskutiert. So stellen u.a. Andor und Voß (2016) und Frondel et al. (2010) das derzeitige

Förderinstrument in Frage und Frondel et al. (2008, 2014) die in diesem Rahmen gewährte Höhe der Förderung, insbesondere für Photovoltaik.

Unterschiedliche Ziele politischer Intervention

Die europäische Energiepolitik ruht im Wesentlichen auf drei Säulen: der *ökologischen Nachhaltigkeit*, der *Energieversorgungssicherheit* und der *Wettbewerbsfähigkeit*. Die ökologische Nachhaltigkeit – insbesondere die Transformation hin zu einer emissionsarmen Ökonomie – ist somit nur ein Ziel neben der Energieversorgungssicherheit und der Wettbewerbsfähigkeit (EC 2006). Einschneidende Ereignisse bewirkten in der Vergangenheit immer wieder eine Verlagerung des Fokus der politischen Debatte. Während mit der Festlegung der bekannten 20-20-20-Ziele der Europäischen Kommission durch den Europäischen Rat im Jahr 2007 ambitionierte Klimaziele definiert wurden, führten die wiederholten Auseinandersetzungen zwischen Russland und der Ukraine um die Erdgasversorgung im Winter zu einer verstärkten Beunruhigung in Bezug auf die Versorgungssicherheit. Die globale Schulden- und Finanzkrise und die daraus resultierende weltweite ökonomische Rezession brachten schließlich die Bemühungen um Wachstum und die Wettbewerbsfähigkeit der einheimischen Industrie wieder ins Zentrum politischer Diskussionen.

Für eine gewisse Zurückhaltung beim Einsatz von Politikmixen spricht aus ökonomischer Sicht die Tatsache, dass nicht alle politischen Ziele gleichermaßen begründbar sind (sog. Legitimationspostulat). Das Ziel der Treibhausgasminde rung hätte etwa vor dem Hintergrund von Markt- bzw. Systemversagen im Klimaschutz einen übergeordneten Stellenwert gegenüber dem Unterziel, einen ganz bestimmten Anteil von Strom aus erneuerbaren Energien zu erzeugen, wenn es für das Unterziel keine Begründung gibt. Streng genommen sind ökonomisch nicht begründbare Ziele überflüssig, wenn das übergeordnete Ziel anderweitig kosteneffizient erreicht wird. Darüber hinaus führen Unterziele zu zusätzlichen Kosten, wenn sie von einer kosteneffizienten Lösung wegführen. In einem Mix von Instrumenten mit mehreren Zielsetzungen können also leicht Effizienzverluste in einer von den Instrumenten gemeinsam verfolgten Zieldimension auftreten. Anders ausgedrückt trägt die Anwendung eines Instruments zur Erreichung eines schwer begründbaren Zieles dazu bei, falsche Prioritäten zu setzen.

4. Klimapolitische Handlungsempfehlungen

Basierend auf der vorangehenden Diskussion werden im Folgenden grundsätzliche Handlungsempfehlungen für die Klimaschutzpolitik in Form von Thesen abgeleitet. Diese Thesen sowie die vorangehende Diskussion sind Resultat der Begleitaktivitäten des Forschungsprogramms „Ökonomie des Klimawandels“ des Bundesforschungsministeriums (BMBF), in deren Rahmen dem DIW Berlin und dem RWI die gemeinsame Koordination des Themenschwerpunkts „Gestaltung und Wirkung klimapolitischer Maßnahmen und Instrumente“ oblag (siehe Dialog zur Klimaökonomie im Förderschwerpunkt „Ökonomie des Klimawandels“, <http://www.fona.de/de/17141>).

1. Ein Instrumentenbündel erscheint grundsätzlich sinnvoll

Zur Verbesserung der Effektivität der Klimaschutzpolitik in Europa erscheint es sinnvoll, neben dem EU-weiten Emissionshandel weitere Instrumente anzuwenden. So stellt sich für Sektoren, die aktuell nicht

vom Emissionshandel erfasst werden, die grundsätzliche Frage, ob der Emissionshandel überhaupt ein geeignetes Instrument sein würde. Dies muss für jeden Sektor einzeln geprüft werden. Beispielsweise deuten die Ergebnisse von Projekten, die im Rahmen des BMBF-Forschungsschwerpunkts „Ökonomie des Klimawandels“ gefördert wurden, darauf hin, dass im Verkehrsbereich der Emissionshandel alleine nicht erfolgsversprechend wäre und dieser um weitere Instrumente ergänzt werden sollte. Im Falle des urbanen Verkehrs könnte dies vorzugsweise eine Mautlösung sein. Im Gegensatz dazu scheinen die Projektergebnisse zum Luftverkehr dafür zu sprechen, dass der Emissionshandel aus statischer Perspektive eine kosteneffiziente Art der Vermeidung von Emissionen darstellt. Hier gilt es jedoch noch zu untersuchen, wie die längerfristigen Emissionsminderungsziele erreicht werden können.

Für jene Sektoren, die aktuell vom Emissionshandel erfasst werden, können die kurzfristigen Emissionsziele durch die zentral festgelegte Emissionsobergrenze und das Zertifikatehandelssystem zwar ohne weitere Instrumente kosteneffizient und effektiv erreicht werden. Es ist beim gegenwärtig niedrigen Preisniveau jedoch unsicher, ob der Emissionshandel alleine genügend Anreize für die Entwicklung neuartiger emissionsarmer Lösungen setzt. Um die aus der Erforschung und Entwicklung neuer Technologien resultierenden Spillover-Effekte zu internalisieren, ist es sinnvoll, neben dem Emissionshandel weitere Instrumente zu verwenden. Aufbauend auf der Einsicht, dass ein Politikmix notwendig erscheint, gilt es jetzt, die angemessene Gewichtung zu finden, zum Beispiel zwischen der Förderung von Forschung und Entwicklung und der Unterstützung der Kommerzialisierung von neuen Technologien.

2. Monitoring und Evaluation von Klimaschutzmaßnahmen wichtig

Wenngleich weitgehende Einigkeit darin besteht, dass ein Instrumentenmix für eine effektive Klimaschutzpolitik zielführend sein kann, sollte nicht jedes beliebige Instrument zum Einsatz kommen. Vielmehr sollte klar sein, welches Ziel jedes Instrument im Politikmix erfüllen soll. Bei der Bewertung der Instrumente gilt es, Effektivität, Effizienz, aber auch politische und institutionelle Umsetzbarkeit zu berücksichtigen.

Zugleich ist ein zeitnahe Monitoring eine wichtige Grundlage für eine gute Umsetzung, die Weiterentwicklung und, gegebenenfalls, die Abschaffung von Politikinstrumenten. Hierzu sollten moderne **Evaluationsmethoden** auf der Basis statistisch-ökonometrischer Verfahren und – wo möglich – randomisierte Feldexperimente zur Anwendung kommen, um auf der Basis dieser Methoden kausale Wirkungsanalysen vornehmen zu können (Boockmann, Buch, Schnitzer 2014). Diesbezüglich hat die Wissenschaft in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte erzielt.

Trotzdem werden moderne Evaluationsmethoden in Deutschland noch wenig oder gar nicht angewandt, vor allem im Bereich der Klimaschutzpolitik bestehen hier ganz erhebliche Defizite. Aber nur eine evidenzbasierte Klimaschutzpolitik, die auf robusten Analysen von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen und darauf basierenden Kosten-Nutzen-Analysen beruht, schafft eine solide Grundlage für die Auswahl, Gestaltung und Umsetzung von Politikinstrumenten. So könnte anhand von randomisierten kontrollierten Experimenten die Wirkung von verhaltensökonomisch motivierten Informationskampagnen untersucht werden (Allcott 2011). Beispielsweise könnten zufällig ausgewählten Haushalten von ihrem Stromversorger per Brief Stromspartipps zugesandt werden. Durch Vergleich mit

ähnlichen Haushalten aus einer Kontrollgruppe, die keine solchen Tipps zugesendet bekommen, kann die Effektivität dieser Stromspartipps in Bezug auf die Senkung des Stromverbrauchs ermittelt werden.

3. Wechselwirkungen von Instrumenten müssen berücksichtigt werden

Grundsätzlich gilt, dass je Ziel bzw. Marktversagen mindestens eine Maßnahme erforderlich ist. Ergo ist ein Instrumentenmix erforderlich, wenn es mehrere Ziele gibt. Im Fall eines Instrumentenmixes müssen aber die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Instrumenten berücksichtigt werden. Maßnahmen können in ihrer Wirkung jedoch kaum auf ein Ziel begrenzt bleiben. Vielmehr werden sie auch die Erreichung anderer Ziele beeinflussen. Hierdurch kann es zu Interdependenzen, Synergien und Zielkonflikten kommen.

Darüber hinaus können sich Maßnahmen zur Erreichung von Emissionszielen auf politische Ziele auswirken, die nicht im Zusammenhang mit dem Klimawandel stehen. Beispielsweise reduziert eine Emissionssteuer die Emissionen des Verkehrssektors, sie hilft zugleich aber auch Lärm, Unfälle und Staus zu verringern. Eventuell führt eine solche Steuer zu einer Verdichtung von Städten mit der negativen Folge höherer Mieten. Dadurch könnten Verteilungs- und Gerechtigkeitsziele verletzt werden. Grundsätzlich bedeutet dies, dass individuelle Maßnahmen immer auch in einem Gesamtzusammenhang untersucht werden müssen, um solche Synergien und Konflikte aufzudecken.

4. Synergien und Zielkonflikte zwischen Klimaschutzpolitik und anderen Politikzielen

Klimaschutz ist ungeachtet seiner hohen Bedeutung nicht das einzige Politikziel unserer Gesellschaft. Deswegen gilt es, Synergien zu erschließen, um mit dem Einsatz öffentlicher Mittel sowohl Klimaschutzmaßnahmen als auch andere – ebenfalls wünschenswerte – politische Ziele umsetzen zu können. Häufig wird dies jedoch in der Diskussion um die konkrete Ausgestaltung von Klimaschutzpolitik vernachlässigt, ebenso wie die Tatsache, dass für den Klimaschutz aufgewendete Ressourcen nicht für andere Zwecke wie Erziehung und Bildung zur Verfügung stehen.

Allen Unsicherheiten über Kosten und Nutzen zum Trotz sollten Klimaschutzmaßnahmen nicht nur eine positive Nutzen-Kosten-Differenz aufweisen, sondern auch mit anderen politischen Maßnahmen abgestimmt werden. Überdies muss der Nutzen von Klimaschutzpolitik sowie einzelner Instrumente besser kommuniziert werden, damit die zugehörigen Kosten von der Gesellschaft mehrheitlich akzeptiert und getragen werden.

5. Instrumente auf EU-Ebene festlegen und bewerten, Planungsprozesse auf nationaler und regionaler Ebene umsetzen

Die Einführung des Emissionshandels als EU-weit wirkendes Klimaschutzinstrument war ein großer Erfolg der europäischen Klimaschutzpolitik. Dieses Instrument unterstützt die kosteneffiziente Vermeidung von Emissionen über Ländergrenzen hinweg und bietet zugleich ein klares Signal für Investitionsstrategien von international tätigen Unternehmen. Während Klimaschutzmaßnahmen sinnvollerweise möglichst im internationalen Maßstab umgesetzt werden sollten, erscheint in anderen Bereichen eine regionale Verankerung wichtig zu sein. So sind Planungsprozesse und die öffentliche Akzeptanz zentrale Elemente für erfolgreiche Investitionen, etwa in Stromnetze. Diese Planungsprozesse müssen vor allem auch auf nationaler und regionaler Ebene gestaltet werden.

6. Die Hierarchie der politischen Ziele festlegen

Während es unbestritten ist, dass die im Zusammenhang mit Klimaschutz stehenden Politik-Ziele ökonomisch begründbar sein müssen, ist es umstritten, ob es eine klare Ziel-Hierarchie geben sollte. So erscheinen beispielsweise die drei sogenannten 20-20-20 Ziele für das Jahr 2020 der Europäischen Union gleichwertig. Demnach sollen bis zum Jahr 2020 nicht nur die Treibhausgasemissionen in der EU um 20% gegenüber dem Niveau von 1990 gesenkt werden. Es soll auch der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch auf 20% erhöht werden sowie der Energieverbrauch um 20% gegenüber einem Weiter-so-wie-bisher-Szenario reduziert werden. Für den Klimaschutz entscheidend ist allerdings ohne Zweifel der Ausstoß von Treibhausgasen; die Ziele zum Ausbau der erneuerbaren Energien sowie zur Energieeffizienzsteigerung sind dagegen eher Mittel zum Zweck. Es stellt sich daher die Frage, ob dies nicht in einer klaren Hierarchie der Ziele deutlich werden sollte.

7. Wettbewerbsfähigkeit und Carbon Leakage berücksichtigen

Unzweifelhaft können Klimaschutzinstrumente Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen bzw. europäischen Wirtschaft haben, vor allem auf die energie- und emissionsintensiven Industrien. Um deren Wettbewerbsfähigkeit zu sichern, wurden in der Vergangenheit in Deutschland Entlastungen in Milliardenhöhe bei der Zuteilung von Zertifikaten und durch die Reduzierung der Strom- und Energiesteuern sowie der EEG-Umlage gewährt (Rieseberg, Wörten 2012). Somit gilt es, die Lenkungswirkung dieser Instrumente hinsichtlich der Vermeidung von Treibhausgasemissionen energieintensiver Industrien zu prüfen.

Vor allem ist zu beachten, dass die Klimaschutzpolitik weniger effektiv ist, wenn sie beispielsweise durch höhere Kosten Anreize schafft, Produktionsaktivitäten und damit Emissionen ins Ausland zu verlagern (Carbon Leakage). So zeigen Simulationen, dass der Anstieg der Emissionen im Nicht-EU-Ausland sich auf etwa 12% der Emissionseinsparungen in der EU belaufen könnte, wenn keine Carbon-Leakage-Schutzmaßnahmen ergriffen worden wären (Böhringer, Balistreri, Rutherford 2012).

Durch die Möglichkeit, internationalen Handel zu betreiben, wird die Wirksamkeit der europäischen Klimaschutzpolitik eingeschränkt. Eine Möglichkeit, Carbon Leakage abzuschwächen, wäre, Importe entsprechend ihres Gehalts an Kohlendioxid (CO₂) in den Emissionshandel einzubeziehen. Die Umsetzung eines solchen Vorschlags erscheint allerdings schwierig, denn dazu müsste der CO₂-Gehalt ausländischer Güter bekannt sein und Regelungen gefunden werden, die mit denen der Welthandelsorganisation (WTO) konform gehen.

Als weitere Maßnahme zur Vermeidung von Carbon Leakage werden WTO-kompatible, nachfrageorientierte Politikinstrumente (beispielsweise eine Abgabe auf den Verbrauch von ausgewählten CO₂-intensiven Materialien) diskutiert, die am Ende der Wertschöpfungskette, das heißt am Endverbrauch ansetzen, und, eingebettet in einen Emissionshandel, einen effektiven Emissionsschutz gewährleisten. Dieses Ansetzen am Ende der Wertschöpfungskette ermöglicht zum einen, Emissionsminderungsanreize über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg zu setzen und erlaubt zum anderen identische Wettbewerbsbedingungen von regulierten Unternehmen und nicht-regulierten Wettbewerbern in In- und Ausland (Neuhoff et al. 2015).

5. Zusammenfassung

Zum Schutz des Klimas existiert in Europa neben dem Emissionshandel mittlerweile eine Vielzahl von Maßnahmen und Instrumenten. In Deutschland etwa gibt es zusätzlich zu diesem zentralen europäischen Klimaschutzinstrument nationale Maßnahmen wie das Erneuerbare-Energien-Gesetz und die Förderung der energetischen Gebäudesanierung, um nur zwei Beispiele zu nennen. Ein solcher Politikmix ist Anlass vieler Kontroversen, in denen Fragen aufgeworfen werden wie etwa welche Politikinstrumente tatsächlich benötigt werden und welche Kriterien angewendet werden sollten, um diese zu bewerten. Im Rahmen der Begleitaktivitäten des Förderschwerpunktes „Ökonomie des Klimawandels“ des Bundesforschungsministeriums wurde diesen Fragen nachgegangen. Dieser Beitrag präsentiert als Resultat dieses Diskussionsprozesses einen Konsens zwischen den Autoren über grundsätzliche Handlungsempfehlungen für eine konkrete Ausgestaltung von Klimaschutzpolitik.

Die Autoren sind sich einer Vielzahl von Streitpunkten zum Trotz einig, dass es zur Verbesserung der Effektivität der Klimaschutzpolitik in Europa sinnvoll erscheint, neben dem EU-weiten Emissionshandel weitere Instrumente anzuwenden. Die Notwendigkeit eines Mixes an Instrumenten ergibt sich unter anderem aus der Tatsache, dass der Emissionshandel derzeit zahlreiche Sektoren noch nicht abdeckt, etwa den Verkehrssektor, und es unklar ist, ob der Emissionshandel überhaupt ein geeignetes Instrument für bestimmte Sektoren sein würde. Gründe für zusätzliche Instrumente für den Bereich, der vom Emissionshandel abgedeckt wird, können beispielsweise in der Förderung von öffentlichen Lernkurveneffekten (Spillovers) bestehen. Vor dem Hintergrund der Wechselwirkung mit dem Emissionshandel muss die Anwendung von weiteren Instrumenten im Hinblick auf Effektivität und Effizienz jedoch besonders intensiv geprüft werden.

Einigkeit besteht zudem darin, dass nicht jedes beliebige Instrument zum Einsatz kommen sollte und ein jedes Instrument in Bezug auf Effektivität, Effizienz, aber auch politische und institutionelle Umsetzbarkeit bewertet und durch ein zeitnahes Monitoring überprüft werden sollte. Diesbezüglich ist zu kritisieren, dass moderne Evaluationsmethoden in Deutschland im Bereich der Klimaschutz- und Energiepolitik bislang kaum angewandt werden, obwohl die Wissenschaft in den vergangenen Jahren erhebliche Fortschritte bei der Evaluierung von Politikmaßnahmen erzielt hat. Es wäre daher besonders wichtig, dass zukünftig ein besonderes Augenmerk auf die empirische Evaluation von Klimaschutzmaßnahmen auf Basis umfangreicher, auf die jeweilige Maßnahme speziell zugeschnittener Datenerhebungen gelegt würde. Ohne eine derartige Evaluation ist die Effektivität und Effizienz einer Maßnahme nicht gesichert.

Literatur

- Acworth, W. (2014): Can the market stability reserve stabilize the EU ETS. DIW Roundup.
- Allcott, H. (2011) Social norms and energy conservation. *Journal of Public Economics*. 95 (9–10), 1082–1095
- Andor, M., M. Frondel und C. Vance (2016), Reforming the EU Emissions Trading System. *Intereconomics* 51 (2): 87-93.
- Andor, M. A., A. Voss (2016) Optimal Renewable-Energy Promotion: Capacity Subsidies vs. Generation Subsidies. *Resource and Energy Economics*, forthcoming
- Bernhard Boockmann, Claudia M. Buch, Monika Schnitzer (2014): Evidenzbasierte Wirtschaftspolitik in Deutschland: Defizite und Potentiale. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 15(4): 307-23.
- Böhringer, C., E.J. Balistreri, T.F. Rutherford (2012): The role of border carbon adjustment in unilateral climate policy: Overview of an Energy Modeling Forum study (EMF 29). *Energy Economics*, 34(2): 97-110.
- Buchholz, W., Heindl, P. (2015): Ökonomische Herausforderungen des Klimawandels. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 16(4): 324-350.
- Declercq, B., Delarue, E., D'haeseleer, W. (2011): Impact of the economic recession on the European power sector's CO2 emissions. *Energy Policy*, 39: 1677-86.
- EC (2006): A European strategy for sustainable, competitive and secure energy. Commission Green Paper, COM(2006) 105.
- Edenhofer, O. (2014): Reforming emissions trading. *Nature Climate Change*, 4: 663-64.
- Frondel, M., N. Ritter und C. M. Schmidt (2008), Germany's Solar Cell Promotion: Dark Clouds on the Horizon. *Energy Policy* 36 (4): 4198-4204.
- Frondel, M., N. Ritter, C. M. Schmidt und C. Vance (2010), Economic Impacts from the Promotion of Renewable Energy Technologies: The German Experience. *Energy Policy* 38 : 4048-4056.
- Frondel, M., C. M. Schmidt und C. Vance (2014), Revisiting Germany's Solar Cell Promotion: An Unfolding Disaster. *Economic Analysis and Policy* 44 (1): 3-13.
- Grubb, M., J.-C. Hourcade, K. Neuhoﬀ (2014): Planetary Economics – Energy, Climate Change and the three Domains of Sustainable Development. Oxford: Routledge.
- Hepburn, C., Grubb, M., Neuhoﬀ, K., Matthes, F. and Tse, M., 2006. Auctioning of EU ETS Phase II allocations: how and why? *Climate Policy*, 6 (1), p. 135-158.
- Keohane, N. und G. Wagner (2013): Judge a carbon market by its cap, not its prices. *Financial Times*. <http://www.ft.com/cms/s/0/de783c62-ee23-11e2-816e-00144feabdc0.html#axzz3LgSAfAw5>.
- Koch, N., S. Fuss, G. Grosjean, O. Edenhofer (2014): Causes of the EU ETS price drop: Recession, CDM, renewable policies or a bit of everything?—New evidence. *Energy Policy*, 73: 676-85.
- McKinsey (2009): Pathways to a low-carbon economy. Report.

Neuhoff, K., W. Acworth, J. Barrett, A. Owen, C. Fischer, C. Munnings, R. Ismer, Y.G. Kim, S. Pauliuk, R. Wood, O. Sartor, T. Sterner, Z. Xiliang, L. Zetterberg, S. Roth (2015): Inclusion of Consumption of Carbon Intensive Commodities in Carbon Pricing Mechanisms. Climate Strategies Policy Paper.

Neuhoff, K., A. Schopp (2013): Europäischer Emissionshandel: Durch Backloading Zeit für Strukturreform gewinnen. DIW Wochenbericht Nr. 11.

Olmos, L., S. Ruester, S.J. Liong (2012): On the selection of financing instruments to push the development of new technologies: Application to clean energy technologies. *Energy Policy*, 43: 252-66.

Requate (2005): Dynamic incentives by environmental policy instruments – a survey. *Ecological Economics* 54:175-195.

Rieseberg, S., C. Wörlen (2012): Befreiungen der energieintensiven Industrie in Deutschland von Energieabgaben – Rosa Luxemburg Stiftung, Arepo Consult.

Rogge, K.S.; Reichardt, K. (2013): Towards a more comprehensive policy mix concept for environmental technological change: a literature synthesis. Working Paper Sustainability and Innovation, S3/2013. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.