

CLIMATE CHANGE

04/2014

Personal Carbon Trading Systeme: Konzepte und Schlussfolgerungen für Deutschland

CLIMATE CHANGE 04/2014

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Forschungskennzahl 3710 41 129
UBA-FB 001911/ANH

Personal Carbon Trading Systeme: Konzepte und Schlussfolgerungen für Deutschland

Kurzanalyse im Rahmen des Arbeitspaket 3 des UFOPLAN-Vorhabens
„Ausweitung des Emissionshandels auf neue Sektoren und
Kleinemittenten (z.B. Gebäudebereich)“

von

Vicki Duscha

Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe

Im Auftrag des Umweltbundesamt

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt

Wörlitzer Platz 1

06844 Dessau-Roßlau

Tel.: 0340/2103-0

Telefax: 0340/2103 2285

info@umweltbundesamt.de

Internet: www.umweltbundesamt.de

<http://fuer-mensch-und-umwelt.de/>

www.facebook.com/umweltbundesamt.de

www.twitter.com/umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (FH-ISI), Breslauer Str. 48,
D-76139 Karlsruhe

Abschlussdatum:

Dezember 2013

Redaktion:

Fachgebiet I 1.3 Rechtswissenschaftliche Umweltfragen

Tina Mutert

Fachgebiet I 1.4 Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Umweltfragen, nachhaltiger

Konsum

Benjamin Lünenbürger

Publikation als pdf:

[http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/
personal-carbon-trading-systeme-konzepte](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/personal-carbon-trading-systeme-konzepte)

ISSN 1862-4359

Dessau-Roßlau, März 2014

Berichtskennblatt

Berichtsnummer	UBA-FB 00
Titel des Berichts	Personal Carbon Trading Systeme: Konzepte und Schlussfolgerungen für Deutschland
Autor(en) (Name, Vorname)	Duscha, Vicki
Durchführende Institution (Name, Anschrift)	Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung Breslauer Strasse 48 76139 Karlsruhe
Fördernde Institution	Umweltbundesamt Postfach 14 06 06813 Dessau-Roßlau
Abschlussjahr	2013
Forschungskennzahl (FKZ)	3710 41 129
Seitenzahl des Berichts	
Zusätzliche Angaben	
Schlagwörter	Personal Carbon Trading; Emissionshandel;

Report Cover Sheet

Report No.	UBA-FB 00
Report Title	Personal Carbon Trading Systeme: Konzepte und Schlussfolgerungen für Deutschland
Author(s) (Family Name, First Name)	Duscha, Vicki
Performing Organisation (Name, Address)	Fraunhofer Institute for System and Innovations Research Breslauer Strasse 48 76139 Karlsruhe
Funding Agency	Umweltbundesamt Postfach 14 06 06813 Dessau-Roßlau
Report Date (Year)	October 2013
Project No. (FKZ)	3710 41 129
No. of Pages	
Supplementary Notes	
Keywords	Personal Carbon Trading; Emissions Trading

Kurzbeschreibung

Die grundlegende Idee bei Personal Carbon Trading-Ansätzen (PCT) ist, Emissionen im Bereich der Haushalte (und ggf. darüber hinaus) über die Einbeziehung von Individuen in den CO₂-Handel zu erfassen und regulieren. Dazu erhalten die Personen kostenfreie Zertifikatzuteilungen, von denen sie dann z.B. beim Kauf von Kraftstoffen, Strom und Wärme eine entsprechende Anzahl an Emissionszertifikaten an den Verkäufer abgeben muss.

In der vorliegenden Kurzstudie werden die am weitesten fortgeschrittenen PCT-Ansätze vorgestellt und Vor- und Nachteile von PCT-Ansätzen im Allgemeinen diskutiert. Während eine Bewertung des Ansatzes zur Umsetzung in Deutschland auf Basis existierender Studien nicht abschließend möglich ist, werden drei wichtige Punkte für weitere Forschungsarbeiten in Deutschland identifiziert: 1.) Welche Sektoren könnte ein PCT-System in Deutschland sinnvoller Weise und unter Berücksichtigung der bereits bestehenden klimapolitischen Instrumente umfassen und welche Emissionseinsparungen sind dabei auf lange Sicht möglich? 2.) Wie hoch wären die voraussichtlich anfallenden Kosten im Vergleich zu anderen möglichen klimapolitischen Instrumenten wie z.B. zu einem Upstream-System unter Berücksichtigung der bestehenden Rahmenbedingungen? 3.) Welche Erfahrungen und Ideen können aus freiwilligen Systemen, die bereits eingeführt sind, gezogen werden?

Abstract

The basic idea of personal carbon trading systems (PCT) is the direct involvement of individuals in emissions trading to regulate emissions in households (and products/ services). Individuals receive emission certificates free of charge. These certificates can be used to submit the necessary amount of certificates to the sellers/ providers of fuel, electricity or heat.

This study provides an overview of the most developed concepts for PCT systems and discusses advantages and disadvantages of the PCT concept per se. While a final evaluation of the concept for application in Germany based on the studies available is not yet possible, further research questions have been identified: 1.) Which sectors could be covered by a PCT system in Germany under the present climate policy instruments and what amount of emissions reduction is possible? 2.) Given the current conditions, what are the anticipated costs of such a system in contrast to other possible interventions such as e.g. an upstream emissions trading scheme? 3.) What are the experiences and ideas from voluntary systems already in place?

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	9
2	Summary	10
3	Einführung.....	11
4	Personal Carbon Trading Modelle in der Literatur	12
5	Tradable Energy Quotas	13
6	Personal Carbon Allowances (PCAs)	18
7	Weitere Literatur	21
8	Die Besonderheiten von Personal Carbon Trading Modellen.....	23
9	Schlussfolgerungen für die Einführung eines PCT-Systems in Deutschland	27
10	Quellenverzeichnis.....	30

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Zertifikatflüsse und Zertifikatabgabepflicht im TEQ-System15

1 Zusammenfassung

Die grundlegende Idee bei Personal Carbon Trading-Ansätzen (PCT) ist, Emissionen im Bereich der Haushalte (und ggf. darüber hinaus) über die Einbeziehung von Individuen in den CO₂-Handel zu erfassen und regulieren. Dazu erhalten die Personen kostenfreie Zertifikatzuteilungen. Das Individuum muss dann z. B. beim Kauf von Kraftstoffen, Strom und Wärme eine entsprechende Anzahl an Emissionszertifikaten an den Verkäufer abgeben. Die Zertifikatpflicht gegenüber dem Staat setzt in den vorliegenden Modellen in der Regel auf einer weiter oben liegenden Stufe an, also z. B. den Produzenten von Strom, Förderunternehmen für Energieträger oder Zwischenhändlern, sieht aber explizit eine Weitergabe der Zertifikate von den unteren auf die weiter oben liegenden Stufen vor.

In dieser Kurzstudie werden die am weitesten fortgeschrittenen PCT-Ansätze vorgestellt. Eine Betrachtung von Vor- und Nachteilen des PCT-Ansatzes im allgemeinen zeigt, dass bei der Entscheidung für oder gegen diesen Ansatz abgewogen werden muss zwischen dem Vorteil, den eine direkte Einbeziehung von Bürgern in den Klimaschutz und haben kann und damit idealerweise zu einer Verhaltensänderung führt, gegenüber dem großen administrativen Aufwand, den eine direkte Einbeziehung vieler Akteure bringt. Eine Chance, die der PCT-Ansatz in Zukunft bieten kann, ist auch indirekte Emissionen aus der Vorkette von Produkten (ggf. auch bei im Ausland gefertigten Vorprodukten) mit in die Betrachtung einzubeziehen, wenn dies aus administrativer Sicht möglich ist. Ein Knackpunkt bei der Einführung eines PCT-Systems ist zudem, inwieweit es gelingt das System derart auszugestalten, dass es auf Akzeptanz in der Bevölkerung stößt, z.B. weil es für ein gerechtes System gehalten wird. Dieser Aspekt wird in erster Linie durch die Zuteilungsregeln der Zertifikate bestimmt.

Insgesamt liegen bisher zu wenig Studien zu PCT-Ansätzen vor, um eine abschließende Bewertung des Ansatzes vornehmen zu können. Drei wichtige Fragen stellen sich, um weitere Aussagen über die Sinnhaftigkeit eines PCT-Ansatzes in Deutschland treffen zu können: 1.) Welche Sektoren könnte ein PCT-System in Deutschland sinnvoller Weise und unter Berücksichtigung der bereits bestehenden Instrumente umfassen und welche Emissionseinsparungen sind dabei auf lange Sicht möglich? 2.) Wie hoch wären die voraussichtlich anfallenden Kosten im Vergleich zu einem Upstream-System unter Berücksichtigung der bestehenden Rahmenbedingungen? 3.) Welche Erfahrungen und Ideen können aus freiwilligen Systemen, die bereits eingeführt sind, gezogen werden?

Die Kurzstudie ist Bestandteil einer umfassenden Betrachtung und Bewertung von Upstream-Ansätzen in Deutschland und wurde im Rahmen des Projektes „Ausweitung des Emissionshandels auf neue Sektoren und Kleinemittenten“ erstellt.

2 Summary

The basic idea of personal carbon trading systems (PCT) is a direct involvement of individuals in emissions trading to regulate emissions in households (and products/ services). Individuals receive emission certificates free of charge. These certificates can be used to submit the necessary amount of certificates to the sellers/ providers of fuel, electricity or heat. Compliance with the regulations is checked by the state with a more upstream position, e.g. power producers, primary energy providers and importers or wholesalers. Hence, the system explicitly foresees a transmission of certificates from the consumer to producers in a more upstream position.

This study provides an overview of the most developed concepts for PCT systems. A discussion of advantages and disadvantages of the PCT concept per se shows that a decision in favour or against such a system needs to take into account two aspects: on the one hand, the direct involvement of individuals in climate policy action results in more awareness and should ideally result in behavioral changes in the population. On the other hand, the administrative effort and related costs can be very high due to the number of actors. A future benefit of PCT systems is the possibility to include direct as well as indirect emissions from the value-chain (also for inputs produced abroad) if administrative and technical efforts are reasonable. A critical issue in the implementation of a PCT system is to find a design acceptable by a large part of the population as it is rated fair by the individuals involved. This aspect is closely connected to the rules for free allocation of certificates to the population.

A final evaluation of the concept for application in Germany based on the studies available is not possible. To provide a better basis for such an evaluation further research questions need to be addressed: 1.) Which sectors could be covered by a PCT system in Germany under the present climate policy instruments and what amount of emissions reduction is possible? 2.) Given the current conditions, what are the anticipated costs of such a system in contrast to other possible interventions such as e.g. an upstream emissions trading scheme? 3.) What are the experiences and ideas from voluntary systems already in place?

This study is part of a broad analysis and evaluation of upstream-approaches for Germany. It was carried out as part of the project "Ausweitung des Emissionshandels auf neue Sektoren und Kleinemittenten".

3 Einführung

Die grundlegende Idee bei Personal Carbon Trading-Ansätzen (PCT) ist, Emissionen im Bereich der Haushalte (und ggf. darüber hinaus) über die Einbeziehung von Individuen in den CO₂-Handel zu erfassen und regulieren. Dazu erhalten die Personen kostenfreie Zertifikatzuteilungen. Das Individuum muss dann z. B. beim Kauf von Kraftstoffen, Strom und Wärme eine entsprechende Anzahl an Emissionszertifikaten an den Verkäufer abgeben. Die Zertifikatpflicht gegenüber dem Staat setzt in den vorliegenden Modellen in der Regel auf einer weiter oben liegenden Stufe an, also z. B. den Produzenten von Strom, Förderunternehmen für Energieträger oder Zwischenhändlern, sieht aber explizit eine Weitergabe der Zertifikate von den unteren auf die weiter oben liegenden Stufen vor. Gelegentlich werden auch Ansätze, bei denen Individuen eine kostenfreie Zertifikatzuteilung erhalten, jedoch keine Abgabepflicht für Zertifikate haben, zu den PCT-Ansätzen gezählt. In diesem Fall dient die kostenfreie Zuteilung einer Ausgleichszahlung für die Kosten, die dem Individuum durch den Emissionshandel entstehen. Im vorliegenden Fall werden diese Ansätze jedoch explizit aus der Betrachtung ausgeschlossen. Ebenfalls aus der Betrachtung ausgeschlossen sind Systeme, bei denen die Teilnahme freiwillig ist. Einen ausführlichen Überblick über freiwillige Personal Carbon Trading Modelle liefert Rousseaux (2010).

Die Diskussion um PCT-Modelle wurde in den letzten zwei Jahrzehnten verstärkt in Großbritannien geführt. Zeitweilig forderten Politiker dort sogar die Einführung einer CO₂-Karte.¹ Aus diesem Grund stammt nicht nur ein großer Teil der Literatur zu diesem Thema aus Großbritannien, sondern es beziehen sich auch viele Studien auf die Ausgestaltung eines möglichen Systems in Großbritannien. In Deutschland bemüht sich die Aachener Stiftung Kathy Beys um eine Auseinandersetzung mit dem Thema einer CO₂-Card für Deutschland. Sie stellt einen Großteil der deutschsprachigen Informationen zu PCT auf ihrer Homepage² bereit.

In dieser Kurzstudie sollen PCT-Ansätze vorgestellt werden und eine erste Auseinandersetzung mit dem Ansatz an sich erfolgen. Dazu werden zunächst in Kapitel 4 die am weitesten entwickelten PCT-Ansätze vorgestellt. In Kapitel 5 wird dann der PCT-Ansatz im Allgemeinen bewertet. Kapitel 6 enthält erste Schlussfolgerungen für die Einführung eines PCT-Systems in Deutschland.

Die Kurzstudie ist Bestandteil einer umfassenden Betrachtung und Bewertung von Upstream-Ansätzen in Deutschland und wurde im Rahmen des Projektes „Ausweitung des Emissionshandels auf neue Sektoren und Kleinemittenten“ erstellt.

¹ Über die historische Entwicklung der PCT Diskussion in Großbritannien und anderen Ländern siehe Rousseaux (2010).

² Unter www.CO2-card.de

4 Personal Carbon Trading Modelle in der Literatur

Der Begriff **Personal Carbon Trading (PCT)** ist ein Sammelbegriff für Emissionshandelskonzepte, die auf die Einbeziehung individueller Emissionen abzielen. Entsprechende Konzepte wurden in erster Linie in Großbritannien entwickelt. Die zwei am weitesten entwickelten Konzepte sind

- **Tradable Energy Quotas (TEQs)** und
- **Personal Carbon Allowances (PCAs)**.

In Deutschland wird das Konzept unter dem Stichwort „**Pro-Kopf-Emissionsquote**“ oder **CO₂-Card** diskutiert. Allerdings handelt es sich hierbei weniger um ein alternatives Konzept zu den zwei Erstgenannten als viel mehr um eine Übertragung der Konzepte auf Deutschland, bei der die Besonderheiten Deutschlands berücksichtigt werden. Im Folgenden werden die Kernpunkte der beiden Konzepte vor- und gegenübergestellt. Der Stand der Debatte in Deutschland wird im Anschluss zusammen mit weiteren Studien anhand der verfügbaren Literatur kurz dargestellt.

5 Tradable Energy Quotas

Die Idee der Tradable Energy Quotas (TEQs) oder auch Domestic Tradable Quotas (DTQs) wurde in den 1990er Jahren von David Fleming vorgeschlagen: Forschung zu dem Konzept wird seitdem insbesondere vom Tyndall Centre for Climate Change Research in Zusammenarbeit mit der University of Manchester vorangetrieben. Zu den wichtigsten Analysen und Papieren gehören:

- Fleming, David (1996): Stopping the Traffic.
- Fleming, David (2007): Energy and the Common Purpose: Descending the Energy Staircase with Tradable Energy Quotas (TEQs).
- Starkey, R. und Anderson, K. (2005): Domestic Tradable Quotas: A Policy Instrument for Reducing Greenhouse Gas Emissions from Energy Use.

Erfasste Emissionen & Cap-Setzung

Die grundlegende Idee des TEQ-Modells ist es, alle energiebedingten THG-Emissionen eines Landes zu erfassen. Dazu gehören grundsätzlich neben den energiebedingten CO₂-Emissionen auch die anderen Kyoto-Treibhausgase. Neben dem Verbrauch von Privatpersonen soll auch der Verbrauch in der Industrie sowie in Behörden erfasst und reguliert werden. Über die Betrachtung von Vorketten sollen neben den direkten Emissionen bzw. dem in einem Kraftstoff enthaltenen CO₂ auch die vorgelagerten energiebedingten CO₂-Emissionen erfasst werden. So fallen z. B. beim Kauf von Benzin nicht nur die Zertifikate für das im Benzin enthaltene CO₂ an, sondern auch Zertifikate für die im Rahmen der Erdölförderung, des Transports und in der Raffinerie anfallenden CO₂-Emissionen. Analog würden durch die Lebenszyklusbetrachtung auch CO₂-Abgabepflichten für Erneuerbare Energien und Kernenergie anfallen, z. B. durch die Emissionen bei der Herstellung der Biotreibstoffe oder bei der Förderung des nuklearen Brennmaterials. Ausgenommen werden sollen lediglich lokale Produzenten wie z.B. Holzfäller oder Kleinsterzeuger im Bereich der Erneuerbaren Energien (z. B. Privathaushalte mit PV-Anlage oder eigenem Windrad).

Neben einer Zertifikatpflicht für die energiebedingten Emissionen soll auch eine Abgabepflicht auf die stoffliche Nutzung z. B. von Rohöl angesetzt werden. In diesem Fall würde die Abgabepflicht direkt beim verarbeitenden Unternehmen ansetzen und soll nicht in Form einer Zertifikatpflicht an den Endkunden weitergegeben werden. Hier erfolgt eine Weitergabe der CO₂-Kosten lediglich über den Preis des Endproduktes, der (bei voller Einpreisung) die zusätzlichen Kosten für die CO₂-Zertifikate enthält.

Grundsätzlich ist beim TEQ-Modell auch eine Erfassung anderer THG-Emissionen sowie prozessbedingter CO₂-Emissionen denkbar. Allerdings kann z. T. die Erfassung der in den Produkten enthaltenen CO₂-Emissionen sehr komplex werden. Weiterhin muss geklärt werden wie mit dem CO₂-Gehalt von Produkten und Energieträgern bzw. Strom aus dem Ausland umgegangen werden soll. Ebenfalls nicht beschrieben ist, ob auch der CO₂-Gehalt von Produkten, die nicht der Energieerzeugung dienen, erfasst und an den Endkunden weitergeleitet werden soll bzw. inwieweit die Weitergabe der Zertifikatpflicht u.U. auch beim erzeugenden Unternehmen endet und nicht an den Endkunden weitergegeben wird. Ein weiterer Problempunkt kann die Gefahr von Doppelzählungen sein und die Frage für welche

Emissionen die Unternehmen selbst zertifikatpflichtig ohne Weiterleitung sind und für welche Emissionen die Zertifikatpflicht an den Endverbraucher weitergeleitet werden kann.

Das Carbon-Budget soll in Übereinstimmung mit den Klimaschutzziele eines Landes für 20 Jahre im Voraus festgelegt werden. Aufgrund des langen Zeitraums können dabei allerdings Anpassungen im Zeitablauf nötig sein. Das Budget für die Jahre 1 bis 5 ist unveränderlich festgelegt (Ausnahme: force majeure). Die Vorgaben für die Jahre 6 bis 10 sollen nur im Bedarfsfall (z. B. starke Abweichungen von den zuvor getroffenen Annahmen über Wirtschaftswachstum) angepasst werden. Die Emissionsgrenzen für die Jahre 11 bis 20 sind eine Abschätzung, die in regelmäßigen Abständen überprüft und bei Bedarf angepasst werden. Das System ist rollierend, d.h. sobald ein Jahr abgelaufen ist, wird ein neues Jahr 20 in den Betrachtungszeitraum aufgenommen und die Zielsetzungen entsprechend dem obigen Schema angepasst. Durch die frühzeitige Festlegung des Caps und die Einschränkungen bei einer nachträglichen Anpassung dieses Caps soll ein hohes Maß an Planungssicherheit geschaffen und ein langfristiges Emissionsreduktionssignal ausgesendet werden. Gleichzeitig erlauben die vorhandenen Anpassungsmöglichkeiten auf unvorhergesehene Ereignisse und Entwicklungen zu reagieren und somit die Wirksamkeit des Systems zu stabilisieren.

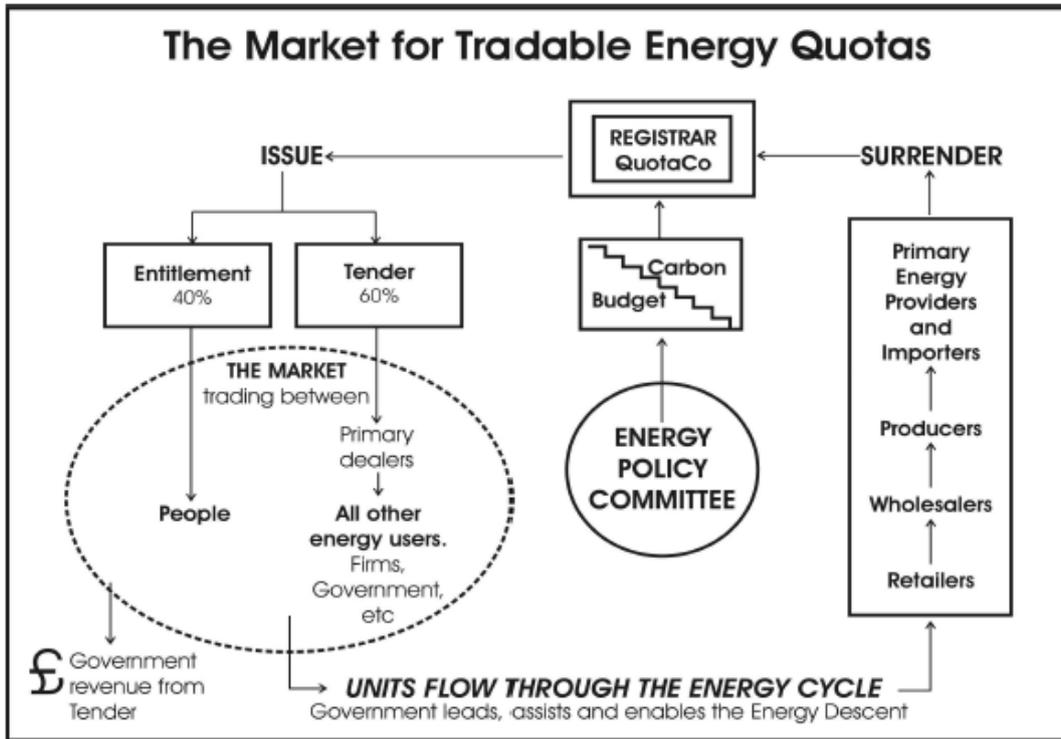
Zertifikatpflichtige Akteure

Der Zertifikatpflicht unterliegen alle erwachsenen Bürger, die Unternehmen und der Staat. Sie alle müssen beim Erwerb von Energieträgern oder Energie neben der Bezahlung eine entsprechende Menge an Zertifikaten an den Verkäufer übertragen, der dem CO₂-Gehalt des Energieträgers/ der Energie sowie dem Energieverbrauch entlang der Vorkette entspricht. Die abgegebenen Zertifikate werden dann entlang der Wertschöpfungs- und Handelskette nach oben bis zum Energieproduzent bzw. -importeur weitergeleitet. D.h. auf allen Zwischenschritten entstehen Abgabepflichten. Der am weitesten oben auf der Wertschöpfungskette angesiedelte Produzent bzw. Importeur muss dann die Zertifikate an den Staat bzw. die überwachende Behörde abgeben.

Grundsätzlich ebenfalls zertifikatpflichtig, aber nicht selbst im System erfasst, sind Kinder und nicht ständig im Land lebende Personen (z. B. Besucher). Im Falle von Kindern sind die Eltern, die in der Regel ohnehin für die Bezahlung von Energieträgern und Strom zuständig sind, indirekt mit zuständig, weil sie den ggf. anfallenden Mehrbedarf an Energie mit CO₂-Zertifikaten ausgleichen müssen. Um Familien ggf. zu entlasten, werden Ausgleichszahlungen z. B. über das Kindergeld vorgeschlagen. Besucher, die nicht ständig im Land leben, müssen die mit den von ihnen erworbenen Energieträgern verbundenen CO₂-Emissionen direkt beim Erwerb der Energieträger durch den zusätzlichen Kauf der entsprechenden CO₂-Zertifikate begleichen, da sie über kein eigenes Kohlenstoffkonto verfügen, über das sie ihre Zertifikatpflicht begleichen könnten („pay-as-you-go“). Diese Option steht im Grundsatz jeder Person, nicht nur nicht-erfassten Personen zu. Im Falle der pay-as-you-go-Option werden die Zertifikate nicht mehr physisch übertragen, sondern lediglich – analog zum Vorgehen in einem Upstream-Emissionshandelssystem – die Kosten an den Endkunden weitergereicht.

Ein CO₂-Zertifikat entspricht der Emission von 1kg CO₂e.

Abb. 1 Zertifikatflüsse und Zertifikatabgabepflicht im TEQ-System



Quelle: Fleming (2007)

Allokation von Zertifikaten

Bei der Zuteilung von Zertifikaten unterscheidet das System zwischen Individuen und Unternehmen, Organisationen bzw. der Regierung. Die Zuteilung an zertifikatpflichtige Individuen (also alle Erwachsenen) soll kostenfrei auf Basis einer gleichen Pro-Kopf-Zuteilung erfolgen. Damit wird den Individuen das Recht für eine gewisse Menge kostenfreier CO₂-Emissionen eingeräumt. Die Zuteilungsmenge orientiert sich an dem durchschnittlichen Verbrauch von Strom und Energie in einem Zeitraum vor der Einführung des Systems. Nach Schätzungen wären dadurch bei der Einführung etwa 40% der Gesamtemissionen erfasst und würden kostenfrei zugeteilt. Die Idee ist, bei der Einführung des Systems zunächst eine Jahreszuteilung auf die Kohlenstoffkonten zu überweisen, um einen Grundstock bereitzustellen und zeitliche Flexibilität zu gewährleisten. Jeden Monat wird dann die Zuteilung für einen weiteren Monat auf dem Konto gutgeschrieben. Die kostenfrei an die Individuen zugeteilte Zertifikatmenge wird dann gemäß dem Gesamtcap jedes Jahr reduziert, um zu gewährleisten, dass die CO₂-Ziele erreicht werden können und die CO₂-Emissionen gesenkt werden.

Unternehmen, Organisationen und die Regierung erhalten keine kostenfreien Zertifikatzuteilungen. Das heißt sie müssen die von ihnen benötigten Zertifikatmengen käuflich erwerben. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten: entweder nehmen sie an den wöchentlich vom Staat organisierten Auktionen teil („Tender“) oder sie kaufen die benötigten Zertifikatmengen von Individuen, die ihre überschüssigen Zertifikate am Kohlenstoffmarkt verkaufen.

Der Kohlenstoffmarkt

Es gibt vier Arten von Teilnehmern am Kohlenstoffmarkt. Die Primärverkäufer (primary sellers), die Endkäufer (final buyers), Händler und Finanzintermediäre. Zu den Primärverkäufern gehört in erster Linie der Staat mit seinen wöchentlichen Auktionen. Unabhängig davon können die Individuen, die einen Teil ihrer zugeteilten Zertifikatmenge nicht für den eigenen Bedarf benötigen, als Primärverkäufer am Markt auftreten. Auch Individuen, die beschließen nicht am Handel teilzunehmen und stattdessen ihre Zertifikatpflicht pay-as-you-go zu erfüllen, können am Markt die ihnen kostenfrei zugeteilten Zertifikate verkaufen. Die Endkäufer sind Unternehmen und Organisationen, die keine Gratiszuteilung erhalten, sowie Individuen, deren Gratiszuteilung nicht ausreicht, um ihren Bedarf an Zertifikaten zu decken und die nicht auf pay-as-you-go-Optionen zurückgreifen wollen. Zu den Finanzintermediären gehören neben Banken und Börsenmaklern auch Energiehandelsgesellschaften, die Zertifikate einkaufen, um diese zusammen mit den von ihnen verkauften Energieträgern an solche Kunden weiter zu verkaufen, die die pay-as-you-go-Option wählen.

Umsetzung & Administrierung

Alle zertifikatpflichtigen Individuen bekommen Kohlenstoffkonten. Dieses Konto ist Voraussetzung dafür, dass die zertifikatpflichtigen Individuen ihre kostenfreien Zuteilungen erhalten können. Unternehmen und Organisation können ebenfalls Kohlenstoffkonten besitzen, wenn sie die von ihnen benötigten Zertifikate am Kohlenstoffmarkt erwerben wollen. Alternativ können die Unternehmen und Organisationen beschließen, alle Zertifikate zusammen mit den Energieträgern bzw. der Energie direkt von den Energiehandelsgesellschaften zu kaufen. In diesem Fall würde die Energiehandelsgesellschaft die benötigten Zertifikate auf dem Markt kaufen und die Kosten im Rahmen des Energieverkaufs an den Käufer weiterreichen. Ein Transfer der Zertifikate von der Energiehandelsgesellschaft an den Endkunden und wieder zurück würde in diesem Fall entfallen. Die Endkunden benötigen in diesem Fall kein eigenes Kohlenstoffkonto. Dagegen sind Besucher grundsätzlich nicht berechtigt, ein Kohlenstoffkonto zu führen.

Um das System für die regulierten Individuen möglichst einfach zu gestalten, soll die Bezahlung über eine CO₂-Card erfolgen, mit der die Bezahlung analog zum Bezahlen mit einer Kredit- oder Geldkarte erfolgt. Bei Bezahlungen per Lastschrift wie es z.B. häufig bei Stromrechnungen der Fall ist, wird die entsprechende Anzahl an CO₂-Zertifikaten direkt vom Kohlenstoffkonto abgezogen.

Interaktion mit anderen Emissionshandelsansätzen und Anwendung auf internationaler Ebene

In Fleming's Ausführungen ist kein Nebeneinander der TEQs und des EU-Emissionshandelssystems vorgesehen. Dabei argumentiert er zum einen mit der resultierenden doppelten Abgabepflicht und zum anderen mit der Notwendigkeit verschiedene CO₂-Register zu führen. Allerdings könnte bei einer Ausweitung des EU ETS das System in ein TEQs-System übergeleitet werden. Die größte Umstellung ergäbe sich dabei für den Stromsektor. Hier setzt im Rahmen des EU ETS die Zertifikatpflicht bei den Stromerzeugern an, während im Falle der TEQs zunächst die Endverbraucher betroffen wären. Allerdings wären auch hier durch das Nach-oben-Weiterleiten der Zertifikate die Stromerzeuger mit betroffen, aber auf einer nachgelagerten Stufe. Analog würde auch die Erfassung von Emissionen aus dem Verkehrsbereich nicht, wie manchmal diskutiert, im Upstream-Bereich ansetzen, sondern direkt beim Verbraucher (=Emittent).

Die Autoren halten das System der TEQs für eine Anwendung auf internationaler Ebene (UNFCCC) für ungeeignet. Allein aufgrund der betroffenen Anzahl an Menschen vermuten die Autoren, dass in diesem Fall die Auswirkungen des Einzelnen auf die Gesamtemissionen als zu gering erscheinen, um gerade im Anfangsstadium einen Anreiz zur Energieeinsparung zu erzeugen.

Sonstiges

Eine der Hauptideen des TEQs-Modells ist es, eine möglichst breite Wissensbasis über CO₂-Emissionen in der Bevölkerung zu schaffen und damit ein gemeinsames Ziel zu setzen, zu dessen Erfüllung alle Bürgerinnen und Bürger ihren Beitrag leisten können. Dieser Informationsvorteil eines TEQ-Modells gegenüber einem anders angelegten Emissionshandelssystem sollte sich insbesondere bei der Einführung des Systems bemerkbar machen, bei der die Ausstattung mit Zertifikaten noch sehr gut ist und daher das Preissignal vermutlich nur eine nachgeordnete Bedeutung für Energie- und Emissionseinsparungen hätte.

Ein wichtiger Punkt bei der Einführung eines TEQs-Systems ist, das System so auszugestalten, dass es auf eine möglichst breite Akzeptanz in der Bevölkerung trifft. Dazu gehört, dass die Umsetzung eine Teilnahme möglichst leicht macht, was über die Einführung einer CO₂-Card analog zu einer Kredit- oder Bank-Karte gewährleistet werden soll. Außerdem ist das System so ausgestaltet, dass Individuen, die kein Interesse an der Teilnahme an einem solchen System haben, ihre kompletten Zertifikate verkaufen und stattdessen direkt beim Kauf die Kosten für die benötigten Zertifikate begleichen können (pay-as-you-go).

Kosten

Nach Schätzungen der Defra belaufen sich die einmalig anfallenden Einrichtungskosten eines TEQs-Systems in UK, unter dem ca. 50 Mio. Menschen erfasst werden würden, auf 700 Mio. – 2 Mrd. £. Die meisten Kosten entstehen dabei für die Datenerfassung, die Einrichtung der Kohlenstoffkonten und die Ausgabe der CO₂-Karten. Im Gegensatz dazu werden die Einmalkosten eines Upstream-Systems mit 5.000 erfassten Emittenten auf 50 – 100 Mio. £ geschätzt.

Auch im Bereich der laufenden Kosten ist das TEQs-System mit 1 – 2 Mrd. £ pro Jahr deutlich teurer als das entsprechende Upstream-System mit deutlich weniger erfassten Akteuren (50 Mio. £ pro Jahr). Auch hier entfällt der deutlich größte Anteil der Kosten auf die Führung und Pflege der Kohlenstoffkonten (vgl. Defra, 2008c).

6 Personal Carbon Allowances (PCAs)

Das Konzept der Personal Carbon Allowances (PCAs) wurde Ende der 90er Jahre von Hillmann und Fawcett entwickelt. Insgesamt sind die Ausführungen zum System der PCAs weniger detailliert ausgearbeitet als im Fall der TEQs. Forschung zu PCAs wird in erster Linie im UK Energy Research Center durchgeführt. Zu den wichtigsten Quellen gehört:

- Hillman, M. und Fawcett, T. (2004): How we can save the planet.

Erfasste Emissionen & Cap-Setzung

Unter den PCAs sollen die energiebedingten CO₂-Emissionen von Individuen reguliert werden. Dazu gehören die Emissionen aus dem Personenverkehr (d.h. die Nutzung von PKWs oder anderen motorisierten Fahrzeugen für den Individualverkehr, aber auch öffentlicher Nahverkehr, Zug-, Flug- und Schiffsreisen) sowie die Emissionen aus dem im Haushalt anfallenden Energiebedarf (d.h. insbesondere Strom und Wärme). Insgesamt könnten damit ca. 50 % des Energieverbrauchs erfasst werden. Es gibt Überlegungen, bei der Einführung eines PCA-Systems zunächst auf die Erfassung der Emissionen aus dem öffentlichen Nahverkehr zu verzichten, um die Effizienz des Systems zu steigern und die Akzeptanz für das System zu stärken (siehe Bottrill, 2006 für eine Zusammenfassung der Argumente zur Erfassung des Verkehrssektors mittels PCAs). Der Umfang der erfassten Emissionen ist damit einer der Hauptunterschiede zu den zuvor beschriebenen TEQs, die die gesamten THG-Emissionen eines Landes umfassen.

Analog zum Modell der TEQs ist auch hier eine Festlegung der Emissionsziele jahresscharf vorgesehen. Das konkrete Vorgehen ist hier jedoch nicht weiter beschrieben.

Zertifikatpflichtige Akteure

Die Zertifikatpflicht bezieht sich auf alle Emissionen im Haushalt und im Verkehrsbereich. Demnach wären sowohl Erwachsene als auch Kinder zertifikatpflichtig. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass insbesondere bei jüngeren Kindern die Zertifikatpflicht zunächst über die Eltern erfüllt wird. Beim Erfassen der Emissionen aus dem Verkehrsbereich wären Kinder ab einem bestimmten Alter dann aber selbst für die Erfüllung der Zertifikatpflicht zuständig (z. B. bei Busfahrten) und bräuchten daher frühzeitig ein eigenes CO₂-Konto oder zumindest eine eigene CO₂-Karte mit Zugriff auf das Konto der Eltern. Details über das genaue Alter und Ideen zum konkreten Vorgehen sind in den angegebenen Literaturquellen nicht gegeben.

Allokation von Zertifikaten

Wie bereits erläutert sollen anders als bei den TEQs unter einem PCA-System ausschließlich die Emissionen von Individuen erfasst werden. Die zugehörigen Zertifikate sollen kostenfrei an die zertifikatpflichtigen Individuen verteilt werden. Dazu gehört auch eine Zuteilung für Kinder. Als Grundlage für die Verteilung der Zertifikate wird eine gleiche Pro-Kopf-Zuteilung vorgeschlagen. Für Kinder kann die Zuteilungsmenge leicht angepasst werden, weil diese in der Regel im Haushalt der Eltern leben und dementsprechend einen geringeren Energieverbrauch haben. Von weiteren Abweichungen von der gleichen Pro-Kopf-Zuteilung (z. B. für Personen in Mehrpersonenhaushalten vs. Personen in Einpersonenhaushalten) wird dagegen abgeraten, um das System nicht unnötig zu verkomplizieren und damit die Akzeptanz

beim Bürger zu gefährden. Stattdessen wird vorgeschlagen, den Fokus auf geeignete Maßnahmen zur Hilfe bei der Anpassung an die veränderten Rahmenbedingungen durch eine Begrenzung der CO₂-Emissionen für Privatpersonen zu legen. Dies können z. B. Entlastungen an anderer Stelle sein.

Die Zuteilung erfolgt jährlich, d.h. die zertifikatpflichtigen Individuen sind dafür verantwortlich, mit ihrem CO₂-Budget hauszuhalten oder ggf. benötigte zusätzliche Zertifikate zuzukaufen.

Der Kohlenstoffmarkt

Im Rahmen des PCA-Systems soll ein „white market“ geschaffen werden, auf dem die Emissionsberechtigungen gehandelt werden können. Eine Möglichkeit wäre z. B. die Schaffung eines Carbon-Marktes, der ähnlich wie ebay funktioniert. Mit der Schaffung eines „white markets“ sollen die Anreize zum Entstehen eines Schwarzmarktes vermindert werden.

Umsetzung & Administrierung

Analog zum Vorgehen bei TEQs wird auch im Falle von PCAs die Einführung von Kohlestoffkonten für alle zertifikatpflichtigen Individuen vorgeschlagen. Um der Zertifikatpflicht nachzukommen, sollen die Individuen analog zur Kredit- oder EC-Karte eine CO₂-Karte bekommen, mit der sie die entsprechende Anzahl an CO₂-Zertifikaten von ihrem Konto abbuchen lassen können.

Interaktion mit anderen Emissionshandelsansätzen und Anwendung auf int. Ebene

Das PCA-System sieht explizit nur die Erfassung von ca. 50 % der CO₂-Emissionen über ein persönliches Carbon Trading vor. D.h. das System ist so angelegt, dass eine zusätzliche Regulierung für die nicht von unter den PCAs erfassten Emissionen notwendig wird. Eine Erfassung der übrigen CO₂-Emissionen (d. h. nicht direkter sondern indirekter Emissionen) über CO₂-Fußabdrücke und damit deren Einbindung in das PCA-System ist nach Ansicht der Autoren zu komplex. Eine mögliche ergänzende Maßnahme wäre das EU ETS. Da beide Systeme eine Regulierung des Haushaltsstroms vorsehen, müssten jedoch Anpassungen in einem der beiden Systeme erfolgen, um eine Doppelregulierung zu vermeiden. Grundsätzlich ergibt sich durch den zusätzlichen Regulierungsbedarf der anderen 50 % der CO₂-Emissionen bzw. anderer THG-Emissionen die Notwendigkeit für eine klare Abgrenzung zwischen den Emissionen, die unter dem PCA-System reguliert werden und den Emissionen, für die andere Instrumente eingeführt werden müssen.

Sonstiges

Ein starker Fokus wird bei der Beschreibung des PCA-Systems auf die Erziehungswirkung des Instruments gelegt. Durch die Einführung der Zertifikatpflicht auf der Ebene des einzelnen Individuums soll ein Bewusstsein für den eigenen Beitrag zum CO₂-Ausstoß und damit verbunden zum Klimawandel geschaffen werden. Aus diesem Grund soll verstärkt Aufmerksamkeit auf die Bewusstseins-schaffung durch Informationsmaterialien oder durch die Angabe von CO₂-Emissionen auf Gütern gelegt werden. Durch eine (nahezu) gleiche Pro-Kopf Zuteilung wird auch der Blick für Unterschiede im Lebensstil geschärft.

Kosten

Literatur zur Abschätzung der Kosten in einem PCA-System liegt nicht vor. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass sich die Kosten auf Grund der Ähnlichkeit des Systems z.B. bei der Abwicklung über Kohlenstoffkonten und Bezahlung über CO₂-Karten in ähnlichen Größenordnungen bewegen wie bei den TEQs. D.h. auch hier gibt es kostenseitig einen großen Nachteil gegenüber einem Upstream-System mit deutlich weniger zertifikatpflichtigen und erfassten Akteuren oder einer CO₂-Steuer.

7 Weitere Literatur

Die sonstige verfügbare Literatur, die Vorschläge für Personal Carbon Trading Systeme beinhaltet, ist deutlich weniger umfangreich als die Literatur zu den zwei in UK entwickelten Systemen und dementsprechend weniger detailliert. Zudem baut sie in großen Teilen auf den oben beschriebenen Modellen auf.

In Deutschland veröffentlicht die Aachener Stiftung Kathy Beys Informationen über eine CO₂-Card in Deutschland. In erster Linie betreibt die Stiftung eine Internetseite mit umfangreichem Informationsmaterial zum Thema (www.co2card.de). Die Veröffentlichungen der Stiftung basieren weitgehend auf den beiden in UK entwickelten Ideen für ein Personal Carbon Trading System ohne dabei neue Ideen oder Ausgestaltungselemente vorzuschlagen (Dosch 2011, Wolff 2012).

Aufbauend auf Kosten-Studien der Defra (2008a, 2008b) präsentiert Wolff (2012) eine Kostenabschätzung für ein PCT-System in Deutschland. Dabei kommt er auf einen Rahmen für die Einrichtungskosten zwischen 660 Mio. und 1,6 Mrd. € im Vergleich zu den 700 Mio. und 2 Mrd. £ in UK (entsprechen etwa 550 Mio. und 1,6 Mrd. €³). Da ein großer Teil der Kostenfaktoren proportional zur Anzahl der erfassten Individuen sind und diese in Deutschland über der Anzahl in UK liegen würde, sind die für Deutschland geschätzten Gesamtkosten etwas höher als die in UK. Dabei wirken sich die abweichende Gesetzeslage in Deutschland und die Nutzung der bestehenden Infrastruktur der DEHSt kostensenkend aus (Wolf, 2012). Deutlich größer ist der Unterschied zwischen Deutschland und UK bei den laufenden Kosten, die Wolff auf 2,1 -3,2 Mrd. € im Vergleich zu 1-2 Mrd. £ in UK (entsprechen etwa 800 Mio. – 1,6 Mrd. €⁴) schätzt.

Niemeier et al. (2008) schlagen als Alternative zu einem Upstream-Emissionshandelssystem ein Household Carbon Trading (HHCT) System für Kalifornien vor. Anders als die in UK entwickelten Systeme sieht der Vorschlag nur eine Erfassung von in Haushalten verbrauchtem Strom und Gas vor, der Verkehrssektor hingegen wäre nicht darüber geregelt. Wie beim TEQ-System erfolgt die Zuteilung von Zertifikaten dabei an die Haushalte, während die Erfüllungspflicht ähnlich wie bei einem Downstream-System bei den Strom- und Gasversorgern - und nicht wie im TEQ-System bei den Bereitstellern und Importeuren von Primärenergie - angesiedelt würde, die die Zertifikate wiederum über Rechnungsstellung von ihren Kunden erhalten müssten. Maßnahmen um das Bezahlen der CO₂-Pflicht durch die Kunden zu sichern obliegen dann den Strom- und Gasversorgern. Mit diesen Maßnahmen soll versucht werden die administrativen Kosten des Systems so gering wie möglich zu halten. Weiterhin sollen die Kundenkonten beim Stromversorger als CO₂-Konto verwendet werden, was wiederum die Kosten des Systems senken könnte. Ein grundlegender Unterschied zu den in UK diskutierten Ansätzen ist, dass die Zuteilung an Haushalte und nicht an Individuen erfolgt. Durch eine differenzierte Betrachtung des Gerechtigkeitsaspekts zeigen die Autoren auf, dass auf Grund von regionalen Unterschieden beim Wetter, im Stromerzeugungsmix oder Unterschieden in der Haushaltsgröße bei einem PCT-System mit gleicher Haushaltszuteilung sehr heterogene

³ Laut Wolf, basierend auf durchschnittlichen 2008er Wechselkursen

⁴ Laut Wolf, basierend auf durchschnittlichen 2008er Wechselkursen

Belastungen für die einzelnen Haushalte entstehen können, die für die Individuen zum Teil nur indirekt zu beeinflussen sind. Eine Lösung für dieses Problem wäre, zusätzlich zu dem Handel zwischen Privatpersonen auch einen Handel zwischen Unternehmen zuzulassen, um z. B. Unterschiede im Strommix auf dieser Ebene und nicht durch heterogene Zuteilung an Haushalte auszugleichen. In diesem Fall würden unabhängig von ihrem tatsächlich bezogenen Strommix alle Haushalte mit einer gleichen CO₂-Intensität pro kWh belastet. Dadurch würden Unternehmen mit einer CO₂-intensiven Erzeugung weniger Zertifikate von ihren Kunden erhalten als sie benötigen, während Unternehmen mit einer CO₂-Intensität unterhalb des Landesdurchschnitts mehr Zertifikate erhielten als sie benötigen, die sie dann wiederum handeln könnten. Damit wäre zusätzlich ein Anreiz für Änderungen hin zu CO₂-ärmeren Technologien für die Unternehmen gegeben. Kostenabschätzungen enthält die Untersuchung nicht.

Fawcett (2010) legt eine Einschätzung vor, ob Personal Carbon Trading Systeme auch außerhalb von UK realisierbar wären. Dabei kommt sie zu dem Schluss, dass sich die Faktoren, die die Einführung eines PCT Systems begünstigen bzw. hemmen könnten⁵, zwar zwischen den einzelnen Ländern unterscheiden können, grundsätzlich eine Einführung aber möglich wäre. Eine Einführung auf EU-Ebene hält sie dagegen für unwahrscheinlich bevor es gelungen ist auf Ebene eines oder mehrerer Mitgliedstaaten das Funktionieren eines solchen Systems erfolgreich zu demonstrieren. Zudem erschweren die sehr unterschiedlichen Ausgangslagen in den einzelnen Mitgliedstaaten die Einführung eines EU-weiten Systems, weil sie sowohl eine einheitliche Zuteilungsregel als auch Minderungsoptionen und damit Handel eher als ungerecht erscheinen lassen.

⁵ Zu diesen Faktoren gehört z. B. der Anteil an Emissionen, der unter einem PCT-System reguliert werden kann, die Möglichkeit von Individuen auf CO₂-arme Alternativen umzusteigen oder die Bestimmung von Emissionsfaktoren z. B. für Wärme aus Fern- oder Nahwärmenetzen.

8 Die Besonderheiten von Personal Carbon Trading Modellen

Personal Carbon Trading Modelle werden als Instrument für die Erfassung von Kleinemittenten (in erster Linie Wärme und Strom in Gebäuden oder die Treibhausgasemissionen im Verkehr) diskutiert. Abgesehen vom Stromsektor, dessen Emissionen unter dem EU ETS bereits reguliert sind, konkurriert das Instrument mit einem möglichen Upstream-Emissionshandel oder einer CO₂-Steuer. Dementsprechend orientiert sich ein großer Teil der Literatur an diesen beiden Alternativinstrumenten.

Vorteile

In der Literatur werden zwei Hauptgründe für die Einführung eines PCT-Systems genannt (Defra, 2008b). Zum einen dient das System der Bepreisung von CO₂. In diesem Punkt unterscheidet sich das Instrument nicht weiter von den möglichen Alternativinstrumenten, insbesondere vom Upstream-Emissionshandel, der ebenfalls eine (theoretisch) kosteneffiziente Lösung ermöglicht. Gegenüber der Steuer kann ein Emissionshandelssystem außerdem durch die Umwelteffizienz punkten, da es das Erreichen einer Emissionsgrenze (anders als eine Steuer) sicherstellt. Der zweite Grund für die Einführung eines PCT-Systems ist die Bewusstseinsbildung bei den regulierten Akteuren für ihren individuellen Beitrag zum Klimawandel bzw. Treibhausgasausstoß und für Unterschiede im Lebensstil. In diesem zweiten Grund wird gemeinhin der Vorteil eines PCT-Systems gegenüber einer CO₂-Steuer oder eines Upstream-Emissionshandels gesehen. Durch die Einbeziehung wird der Einzelne für seinen eigenen Verbrauch an Energie/Ausstoß an Treibhausgasen sensibilisiert, er sieht seinen eigenen Verbrauch im Vergleich zum Durchschnitt und erlebt zudem einen „stop-and-think“-Moment wenn er für die CO₂-Emissionen seiner Güter mit CO₂-Zertifikaten „bezahlen“ muss. Dementsprechend erfüllt ein PCT-System neben dem Ziel effiziente Emissionsminderungen zu ermöglichen auch eine wichtige soziale Aufgabe (Fawcett et al., 2007). Dieses zweite Argument ist in dieser oder ähnlicher Form in einer Vielzahl der Quellen zu PCT-Systemen zu finden (vgl. z. B. auch Fleming, 2007, Lockwood 2010 oder Rousseaux 2010).

Weitere Argumente, die für die Einführung bzw. Untersuchung von PCT-Systemen vorgebracht werden sind (Fawcett, 2010, Rousseaux, 2010, Woerdman und Bolderdijk, 2010):

- PCT-Systeme bieten einen systemischen Rahmen für langfristige und nachhaltige CO₂-Vermeidungsziele
- PCT-Systeme stellen einen radikalen Wechsel in der Anwendung von marktbasierten Klimaschutzmechanismen dar, indem sie Individuen direkt in den Klimaschutz mit einbeziehen (und nicht nur indirekt über Preissignale). Selbst bei pay-as-you-go wären dabei die Zertifikate und Zertifikatkosten als extra Kostenposten auf der Rechnung zu sehen und sollten damit ein direkteres Signal an den Endkunden senden als in anderen Systemen, in denen eine solche CO₂-Transparenz fehlt. Langfristig ist dieser Ansatz ein sehr wichtiger, ggf. sogar unabdingbarer Schritt auf dem Weg zur Realisierung von ambitionierten Emissionsminderungszielen.
- PCT-Systeme basieren auf einer grundlegend anderen Annahme über die Aufgaben von Staat und Individuen bei Emissionsminderungen. Darüber hinaus stellt die Pro-Kopf-Zuteilung (z. B. gleiche Pro-Kopf-Zuteilungen aber auch andere Zuteilungsalgorithmen) eine direkte Anwendung von Gleichheitskonzepten dar, die wiederum ein Herzstück der

internationalen Klimaverhandlungen bilden. Daher ist eine Untersuchung von PCT-Systemen – selbst wenn sie niemals in die Praxis umgesetzt werden sollten – wichtig.

- Untersuchungen über die Gerechtigkeit von PCT-Systemen zeigen, dass eine Zuteilung auf gleicher Pro-Kopf-Basis oder Pro-Haushalt (vgl. Niemeier et al. 2008) im Vergleich zu einer CO₂-Steuer deutlich andere Auswirkungen auf unterschiedliche Betroffenengruppen haben kann. So werden anders als bei einer Steuer die niedrigen Einkommensgruppen in der Regel nicht überproportional stark belastet sondern können im Gegenteil auf Grund ihres durchschnittlich gemeinhin niedrigeren Energieverbrauchs durch den Verkauf von überschüssigen Zertifikaten sogar noch profitieren (vgl. Hillman und Fawcett, 2004). Rousseaux (2010) weist darauf hin, dass bei gleicher Pro-Kopf-Zuteilung ein PCT-System wie eine progressiver Steuerverlauf wirkt, d.h. Individuen mit geringen Emissionen werden belohnt während das System Individuen mit hohen Pro-Kopf-Emissionen bestraft.
- Woerdmann und Bolderdijk (2010) weisen darauf hin, dass unter Umständen die Ausgestaltung des PCT-Systems dazu führen kann, dass das System self-enforcing, d.h. sich selbst durchsetzend, ist. Damit wäre die Einführung eines solchen Systems – anders als z.B. im Falle eines Downstream-Emissionshandelssystems – mit deutlich geringeren Monitoringkosten für den Staat verbunden, weil ein großer Teil des Monitorings und der damit verbundenen Kosten, die für einer Vielzahl von Akteuren auf den Downstream-Stufen anfallen, in diesem Fall indirekt auf die Akteure im System abgewälzt werden. Um das System derart auszugestalten, müsste die Zertifikatzuteilung beim Individuum erfolgen, während die Abgabepflicht bei den deutlich weiter upstream angesiedelten Unternehmen und Energieversorgern liegt (analog zum TEQ-System oder dem HHCT-System von Niemeier et al.). Auf den Zwischenstufen haben die Akteure auf der jeweils darüber liegenden Stufe einen Anreiz, die entsprechende Anzahl an Zertifikaten von den darunterliegenden Stufen zu erhalten und werden dementsprechend sicherstellen, dass sie von ihren Kunden die ihnen zustehenden Zertifikate erhalten⁶. Weiterhin bestehen bleibt allerdings die Notwendigkeit für den Staat, die zertifikatpflichtigen Akteure upstream zu monitoren und die damit verbundenen Kosten.
- Die Zustimmung zur Einführung eines PCT-Systems würde die Menge der Politikinstrumente um ein weiteres Instrument ergänzen und damit die Palette der Möglichkeiten erweitern.

Nachteile

Als das größte Hindernis für die Einführung eines PCT-Systems gilt der administrative Aufwand und damit verbunden die Transaktions- und Implementierungskosten (z. B. Fawcett, 2010 oder Defra, 2008b). Einer Untersuchung der Defra (2008a) zufolge liegen die Kosten für die Einführung eines PCT-Systems in UK (als Basis diente das TEQ-System) bei 700 Mio. – 2 Mrd. £, trotz der Möglichkeiten, das System an bestehende Systeme wie Kreditkarten oder Stromrechnungen zu koppeln. Zusätzlich würden jährlich zwischen 1 und 2 Mrd. £ für den Betrieb des Systems anfallen. Dem gegenüber stehen Kosten für ein Upstream-System in Höhe

von 50 – 100 Mio. £ für die Einführung und etwa 50 Mio. £ laufende Kosten. In Defra (2008b, 2008c) wird ausgehend von diesen Kostenschätzungen geschätzt, dass der Umfang der zusätzlichen Emissionsminderungen durch die erhöhte Sichtbarkeit in einem PCT-System mindestens 40 Prozentpunkte betragen müsste. Dabei wird von administrativen Kosten von 30 £ pro Jahr pro Teilnehmer für ein PCT-System und 0 £ zusätzliche Kosten für die erzielten Einsparungen ausgegangen. Schätzungen zufolge liegen die zusätzlichen Einsparpotentiale allerdings nur zwischen 5 und 10 Prozentpunkten, ihr Nutzen wird im optimistischsten Fall auf 7 bis max. 14 £ pro Teilnehmer und Jahr geschätzt. Selbst im optimistischsten Fall wären die Transaktions- und Implementierungskosten des PCT-Systems damit 2 bis 4½mal so hoch wie die möglichen Vorteile. Diese Abschätzungen lassen die Defra zu dem Schluss kommen, dass ein PCT-System derzeit nicht kosteneffektiv umgesetzt werden kann. Die Kostenabschätzungen für Deutschland (Wolf, 2012) basieren auf ähnlichen Annahmen wie der Defra-Report und kommen für Deutschland aufgrund der größeren Anzahl an erfassten Individuen zu leicht höheren Kosten. Ein Vergleich zu alternativen Politikinstrumenten wird jedoch nicht vorgenommen.

Fawcett (2010) sieht zwei weitere Kritikpunkte gegen die Einführung eines PCT-Systems:

- Derzeitige fehlende politische Popularität von PCT-Systemen;
- Es gibt keine großen Lobbygruppen, die eine Einführung von PCT-Modellen befürworten und bewerben.

Die Rolle der Akzeptanz bei den Betroffenen

Ein kritischer Punkt bei der Einführung eines PCT-Systems ist die Akzeptanz eines solchen Systems bei den betroffenen Akteuren. Fawcett (2010) gibt einen Überblick über verschiedene Untersuchungen zur Akzeptanz eines PCT-Systems im Vergleich zu einer CO₂-Steuer oder ohne Vergleichsinstrument. Dabei kommt sie zu dem Schluss, dass unabhängig von der Untersuchung bei einem Vergleich zwischen CO₂-Steuer und PCT-System von den Befragten in der Regel das PCT-System vorgezogen wird. Als Hauptvorteile werden dabei Fairness und Effektivität genannt. Als Gegenargumente führt sie Implementierungsprobleme und mögliche Ungerechtigkeit des Systems an. Fawcett kommt dabei zu dem Schluss, dass das Urteil einer Defra-Studie (Defra 2008e), die Akzeptanz als ein Hauptproblem bei der Einführung eines PCT-Systems anführt, nicht durch die Studien belegt wird. Analog schlussfolgern in einer neueren Studie basierend auf Interviews in England auch Wallace et al. (2011), dass nicht damit gerechnet werden muss, dass die fehlende Akzeptanz eines PCT-Systems bei den Betroffenen als Ausschlusskriterium für seine Einführung gesehen werden muss. Als ein Problem identifizierte er allerdings das Verständnis für das Handeln der Zertifikate untereinander.

Ein Punkt, der eng mit der Frage der Akzeptanz verknüpft und aufgrund der großen Menge an betroffenen Personen von besonderer Relevanz ist, ist die Frage nach passenden Zuteilungsregeln für kostenfreie Zertifikate. Unterschiedliche Zuteilungsregeln wie eine Pro-Kopf-Zuteilung oder eine Zuteilung auf Haushaltsbasis haben sehr unterschiedliche Auswirkungen auf die Verteilungswirkung des Instruments. Damit unmittelbar verknüpft ist die Diskussion um die Gerechtigkeit eines solchen Systems (z.B. die Behandlung von Familien im Vergleich zu Einzelpersonen oder die Versorgung von einkommensschwachen Haushalten

und ihre Möglichkeiten für Energieeinsparungen, siehe Defra 2008d). Auch Bristow et al. (2010) kommen im Rahmen einer Befragung in Großbritannien zu dem Schluss, dass die Ausgestaltung und insbesondere die Zuteilungsregeln ein relevanter Faktor für die Akzeptanz und die Zustimmung zu einem PCT-System in der Bevölkerung sind. Die Befragten votierten u.a. für eine erhöhte Gratiszuteilung an bedürftigere Bevölkerungsgruppen, während das Interesse für ein PCT-System bei den Befragten z.T. sank wenn ein System ohne zusätzliche Zertifikatzuteilung für Kinder vorgeschlagen wurde.

9 Schlussfolgerungen für die Einführung eines PCT-Systems in Deutschland

2008 kam die Britische Regierung auf Grundlage einer Reihe von Vorstudien zu dem Schluss, dass die Einführung eines gesetzlich vorgeschriebenen Personal Carbon Trading Systems in naher Zukunft nicht realistisch umsetzbar sei (Defra, 2008a, Rousseaux 2010). Als eine Folge dieser Entscheidung ist zu beobachten, dass in der Zeit nach 2008 deutlich weniger Studien zu dem Thema per se, aber auch weniger bzw. keine Studien mehr veröffentlicht wurden, die sich damit auseinandersetzen wie eine konkrete Ausgestaltung eines Personal Carbon Trading Systems aussehen kann. Die vorhandenen Ansätze befinden sich alle in einer Konzeptionsphase und keiner der Ansätze ist so weit ausgearbeitet, dass er klare Linien für eine Implementierung eines solchen Systems aufzeigt. Daher wäre für die Einführung eines Personal Carbon Trading Systems – im Gegensatz zu einem Upstream-Emissionshandel – ein deutlich größerer Aufwand an Grundlagenforschung zur Ausgestaltung und Umsetzung notwendig. Daran ändert auch die Existenz einer Reihe von Personal Carbon Trading Ansätzen auf freiwilliger Ebene nichts, da diese Systeme auf grundsätzlich anderen Ansätzen beruhen als es ein ergänzendes oder flächendeckendes verpflichtendes PCT-System müsste. Als Startpunkt für notwendige weiterführende Fragestellungen können z.B. die Arbeiten von Fawcett (2010) dienen, die offene Punkte identifiziert.

Studien zur Kostenabschätzung eines PCT-Systems aus UK zeigen, dass die Kosten deutlich über den Kosten alternativer Regulierungsinstrumente wie einem Upstream-Emissionshandel oder einer CO₂-Steuer liegen. Dies ergibt sich insbesondere aus der großen Anzahl an erfassten Akteuren und den für ein Emissionshandelssystem notwendigen administrativen Rahmenbedingungen. Auch wenn Maßnahmen wie z.B. die Verlagerung der Abgabepflicht auf höhere Stufen die Kosten für das Monitoring verringern können, muss davon ausgegangen werden, dass die administrativen Kosten eines direkt beim Verbraucher ansetzenden Systems immer über den administrativen Kosten eines Systems liegen werden, das deutlich weniger Akteure umfasst.

Da aus Kostensicht PCT-Systeme zunächst voraussichtlich nicht konkurrenzfähig sind, muss man sich fragen, ob andere Vorteile eines solchen Systems diesen – relativ großen – Nachteil aufzuwiegen in der Lage sind. Als Hauptargument für die Einführung eines PCT-Systems gegenüber einer CO₂-Steuer oder einem Upstream-Emissionshandel wird in erster Linie die direkte Einbeziehung der Individuen in die Emissionsminderungsbemühungen genannt. Durch die direkte Auseinandersetzung mit dem CO₂-Gehalt können Einsparpotentiale realisiert werden, die bei anderen Instrumenten nicht realisiert werden würden. Allerdings deuten Abschätzungen darauf hin, dass dieser Vorteil insbesondere bei wenig ambitionierten Minderungszielen und daher geringen Preisen nicht ausreichen wird, um die Kosten des Systems aufzuwiegen oder zu rechtfertigen (Defra, 2008b). Weiterhin zeigen Untersuchungen, dass die gewünschten Bewusstmachungen und Verhaltensänderungen z.T. auch durch andere Instrumente wie z.B. Feedback-Systeme zum Strom- oder Energieverbrauch (siehe z.B. Niemeier et al. 2008) oder CO₂-Fußabdrücke für Produkte herbeigeführt werden können. Auch diese Instrumente sind z.T. mit einem hohen Aufwand verbunden, verzichten jedoch darauf, die administrativen Strukturen wie sie in einem PCT-System notwendig wären zu schaffen und sind damit mit geringeren Kosten verbunden.

Ein anderer Vorteil eines Personal Carbon Trading-Systems könnte darin liegen, dass es bei entsprechender Umsetzung erlaubt, die Länder-spezifischen Abgrenzungen nach direkten

Emissionen zu verlassen und auch Wertschöpfungsketten für Produkte bei der CO₂-Bilanzierung zu berücksichtigen. Damit wäre eine Abkehr von dem unter der UNFCCC angewendeten System, bei dem nur die direkten Emissionen eines Landes Berücksichtigung finden, hin zu einem von einigen Entwicklungs- und Schwellenländern befürworteten System der Treibhausgasbilanzierung möglich, bei dem die CO₂-Emissionen dem Verbraucher eines Produktes (z. B. bei einem in China hergestellten, nach Deutschland exportierten Kleidungsstück) angerechnet werden (vgl. z. B. Hertwich und Peters, 2009). Für diesen Zweck müssten CO₂-Fußabdrücke für die gesamte Wertschöpfungskette eines Produktes erhoben werden, was wiederum sehr aufwändig und zum Teil wegen fehlender Daten derzeit (noch) nicht möglich ist (siehe BMU/ UBA/ Öko-Institut, 2009). Vor diesem Hintergrund diskutieren die Studien aus UK in der Regel nur eine eingeschränkte Anwendung von PCT-Systemen. Grundsätzlich denkbar ist aber, bei der Schaffung entsprechender Regelungen und ggf. unter Anwendung von Vereinfachungen in der Bilanzierung auch andere Produkte wie z. B. Lebensmittel oder andere Konsumgüter (Kleidung, Spielzeug, Autos) in das System einzubeziehen. Hierin ist mit Sicherheit eine Stärke des PCT-Systems zu sehen, bei dem ebenfalls auf Verhaltensänderung durch Bewusstseinsbildung abgezielt wird. Weiterhin ist grundsätzlich auch die Einbeziehung von anderen Treibhausgasen oder Schadstoffen in das System (soweit technisch machbar) möglich.

Ein Knackpunkt bei der Bewertung von PCT-Ansätzen für Deutschland oder Europa ist die Frage inwieweit ein PCT-System alleine oder in Ergänzung zum bestehenden EU ETS eingeführt werden könnte. Die vorgeschlagenen Konzepte für PCT-Systeme umfassen in der Regel mindestens Strom- und Gas-/Kohleverbräuche sowie zum Teil auch verkehrsbedingte CO₂-Emissionen. Der Stromsektor in Europa wird dagegen bereits vom EU ETS abgedeckt, so dass bei einer Einführung entweder auf die Erfassung des Stromsektors verzichtet oder darüber nachgedacht werden müsste, inwieweit eine komplette Ersetzung des EU ETS durch ein PCT-System denkbar ist. Hierbei wiederum stellt jedoch die Erfassung der Emissionen des Industriesektors, die über CO₂-Fußabdrücke von Produkten erfolgen müsste, eine Herausforderung dar. Der CO₂-Fußabdruck hat gegenüber einer Erfassung der direkten Emissionen z. B. direkt bei der erzeugenden Industrie den Vorteil, dass auch der CO₂-Gehalt bei Produkten aus dem Ausland erfasst werden könnte und damit keine Ungleichbehandlung zwischen Produkten, die in Ländern mit Emissionsbegrenzungen, und Produkten, die in Ländern ohne Emissionsbegrenzungen hergestellt wurden, entsteht. Gleichzeitig muss bei einem entsprechenden CO₂-Preis davon ausgegangen werden, dass Endkunden sich im Zweifelsfall für Produkte mit geringerem CO₂-Gehalt entscheiden werden und somit Unternehmen weiterhin einen Anreiz haben, ihre Produkte möglichst CO₂-arm herzustellen.

Bei einem ergänzenden Einsatz von einem PCT-System und des EU ETS müssten klare Abgrenzungen zwischen den Systemen definiert werden, um eine Doppelerfassung von Emissionen und damit eine doppelte Belastung zu verhindern. Insbesondere ist hierbei unklar inwieweit die Vorketten der Produkte im PCT-System mit erfasst werden könnten, ohne dass eine Doppelerfassung von Emissionen erfolgt. Dies wird zusätzlich verkompliziert durch Grenzüberschreitenden Handel von Vorprodukten, die bereits in einem anderen Land einer CO₂-Regulierung unterlagen oder eben noch nicht. Die Schwierigkeiten bei der Abgrenzung zwischen den beiden Systemen dürften im Detail der Umsetzung liegen. Grundsätzlich auszuschließen ist eine parallele Anwendung jedoch nicht, das TEQ-System von Fleming könnte ein Ausgangspunkt für weitere Arbeiten in diese Richtung sein. Um größtmögliche

Kosteneffizienz zu ermöglichen, müssten die beiden Systeme dann offen miteinander verbunden sein, d.h. bestenfalls könnten Zertifikate frei zwischen den beiden Systemen gehandelt werden, um so die kostengünstigsten Vermeidungsoptionen zu realisieren. Für weitergehende Analysen zu einer parallelen Anwendung sind jedoch detailliertere Überlegungen zur Ausgestaltung des PCT-Systems nötig (vgl. Brohe, 2010). Neben der Frage nach der Kopplung mit dem EU ETS ist weiterhin die Frage zu klären, ob das System nur auf Deutschland beschränkt oder in der gesamten EU eingeführt werden sollte. In beiden Fällen (jedoch deutlich stärker im Falle einer auf Deutschland beschränkten Einführung) ergeben sich Probleme an den Grenzen, an denen Länder mit und ohne Regulierung aufeinandertreffen (z. B. das Potential für Tanktourismus). Allerdings ist dieses Problem der Verlagerung nicht auf PCT-Systeme beschränkt, sondern stellt sich in gleicher Form bei der Regulierung der entsprechenden Sektoren auch bei ETS-Systemen oder anderen umweltpolitischen Regularien (z. B. Öko-Steuer auf Benzin).

Ein Knackpunkt bei der Ausgestaltung eines PCT-Systems besteht in der kostenfreien Zuteilung von Zertifikaten und damit unmittelbar verknüpft die Frage nach der Gerechtigkeit und Akzeptanz eines solchen Systems. Da die Akzeptanz gerade in diesem Fall durch die große Menge an Betroffenen so wichtig ist, stellt die Frage nach der Zuteilung von Zertifikaten einen Kernpunkt für weitergehende Forschung dar, wenn über die Einführung eines PCT-Systems nachgedacht wird. Neben der Frage nach der kostenfreien Zuteilung sollte dabei auch der möglichst unbeschränkte Zugang aller Personen zum Handel und zu Informationen in die Untersuchung aufgenommen werden, um die Akzeptanz zu steigern.

Der vorliegende Bericht untersucht PCT-Systeme auf Basis der verfügbaren Literatur und in einem eng umgrenzten Rahmen (verpflichtende Systeme). Eine abschließende Aussage dazu zu treffen, ob die Einführung eines PCT-Systems in Deutschland sinnvoll sein könnte, ist aus zwei Gründen schwierig: Einerseits befasst ein Großteil der Literatur sich mit der Situation in UK und ist bereits ca. 5-10 Jahre alt. Aus diesen Gründen unterscheidet sich eine Reihe von Rahmenbedingungen, von denen in den Studien ausgegangen wird, von den heute in Deutschland herrschenden Rahmenbedingungen. Weiterhin befinden sich die untersuchten Ansätze nach wie vor in einer Konzeptionsphase. Da viele Details noch gar nicht oder nur unzureichend ausgearbeitet sind, ist eine Bewertung sowohl des Funktionierens als auch der Kosten schwierig. Um valide Aussagen über die Eignung eines PCT-Systems für Deutschland machen zu können, sollten daher weitere Analysen durchgeführt werden, die insbesondere drei Punkte untersuchen: 1.) Welche Sektoren könnte ein PCT-System in Deutschland sinnvoller Weise umfassen und welche Emissionseinsparungen sind dabei auf lange Sicht möglich? Hierbei sollten die Rahmenbedingungen in Deutschland sowie langfristige Klimaschutzziele und die Frage, welche Rolle Verhaltensänderungen dabei spielen müssen, in die Betrachtung einbezogen werden. 2.) Wie hoch wären die voraussichtlich anfallenden Kosten im Vergleich zu anderen möglichen klimapolitischen Instrumenten wie z.B. zu einem Upstream-System unter Berücksichtigung der bestehenden Rahmenbedingungen? Hierfür stellt die Arbeit von Wolf (2012) einen Ausgangspunkt dar, die Abschätzungen sollten jedoch vertieft werden. 3.) Welche Erfahrungen und Ideen können aus freiwilligen Systemen, die bereits eingeführt sind, gezogen werden? Hierbei sollten auch die zukünftigen Erfahrungen, die im Rahmen des auf der Norfolk Insel eingeführten (zunächst freiwilligen) Personal Carbon Trading Schemes (für Informationen siehe <http://www.norfolkislandcarbonhealthevaluation.com/>) einbezogen werden.

10 Quellenverzeichnis

- Bottrill, Catherine (2006): Personal Carbon Trading: Excluding Public Transportation. UKERC Working Paper, December 2006. Im Internet unter: <http://www.eci.ox.ac.uk/research/energy/downloads/pct/pct-transport.pdf>.
- Bristow, A. L., Wardmann, M., Zanni, A. M. und Chintakayala, P. K. (2010): Public acceptability of personal carbon trading and carbon tax. *Ecological Economics* 69 (9), 1824-1837.
- Brohe, Arnaud (2010): Personal carbon trading in the EU Emissions Trading Scheme. *Climate Policy* 10/4, 462-476.
- BMU/ UBA/ Öko-Institut (2009): Memorandum Product Carbon Footprint – Positionen zur Erfassung und Kommunikation des Product Carbon Footprint für die internationale Standardisierung und Harmonisierung. Dezember 2009.
- Defra (2008a): Synthesis report on the findings from Defra’s pre-feasibility study into personal carbon trading. April 2008. Im Internet unter: <http://www.teqs.net/Synthesis.pdf>
- Defra (2008b): Assessment of the potential effectiveness and strategic fit of personal carbon trading. March 2008. Im Internet unter: <http://www.teqs.net/EffectivenessAndStrategicFit.pdf>
- Defra (2008c): An analysis of the technical feasibility and potential cost of a personal carbon trading scheme. February 2008. Im Internet unter: <http://www.cse.org.uk/pdf/pub1107.pdf>.
- Defra (2008d): Distributional Impacts of Personal Carbon Trading. March 2008. Im Internet unter: <http://www.cse.org.uk/pdf/pub1106.pdf>
- Defra (2008e): Personal Carbon Trading: Public Acceptability. March 2008. Im Internet unter: <http://www.teqs.net/PublicAcceptability.pdf>
- Dosch, Klaus (2011): Mehr Mut beim Klimaschutz – Plädoyer für einen persönlichen Emissionshandel. Aachener Stiftung Kathy Beys, 2011.
- Fawcett, Tina (2010): Personal carbon trading in different national contexts. *Climate Policy* 10/4, 339-352.
- Fawcett, Tina, Bottrill, Catherine, Boardman, Brenda und Lye, Geoff (2007): Trialling personal carbon allowances. UKERC Report, December 2007. Im Internet unter: <http://www.eci.ox.ac.uk/research/energy/downloads/fawcett-pca07.pdf>
- Fleming, David (2007): Energy and the common purpose: Descending the Energy Staircase with Tradable Energy Quotas (TEQs). The Lean Economy Connection, London, 2007. Im Internet unter: <http://www.teqs.net/EnergyAndTheCommonPurpose.pdf>
- Fleming, David (1996): Stopping the Traffic. *Country Life* 140 (19), p. 62-65.
- Hertwich, E. und Peteres, G. (2009). Carbon Footprint of Nations: A global, trade-linked analysis. *Environmental Science & Technology* 43 (16), 6414-6420.
- Hillman, Mayer und Fawcett, Tina (2004): How we can save the planet. Penguin Books, London
- Lockwood, M. (2010): The economics of personal carbon trading. *Climate Policy* 10/4, 447-461.
- Niemeier, D., Gould, G., Karner, A., Hixson, M., Bachmann, B., Okma, C., Lang, Z. und Heres del Valle, D. (2008): Rethinking downstream regulation: California’s opportunity to engage households in reducing greenhouse gases. *Energy Policy* 36 (9), 3436-3447.

- Rousseaux, Sandrine (2010): An International Survey of Individual Carbon Card Programmes. Report for ADEME, Juli 2010. Im Internet unter: http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/52/13/23/PDF/carbon_cards_report_2010.pdf.
- Starkey, Richard und Anderson, Kevin (2005): Domestic Tradable Quotas: A policy instrument for reducing greenhouse gas emissions from energy use. Tyndall Centre for Climate Change Research, Technical Report 39. im Internet unter: http://www.fcrn.org.uk/sites/default/files/Tyndall_Domestic_tradable_quotas_0.pdf
- Wallace, A., Irvine, K., Wright, A. und Fleming, P. (2010): Public attitudes to personal carbon allowances: findings from a mixed-method study. *Climate Policy* 10/4, 385-409.
- Woerdmann, Edwin und Bolderdijk, Jan Willem (2010): Emissions Trading for Households? A Behavioral Law and Economics Perspective. University of Groningen, Faculty of Law, July 2010.
- Wolff, Benjamin (2012): Eine CO2-Card für Deutschland. Effizienzvorteile und Kosten eines Systems handelbarer individueller Emissionsrechte. Aachener Stiftung Kathy Beys, 2012.