



HAL
open science

Umweltzertifikate im Verkehrsbereich

Charles Raux

► **To cite this version:**

Charles Raux. Umweltzertifikate im Verkehrsbereich. TÜV Media GmbH, pp.100, 2009, Coll. Verkehr
Forschung Innovation, 978-3-8249-1339-8. halshs-01735915

HAL Id: halshs-01735915

<https://shs.hal.science/halshs-01735915>

Submitted on 27 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Der Markt für Umweltzertifikate (oder der Quoten) hat bereits bei der Eindämmung von Schwefeldioxidemissionen von amerikanischen Kraftwerken oder auch bei der schnellen Beseitigung von Blei im Benzin in der 1980er Jahren in den Vereinigten Staaten seine Wirksamkeit bewiesen.

Was Treibhausgase angeht, so wird das europäische System zum Tausch von CO₂-Austoßquoten zwischen ortsgebundenen Einrichtungen seit 2005 praktiziert. Ist dieses Instrument auch auf den Verkehrssektor anwendbar, wenn man die Belästigungen, die er hervorruft (Straßenüberlastung, Lärm, Luftverschmutzung, Treibhausgase) betrachtet? Dieses Buch stellt das Konzept des Marktes der Umweltzertifikate vor, analysiert seine Relevanz für die verschiedenen externen Effekte des Verkehrs, legt einige Anwendungsbeispiele dar und lässt eine gewisse Zahl an Vorschlägen Revue passieren. Mögliche Anwendungsbereiche und deren spezifische Entwicklungen hinsichtlich der CO₂-Emissionen durch den Verkehr werden ebenfalls präsentiert.

Charles Raux ist Forscher am französischen nationalen Zentrum für wissenschaftliche Forschung CNRS (Centre national de la recherche scientifique) und hat als promovierter Ingenieur der Verkehrswirtschaft einen Forschungsauftrag an der Universität Lyon 2. Er führt seine Forschungen im Labor für Verkehrswirtschaft LET (Laboratoire d'économie des transports) durch, das mit dem CNRS, der Universität Lyon 2 und mit der staatlichen Hochschule für öffentliches Bauwesen ENTPE (Ecole nationale des travaux publics de l'Etat) zusammenarbeitet.

Charles Raux · Umweltzertifikate im Verkehrsbereich

Umweltzertifikate im Verkehrsbereich

Charles Raux



978-3-8249-1339-8



Umweltzertifikate im Verkehrsbereich

Charles Raux

Übersetzt von
Michael Munsken



TÜV Media

Umweltzertifikate im Verkehrsbereich

*Übersetzung aus dem französischen Original von Charles RAUX,
Les permis négociables dans le secteur des transports,
La Documentation française, 2007*

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie: detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.de> abrufbar

Dieses Buch wurde im alkoholfreien Offsetdruck hergestellt.
Die verwendeten Farben sind mineralölfrei.
Das Papier wurde chlorfrei gebleicht.

ISBN 978-3-8249-1339-8

© by TÜV Media GmbH, TÜV-Rheinland Group, Köln 2009
Gesamtherstellung: TÜV Media GmbH, Köln
Printed in Germany 2009

EINFÜHRUNG

Predit ist das französische Programm zur Koordinierung von Forschungs- und Innovationspolitik im Bereich des bodengebundenen Verkehrs, das von den Ministerien für Nachhaltigkeit (MEEDDM), für Industrie (MinEIE) und für Forschung (MESR) sowie den Agenturen für Energiemanagement (ADEME), für Innovation (OSÉO) und für Forschung (ANR) initiiert und finanziert wird.

Aufgabe von Predit ist es, die Zusammenarbeit zwischen öffentlichem und privatem Sektor anzuregen und zur Weiterentwicklung des Wissens für Technologien, staatliche Maßnahmen und Dienstleistungen beizutragen, wobei es die Förderung von Verkehrssystemen anstrebt, die ökonomisch und sozial effizienter, sicherer, Energie sparender und schließlich respektvoller gegenüber dem Menschen und der Umwelt sind.

Seit 2008 wird nun die vierte Auflage des Programms umgesetzt, die sich für den Zeitraum 2008–2012 an sechs Themenschwerpunkten orientiert:

- Energie und Umwelt
- Qualität und Sicherheit von Verkehrssystemen
- Mobilität im städtischen Bereich
- Logistik und Güterverkehr
- Wettbewerbsfähigkeit der Transportindustrie
- Verkehrspolitische Maßnahmen

Die in diesem Rahmen behandelten Themen stehen im Zentrum der Herausforderungen der nachhaltigen Entwicklung und staatlichen Maßnahmen. Die Zielsetzungen, an denen sich die Aktionen von Predit orientieren sind die Treibhausgasemissionen bis 2050 um den Faktor 4 herabzusetzen, die negativen Auswirkungen auf Biodiversität und Ökosysteme zu reduzieren, den intermodalen Verkehr und eine Verlagerung weg von der Straße bei gleichzeitiger Gewährleistung freier Mobilität von Personen und Gütern zu fördern, die Bemühungen um die Straßenverkehrssicherheit fortzuführen und auf das ganze Spektrum der Verkehrsmittel und der Qualität der Verkehrssysteme zu erweitern, sowie den inländischen Akteuren des Transportsektors bei den Herausforderungen an die Wettbewerbsfähigkeit helfend zur Seite zu stehen.

Deufrako (DEutsch- FRAnzösische-KOoperation) ist eine technologisch-wissenschaftliche Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Verkehrsforschung zwischen Predit und dem Forschungsprogramm „Mobilität und Verkehrstechnologien“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, dem deutschen Gegenstück zum französischen Programm.

Diese Forschungsarbeit wurde mit Hilfe des französischen Ministeriums für Ökologie, Energie, Nachhaltigkeit und Meeresangelegenheiten (Direktion für Forschung und Innovation) im Rahmen des nationalen Verkehrsforschungsprogramm Predit 4 durchgeführt.

INHALTSVERZEICHNIS

Einführung	3
Vorwort	7
Einleitung	11
Kapitel 1	15
Die handelbaren Umweltzertifikate: Theorie, Erfahrungen und Erkenntnisse	15
1 Von der Theorie zur Umsetzung	15
2 Lehrreiche Erfahrungen	28
3 Die zögerlichen Anfänge des Kyoto-Protokolls und das ETS	32
Kapitel 2	35
Relevanz und Erfahrungen im Transportwesen	35
1 Relevanz im Transportwesen	35
2 Einige Anwendungsbeispiele im Verkehrssektor	41
Kapitel 3	59
Vorschläge	59
1 Die Fahrten-Umweltzertifikate zur Regelung der Stauprobleme	59
2 Die Quoten für Parkrechte	60
3 Die Schweizer Alpen: von der LSVA zur Transit-Börse?	62
4 Der Fall der CO ₂ -Emissionen: Vor- oder nachgelagerte Umweltzertifikate?	63
5 Die europäischen Vorschläge für den Luftverkehr	71
6 Die Vorschläge für die Einzelallokationen der Kohlenstoffquoten	73
7 Umweltzertifikate für den Kraftstoffverbrauch der Autofahrer	74
8 Umweltzertifikate für den Kraftstoffverbrauch im Güterverkehr	81
Schlussfolgerungen	89
Literaturverzeichnis	95

VORWORT

Bezüglich der Herausforderungen, die mit den Emissionen von Treibhausgasen in Zusammenhang stehen, wird es Zeit, die Möglichkeiten von handelbaren Umweltzertifikaten im Verkehrssektor zu untersuchen. In diesem Sektor und zumindest in ganz Frankreich sind die ersten Diskussionen über handelbare Umweltzertifikate in die Wortfalle getappt. Die ursprüngliche Bezeichnung führte zu dieser Falle. Es wurde nämlich von einem „Markt für Umweltverschmutzungsrechte“ gesprochen. Der Begriff des Schädigungsrechts selbst erschüttert natürlich die Gemüter. Dieses Recht kann nicht nur genauso spontan abgelehnt werden, wie das Recht zu stehlen oder jemanden anzugreifen, aber es wird noch dadurch verschärft, dass man mit ihm Handel treiben kann!

Wenn man sich mit den Einzelheiten der Regelung auseinander setzt, die der Mechanismus der handelbaren Umweltzertifikate verlangt, werden die Worte noch aggressiver: die ursprüngliche Allokation der Rechte an die Verursacher legt eine Begrenzung der Emissionen fest und schafft zweifellos ein Rationierungssystem. Die Rationierung! Ein Wort, welches auf die Karten gleichen Namens verweist, die noch dunkel in Erinnerung sind. Mit der Herausgabe dieser Karten nimmt die Staatsgewalt ihre alte Rolle wieder ein, die nicht glorreich war, aber durch die Genehmigung ihres Handelsaustausches verschlimmert sie natürlich ihren Fall: legalisiert sie nicht einen „Schwarzmarkt“, auf dem sie ein sofortiges Reinwaschen der Einnahmen sicherstellt?

In einer Welt, in der der Ausdruck „Markt“ von einigen als ein Schimpfwort verstanden wird, fehlt es somit nicht an Vokabular, um dieses System zu stigmatisieren. Man kann jedoch unbeschwert versuchen, diejenigen Eigenschaften zu finden, die es von den herkömmlicheren Regelungen der Kontrolle der Umweltverschmutzung unterscheidet.

Auf Instrumenten beruhend, die als „Genehmigung“, „Recht“ oder „Norm“ bezeichnet werden, stellt das Festlegen eines Schwellenwerts, ab dem eine Emission schädlich wirkt, nichts Neues dar: Es handelt sich um eines dieser klassischen Mittel zur Regulierung der Umweltverschmutzung, welches schlicht und einfach auf einer Norm beruht. Diese Norm steht natürlich für ein Verbot: So ist es z.B. verboten, mit seinem Fahrzeug einen Lärm zu erzeugen, der einen bestimmten Schwellenwert überschreitet und ein Verstoß muss geahndet werden. Aber diese Norm stellt auch ein Recht dar, da dieser Schwellenwert ebenfalls den gesamten Bereich erlaubter Emissionen definiert. *Unabhängig von seiner Bezeichnung gibt es das „Recht, die Umwelt zu verschmutzen“ bereits. Es tritt dann in Kraft, wenn man eine Norm wählt, um diese oder jene Schädigung zu begrenzen und die Norm nicht auf den Wert Null festgelegt ist.*

Im herkömmlichen System wird eine Überschreitung der Norm durch eine Sanktion, in der Regel ein Bußgeld, geahndet. Die Alternative ist somit: einhalten oder bezahlen. Man findet sie im Mechanismus der handelbaren Umweltzertifikate wieder, da der Marktteilnehmer, der die Norm nicht einhalten kann (oder will), entsprechende Rechte bei anderen Marktteilnehmern kaufen muss, die von ihren Umweltzertifikaten kein Gebrauch gemacht haben.

Dies sind also die Gemeinsamkeiten des Mechanismus der handelbaren Umweltzertifikate und dem herkömmlichen System der Normen. Sehen wir uns die Unterschiede an. Zwischen beiden Regelungen gibt es in der Tat zwei beachtliche Unterschiede.

Der erste Unterschied besteht hier für den Umweltverschmutzer in den Kosten seines Verstoßes: mit den handelbaren Umweltzertifikaten ergeben sie sich nicht mehr aus einer Entscheidung des Gesetzgebers, sondern aus einem vom Markt bestimmten Preis. Dieser Preis kann nicht niedriger sein als die geringsten Grenzkosten der Beseitigung der Umweltverschmutzung, da sonst kein Verkäufer versuchen würde, besser zu sein, als durch die Norm erlaubt.

Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass eine übermäßige Emission im Vergleich zu den ursprünglichen oder gekauften Umweltzertifikaten, die ein Marktteilnehmer besitzt, viel stärker geahndet werden muss, als im Falle eines normalen Normensystems. Die Härte dieser Ahndung wird dadurch akzeptiert, dass die Möglichkeit besteht, Umweltzertifikate zu kaufen und sie ist im Allgemeinen die Regel in den Systemen mit handelbaren Umweltzertifikaten.

Aus diesen Unterschieden in den Mechanismen ergeben sich dementsprechend Unterschiede in den Ergebnissen. Eine der Erklärungen für die Wirksamkeit des Systems der handelbaren Umweltzertifikate, wie sie beobachtet werden konnte, ist sicherlich in dieser Härte der Sanktion zu finden. Sie betrifft diejenigen, die Schwierigkeiten haben, das Recht einzuhalten, aber in deren Interesse es liegt, sich ihm zu unterwerfen. Die andere Erklärung betrifft eher die am wenigsten unter Druck stehenden Marktteilnehmer. Im System der gewöhnlichen Norm liegt es nicht im Interesse eines Marktteilnehmers, der zu geringen Kosten weniger Emissionen ausstoßen könnte, als der von der Regelung autorisierte Wert, dieses zu tun. Sobald aber die nicht benutzten Umweltzertifikate verkauft werden können, wird er dazu angeregt, dieses zu tun.

Für einen vorher festgelegten Emissionsgrenzwert gibt es also einen kollektiven Vorteil, der darin besteht, dass die Emittenten, deren Kosten für die Beseitigung von Umweltverschmutzungen sehr hoch sind, durch den Kauf von Umweltzertifikaten wählen können, eine Emissionsreduktion eines Dritten zu finanzieren, die äquivalent ist, aber weniger kostenintensiv.

Verglichen mit dem Mechanismus der Normen hat das System der handelbaren Umweltzertifikate somit den theoretischen Vorteil, ein gleiches Ziel der Beseitigung einer Umweltverschmutzung mit geringeren Kosten zu erreichen; oder die Absenkung der zugelassenen Grenzwerte auf geringere Niveaus, da

das Risiko der Stilllegung von Produktionseinheiten dadurch herabgesetzt wird, dass die Möglichkeit besteht, Umweltzertifikate zu kaufen. *Alles in allem geht es darum zu untersuchen, wo die Beseitigung von Umweltverschmutzungen am kostengünstigsten ist.*

Verglichen mit dem System der Besteuerung des Schadstoffausstoßes hat das System der handelbaren Umweltzertifikate als theoretischen Hauptvorteil, die Erlangung des Zielwerts einfach dadurch sicherzustellen, dass dieser Zielwert der Menge der bewilligten Umweltzertifikate entspricht. Mit einer Besteuerung ist dieser Zielwert dagegen eine Wette auf die Nachfragereaktionen bei der Wahl eines bestimmten Steuerniveaus.

Der Vergleich der handelbaren Umweltzertifikate und der klassischen Instrumente werden im ersten Kapitel dieser Arbeit näher erläutert. Man sollte sich allerdings zum Realismus einer solchen Regelung im Transportwesen befragen. Diese Frage ist Gegenstand des 2. Kapitels, welches Teile der Antwort mit Hilfe von Beispielen liefert.

Um das Thema weiter zu vertiefen, wie es Charles Raux in einem dritten Kapitel versucht, müssen mehrere nicht einfache Fragen angeschnitten werden. Sie betreffen die Details der Regelung, dort wo der Teufel im Detail steckt. Sie betreffen ebenfalls rekurrente Themen der handelbaren Umweltzertifikate; z.B. die Schwierigkeiten der Überwachung, die Modalitäten für die Ausgangsvoraussetzungen der Umweltzertifikate oder die Kosten der getroffenen Regelung. Sie können für den Fall des Transportsektors Schwierigkeiten aufdecken, die derart sind, dass sie die theoretische Überlegenheit der handelbaren Umweltzertifikate gegenüber den Systemen der Normen, Steuern oder ausgehandelten Verpflichtungen in Frage stellen.

Wie es in dieser Arbeit in Erinnerung gerufen wird, war der Verkehrssektor von den handelbaren Umweltzertifikaten bis jetzt wenig tangiert worden. Die positiven Erfahrungen betrafen vor allem den Industriesektor, wo wenige leicht kontrollierbare Emittenten vorhanden sind. Kann man sie auf die sehr zersplitterten Aktivitäten unseres Verkehrssektors übertragen? Muss man sie vorgelegt, z.B. im Bereich der Fahrzeugherstellung, oder nachgelagert, beim Endverbraucher anwenden?

Charles Raux leitet seit mehreren Jahren Forschergruppen, die sich innerhalb des Labors für Transportwirtschaft darum bemühen, diese Fragen zu klären und die Anwendungsfelder zu untersuchen. Er gibt uns hier eine Zusammenfassung seiner Forschungsarbeiten, die eindeutig im Bereich unseres heutigen Kenntnisstands liegen. Er kennt sie gut, da er zu ihrer Erstellung beigetragen hat und er kann sie uns leicht zugänglich machen.

ALAIN BONNAFOUS
Professor an der Universität Lyon

EINLEITUNG

Warum über „handelbare Umweltzertifikate“ oder „übertragbare Quoten“ im Zusammenhang mit dem Transportwesen sprechen? Worum geht es zunächst einmal?

Nach der allgemeinen Definition von O. Godard (in OECD, 2001) stellen die handelbaren Umweltzertifikate eine Reihe von Instrumenten dar, die von der Einführung einer Flexibilität in die klassische Regulierung bis zur Schaffung von Konkurrenzmärkten für Umweltzertifikate reichen. Diesen Instrumenten ist gemein: (1) die Festlegung von mengenmäßigen Einschränkungen zu beinhalten; (2) die anfängliche Zuweisung dieser Quoten (oder Umweltzertifikate) an die Akteure unabhängig von den Umweltpflichten, die ihnen auferlegt wurden; (3) den Akteuren zu erlauben, diese Quoten auf andere Tätigkeitsbereiche oder Standorte (*averaging*); andere Zeiträume (*banking*) oder andere Akteure (*trading*, Bsp. der handelbaren Emissionen) zu übertragen; (4) die Konformität zwischen dem Emissionsverhalten der Akteure und den Zertifikaten oder Quoten, die sie besitzen, durch dafür zweckmäßige Sanktionsmechanismen respektieren zu lassen.

Wie es O. Godard und C. Henry (1998) anmerken, dient die Einführung von Emissionsquoten nicht zur Schaffung von „Rechten zum Verschmutzen der Umwelt“, aber dazu, diese Rechte dort zu begrenzen, wo sie uneingeschränkt waren. Diese Quoten „handelbar“ zu gestalten, läuft dann auf die Einführung von Flexibilität hinaus und darauf, die Gesamtkosten der Emissionsverringerung für die Allgemeinheit so gering wie möglich zu halten.

Im Folgenden benutzen wir die Begriffe „Umweltzertifikate“ oder „Quoten“ als gleichbedeutend. Ganz allgemein müsste man von „übertragbaren Umweltzertifikaten“ sprechen, aber da die Systeme der Umweltzertifikate ihre vollständige Effizienz im Rahmen eines Handelsmarkts entfalten, benutzen wir den Begriff „handelbare Umweltzertifikate“.

Das emblematischste Beispiel für den Markt der handelbaren Umweltzertifikate zur Regulierung der Schadstoffemissionen ist jenes der Schwefeldioxid-Emissionen (SO_2) der Wärmekraftwerke in den USA, die die Ursache für den „sauren Regen“ darstellen (*Acid Rain*-Programm)¹. Seit 1995 werden den Kraftwerken jedes Jahr eine bestimmte Anzahl an Quoten für die SO_2 -Emission zugeteilt, die sich aus ihrer Energieproduktion und einer von der Regulierungsbehörde festgelegten technischen Norm der SO_2 -Emission ergeben. Die Kraft-



Note

1. Dieses Programm wird weiter unten in der Arbeit näher beschrieben.

werke, die ihre Quoten überschreiten, müssen die fehlenden Umweltzertifikate auf einem Markt erwerben, wo diejenigen, die weniger ausstoßen, ihre nicht benutzten Umweltzertifikate verkaufen. Die Transaktionen auf dem Markt der Umweltzertifikate für SO₂ sind nunmehr Bestandteil der sich wiederholenden, allgemeinen Tätigkeit der Kraftwerksmanager.

Das Inkrafttreten am 1. Januar 2005 des EU-Emissionshandelssystems für Kohlendioxid² (oder CO₂) zwischen den Industrieunternehmen (besser bekannt unter seinem englischen Akronym ETS, *Emission Trading Scheme*) ist ein weiteres Beispiel, welches die europäischen Länder unmittelbar betrifft. Dieses Programm deckt in der Tat zur Zeit ungefähr 12000 Intensiv-Energieanlagen in der Europäischen Union ab (etwas weniger als 1200 in Frankreich), aber die Europäische Kommission möchte die Frage des Transportwesens aufwerfen und hat kürzlich vorgeschlagen, den Lufttransport in das ETS³ mit einzubeziehen.

Worin kann dies in der Tat die Welt des Transportwesens betreffen? Die Verkehrsinfrastruktur und die damit verbundenen Dienstleistungen, die es den Menschen ermöglichen, sich fortzubewegen, und den Gütern, transportiert zu werden, stellen ein wesentliches Element für die ökonomische und soziale Entwicklung der Gesellschaften dar. Bei der Verwirklichung dieser allgemeinen Ziele stößt das Transportsystem aufgrund seiner aktuellen Technologien auf eine Reihe physischer, ökologischer und finanzieller Hauptthemen.

Dies ist z. B. der Fall bei der Überlastung der Straßen, die an bestimmten Orten und zu bestimmten Zeiten als Zeichen einer Knappheit des für den Verkehr verfügbaren Platzes in Erscheinung tritt und die Allgemeinheit die Transportkapazitäten da nicht erhöhen will, wo öffentliche Gelder knapp sind.

Dies gilt ebenfalls für die lokale und regionale Umweltverschmutzung, zu der die Transportaktivität durch die Verbrennung des Fahrzeugkraftstoffs beiträgt: es handelt sich um „sauren Regen“, der photochemischen Umweltverschmutzung ausgehend von bodennahem Ozon (in geringer Höhe, Faktor für Atembeschwerden) und der Zerstörung des Ozons in der Stratosphäre (welches uns vor der ultravioletten Strahlung schützt). Dazu kommen die vielen für die menschliche Gesundheit gefährlichen Schadstoffe, wie Kohlenmonoxid, die stark krebserregenden flüchtigen organischen Verbindungen, und der Feinstaub⁴, der tief in unsere Lungen eindringt und dorthin verschiedene toxische Verbindungen mitnimmt (CITEPA, 2006). Für die Mehrzahl dieser atmosphärischen Schadstoffe wurden Grenzwerte gesetzlich festgelegt. Die Richtlinie

Note

2. das gute alte „Kohlendioxid“; welches die Liebhaber von Sprudelwasser oder anderen zuckerhaltigen Soda-Getränken schätzen, ohne seine Verwendungen in flüssiger (z. B. das Löschmittel in Feuerlöschern) oder fester Form (als Trockeneis) zu vergessen.

3 Diese Punkte werden weiter unten in der Arbeit weiter ausgeführt.

4 die sogenannten PM₁₀, deren Durchmesser kleiner als 10 µm ist, und die PM_{2,5}, deren Durchmesser kleiner als 2,5 µm ist, und die so tief in die Lunge eindringen, dass sie bis zum Alveolär-Bereich vordringen.

1999/30IEG legt beispielsweise den Grenzwert für Feinstaub PM_{10} auf täglich $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der Europäischen Union fest und seinen jährlichen Grenzwert auf $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Schließlich stehen die Frage des Klimawandels und der von den menschlichen Tätigkeiten herrührenden Treibhausgasemissionen im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses⁵. Aufgrund seiner Abhängigkeit von der Technologie des Verbrennungsmotors ist der Verkehrssektor in den meisten Ländern einer der größten Emittenten von Treibhausgasen, insbesondere von CO_2 aus der Verbrennung von fossilen Brennstoffen. In Frankreich ist er mit 145 Mio. t CO_2 -Äquivalenten⁶ und 21,3 % der Emissionen an Treibhausgasen im Jahr 2004 (und 25,8 % des CO_2 -Grenzwertes, siehe CITEPA, 2006) einer der Hauptemittenten. Die Notwendigkeit von Maßnahmen im Verkehrssektor ergibt sich auch durch die Tatsache, dass der Verkehr das größte Potenzial der Erhöhung der Emissionen besitzt: in Frankreich sind im Zeitraum 1990–2004 die Emissionen durch den Verkehr um 22,7 % gestiegen, während sie in allen anderen Sektoren abgenommen haben – mit der erwähnenswerten Ausnahme des Wohn- und Tertiär-Sektors –. Allerdings ist anzumerken, dass seit 2001 der Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr und damit die Emissionen aus dem Verkehr nahezu stagnieren, was auf den doppelten Einfluss des Anstiegs der Ölpreise und der Verlangsamung der Wirtschaftstätigkeit zurückzuführen ist.

Darüber hinaus weisen die Zukunftsforschungen für den „Faktor 4“⁷ übereinstimmend darauf hin, dass innerhalb des Bündels der umzusetzenden Maßnahmen, die Kontrolle des Anstiegs der Emissionen des Verkehrssektors und die Kontrolle der zurückgelegten Fahrzeugkilometer eine unerlässliche Komponente darstellen (vgl. z. B. Radanne, 2004; ENERDATA und LEPII, 2005).

Die nachhaltige Entwicklung, insbesondere die Anerkennung des begrenzten Charakters der ökologischen Ressourcen, erfordern eine drastische Neubewertung der wirtschaftlichen Analyse der Umwelt, insbesondere der Theorie der externen Effekte. Wie es Godard (2005) zeigt, ist diese Theorie Träger einer konzeptionellen Asymmetrie, die einen Vergleich anstellt zwischen den

Note

5. Wir setzen voraus, dass dem Leser die Problematik des Treibhauseffekts und des Klimawandels bekannt ist. Konsultieren Sie die Arbeit von Le Treut und Jancovici (2001) für eine kurze, anschauliche und pädagogische Einführung. Konsultieren Sie für eine ausführlichere Darstellung eine andere Arbeit von Jancovici (2002). Begeben Sie sich zur weiteren Vertiefung zur Internetseite von Marc Jancovici: <http://www.manicore.com/documenta-tioniserreindex.html>

6. um die Emissionen in Tonnen CO_2 -Äquivalente umrechnen zu können, erfolgt die Messung der Gesamtemissionen der verschiedenen Treibhausgase durch Umrechnungsfaktoren, welche von der globalen Strahlungsbilanz jedes Gases abhängig sind.

7. Nach der IPCC wäre, unter Berücksichtigung des derzeitigen Wachstums der CO_2 -Konzentration in der Atmosphäre, ein realistisches Ziel die Stabilisierung der Konzentration auf 450 ppm (gegenüber 382 ppm aktuell), um den Anstieg der durchschnittlichen Temperatur auf einen Bereich von 1,5 bis 3,9 °C zu begrenzen. Um diese Stabilisierung zu erreichen, müssten die weltweiten jährlichen Emissionen im Jahr 2050 auf 4 Gt Kohlenstoff reduziert werden, was 0,6 t Kohlenstoff pro Einwohner und Jahr entspricht. Für Frankreich bedeutet dies eine Teilung seiner derzeitigen Emissionen durch vier.

Kosten zur Verringerung der Umweltverschmutzung einerseits – kompensiert im Wirtschaftskreislauf der Reproduktion –, und den externen Schäden als Sekundärfolgen der Nutzfunktionen der Akteure andererseits, einer *deutlichen Zerstörung* der Umwelt: der Prozess der Abwägung zwischen wirtschaftlichen Kosten zur Verringerung der Umweltverschmutzung und den externen Schäden führt, durch eine schrittweise Verschlechterung der Aufnahmefähigkeit der Umwelt, zu einem völligen Verschwinden dieser.

Folglich geht es nicht mehr darum, sich mit der Anwendung des „Verursacher“-Prinzips zu begnügen, sondern die Kosten der Umweltsanierung in die Abwägung der Akteure mit einzubeziehen, die ins Unendliche steigen können. Durch die Verdeutlichung einer mengenmäßigen Begrenzung des Verbrauchs von Umweltressourcen stellen die Systeme der Umweltzertifikate eine natürliche Reaktion auf das Ziel der nachhaltigen Entwicklung dar.

Deshalb werden wir zunächst kurz die wichtigsten theoretischen Ergebnisse, die das System der Umweltzertifikate rechtfertigen, die Geschichte ihrer Umsetzung und die Lehren, die aus ihnen gezogen wurden, in Erinnerung rufen (Kapitel 1). Danach werden ihre Relevanz und Anwendungsmöglichkeiten im Verkehrssektor analysiert und nachfolgend durch einige Anwendungsbeispiele in diesem Bereich illustriert (Kapitel 2). Schließlich werden Vorschläge dargestellt, die aus den jüngsten Forschungsergebnissen hervorgehen (Kapitel 3).

Kapitel 1

Die handelbaren Umweltzertifikate: Theorie, Erfahrungen und Erkenntnisse

Welche sind die theoretischen Gründe für dieses Interesse an den handelbaren Umweltzertifikaten? Dieses werden wir im ersten Abschnitt betrachten. Die theoretische Argumentation reicht allerdings nicht aus und die Märkte der handelbaren Umweltzertifikate, die bereits seit einigen Jahrzehnten erfolgreich erprobt wurden, geben uns die Möglichkeit, aus ihnen Erkenntnisse zu ziehen, welche wir im zweiten Abschnitt untersuchen werden. Schließlich beschäftigen wir uns im dritten Abschnitt mit der Problematik des Kampfs gegen den Klimawandel, indem wir die Anfänge der Umsetzung des Kyoto-Protokolls und das EU-Emissionshandelssystem betrachten.

1 Von der Theorie zur Umsetzung

Für das gute Verständnis der Logik von Quotenmärkten ist es zunächst wichtig, sie in einen Betrachtungswinkel eines Vergleichs der reinen Regulierung mit den wirtschaftlichen Anreizen zur Verhaltensänderung zu setzen. Weiterhin haben die ökonomischen Instrumente Steuer und Umweltzertifikate jeweils ihre Vor- und Nachteile. Die konkrete Umsetzung der Systeme der Umweltzertifikate bedarf einer Reihe von Entscheidungen, deren Folgen analysiert werden. Schließlich werden wir die notwendigen Voraussetzungen für die wirtschaftliche Effizienz der Umsetzung der Märkte der Umweltzertifikate ableiten.

Die Überlegenheit der ökonomischen Instrumente gegenüber den Normen

Die Ursprünge der ökonomischen Theorie der Märkte von Umweltverschmutzungsrechten gehen auf die Arbeiten von Coase (1960) zu den externen Kosten zurück, gefolgt von jenen von Dales (1968) über die Regulierung der Verwendung von Wasser und jenen von Montgomery (1972) über die Formalisierung der Märkte von Umweltzertifikaten.

Unter welchen Bedingungen kann man die Gesamtkosten von Emissionen reduzieren?

Um die Schadstoffemissionen zu reduzieren oder ganz allgemein, um den Verbrauch der knappen Ressourcen eines öffentlichen Gutes zu reduzieren (z.B. die Luft, das klimatische Gleichgewicht, der urbane Raum, usw.) verfügt man im Wesentlichen über drei Arten von Instrumenten:

- die einheitlichen Normen, zum Beispiel die Begrenzung des Verbrauchs je Einheit von Motoren, oder den Zusatz von Blei pro Liter Kraftstoff;
- die Steuer, die darin besteht, den Verbrauch knapper Ressourcen zu besteuern, z. B. die Kraftstoffsteuern, die Steuern zur Wasserentnahme oder die Überlastungsgebühr;
- die Märkte von Umweltzertifikaten, wo jeder Akteur im Besitz von Umweltzertifikaten (auch Quoten) für den Verbrauch natürlicher Ressourcen sein muss – zum Beispiel Emissionszertifikate –, die die Akteure untereinander handeln dürfen.

Die Steuer oder handelbaren Umweltzertifikate sind ökonomische Instrumente staatlicher Massnahmen⁸, die das wirtschaftliche Umfeld der Akteure (sowohl Haushalte, als auch Unternehmen) modifizieren, um einen Anreiz für Verhaltensänderungen zu geben. Es sind Anreiz-Instrumente, da die Akteure die Möglichkeit haben, im Bereich des Transportwesens, die zurückgelegten Fahrzeugkilometer zu reduzieren oder auch das Fahrzeug oder den Kraftstoff zu wechseln usw., um letztendlich ihre Emissionen an Schadstoffen oder Treibhausgasen zu reduzieren.

Diese ökonomischen Instrumente ermöglichen den Behörden, den Aufwand für das Zusammentragen von Informationen über die Technologien, Verhalten und Kostenreduktionen der Emissionen jedes Akteurs zu vermeiden. Dieser aufwendige, kostspielige und manchmal nicht durchführbare Vorgang wäre im Falle einer Regulierung notwendig, die am kostengünstigsten sein soll, d.h. eine Norm, die nicht allgemeingültig, sondern auf jeden Akteur angepasst ist. Mit den ökonomischen Instrumenten werden die Akteure mit einem gleichen Preissignal konfrontiert (Höhe der Steuer oder Preis des Umweltzertifikats) und passen ihr Verhalten in dezentralisierter Form an: diese dezentrale Verteilung der Anstrengungen ist derart, dass sie die Gesamtkosten der Emissionsreduktionen für die Allgemeinheit minimiert. Eine intuitive Darstellung dieses Ergebnisses erfolgt in Kasten 1.

Note

8. Der interessierte Leser kann eine ausführlichere Darstellung der internationalen Verhandlungen zum Treibhauseffekt und der ökonomischen Analyse der Umweltzertifikate im Bericht des Rates für Wirtschaftsanalyse finden, der von O. Godard und C. Henry (1998) verfasst wurde.

Kasten 1

Die ökonomische Effizienz der Regulierungsinstrumente

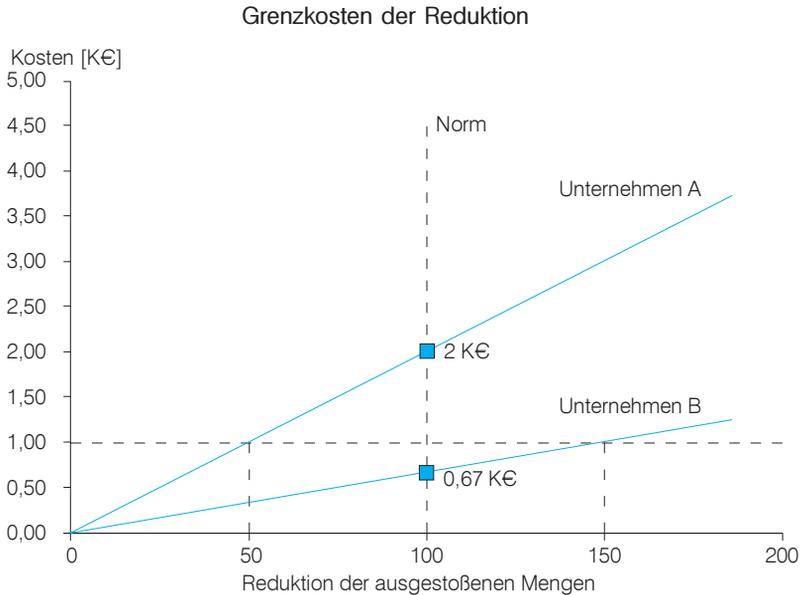
Betrachten wir zwei Unternehmen A und B, die aufgrund ihrer Produktions-tätigkeit jeweils einen Ausstoß eines gegebenen Abgases (z. B. Methan) in die Atmosphäre von 1000 Tonnen verursachen. Unterstellen wir, dass das Ziel ist, die Gesamtemissionen dieses Abgases um 10 %, also 200 Tonnen, zu verringern. Die folgende Abbildung zeigt die Kurven der Grenzkosten⁹ für die Verringerung der emittierten Abgasmengen (die Kurven werden zur Vereinfachung als linear angenommen) für die beiden Unternehmen A und B. Die Form der Kurven ist ansteigend, das heißt, dass die Kosten der Emissionsverringerung jeder Einheit des Abgases mit der Anzahl vermiedener Einheiten steigt: die ersten Einheiten sind einfacher und kostengünstiger zu vermeiden als die letzten.

Eine Auferlegung einer einheitlichen Norm der Reduktion von 100 Einheiten des Abgases hätte für das Unternehmen A Grenzkosten in Höhe von 2 K€ für die 100ste Einheit und für das Unternehmen B in Höhe von 0,667 K€ zur Folge. Diese Reduktion würde jedes Unternehmen die Fläche des Dreiecks kosten, welches von der Geraden der Kostenreduktion und der von der Norm dargestellten Senkrechten begrenzt wird, also 100 K€ für Unternehmen A und 33,3 K€ für Unternehmen B. Die Gesamtkosten der Reduktion lägen bei 133,3 K€.

Die Verwendung eines ökonomischen Instruments (Steuer oder Umweltzertifikat) ermöglicht es, diese Reduktionskosten zu verringern. In diesem Beispiel gehen wir zum Festlegen der Höhe der Steuer, die die Verringerung von insgesamt 200 Einheiten des Abgases ermöglicht, davon aus, dass die öffentliche Hand die Reduktionskosten beider Unternehmen kennt. Um das gleiche quantitative Ergebnis wie die Norm zu erreichen, genügt es, eine Steuer von 1 K€ für jede Einheit des ausgestoßenen Gases aufzuerlegen. Unter Berücksichtigung seiner Kostenreduktionskurve liegt es im Interesse jedes Unternehmens, seine Emissionen zu verringern, solange seine eigenen Grenzkosten der vermiedenen Tonne kleiner als die Steuer sind: daraus ergibt sich, dass Unternehmen A seine ausgestoßene Menge um 50 Einheiten und Unternehmen B um 150 Einheiten verringern wird. Das Gesamtziel ist erreicht, aber mit geringeren Kosten: 25 K€ für A und 75 K€ für B, also insgesamt 100 K€.

Note

9. Die Grenzkosten der Verringerung einer Einheit des Abgases sind die Differenzkosten dieser Verringerung. Sie werden mathematisch als die Ableitung der Gesamtkosten der Reduktion im Verhältnis zur Gesamtanzahl reduzierter Einheiten ausgedrückt. Sie variieren entsprechend der Gesamtmenge reduzierter Einheiten.



Eine weitere Möglichkeit zur Reduktion der Emissionen ist die Einführung eines Marktes für Umweltzertifikate. Jedem Unternehmen wird eine Quote von 900 Umweltzertifikaten bewilligt: ein Umweltzertifikat entspricht der Erlaubnis des Ausstoßes von einer Tonne des Abgases. Wenn die Reduktionskosten also denjenigen in oben stehender Abbildung entsprechen, stellt sich das Gleichgewicht dort ein, wo der Marktpreis für die Umweltzertifikate gleich den gemeinsamen Grenzkosten der Reduktion von 1 K€ ist. Im Interesse von Unternehmen B liegt es, seine ausgestoßene Menge um 150 Einheiten zu reduzieren (die Reduktion der 151.sten Einheit kostet es mehr als 1 K€) und es wird somit 850 Einheiten ausstoßen. Es kann seine 50 nicht benutzten Umweltzertifikate an Unternehmen A verkaufen. Denn im Interesse von Unternehmen A liegt es, 50 Einheiten zu reduzieren (die Reduktion der 51.sten Einheit kostet es mehr als 1 K€) und es wird 950 Einheiten ausstoßen. Es wird die 50 fehlenden Umweltzertifikate bei B für den Preis von jeweils 1 K€ kaufen.

	Reduktionskosten	Kauf/Verkauf von Umweltzertifikaten	Gesamtkosten der Reduktion
Unternehmen A	- 25 K€	- 50 K€	- 75 K€
Unternehmen B	- 75 K€	50 K€	- 25 K€
Gesamt	- 100 K€	0 K€	- 100 K€

Unter diesem Gesichtspunkt (im Falle von bekannten Reduktionskosten), ist das *Gesamt*-Ergebnis durch die Steuer oder die Umweltzertifikate das gleiche, das heißt die Senkung von 200 ausgestoßenen Einheiten hat Gesamtkosten in Höhe von 100 K€.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist, dass die Grenzkosten für die Reduktion der Emissionen ausreichend verschiedenen sein müssen, damit die Unternehmen zum Handel angehalten werden, da die daraus erzielbaren Gewinne grösser als die Transaktionskosten sind (siehe unten).

(angepasst nach Raux et Marlot, 2001)

Da die Bedingung der ökonomischen Effizienz für die Gesamtheit der Emissionsquellen gilt, besteht kein Grund dafür (im Gegenteil), ein spezifisches Reduktionsziel für einen beliebigen Bereich oder eine spezielle Aktivität wie das Transportwesen festzulegen. Spezielle Bedingungen der sozialen Gerechtigkeit (z. B. verringerte Besteuerung von Heizbrennstoffen), internationale Konkurrenzpolitik (z. B. teilweise Rückerstattung der Mineralölsteuer für den Güterkraftverkehr) oder die Zumutbarkeit (z. B. die auf Energie-Großverbraucher beschränkte EU-Richtlinie für Umweltzertifikate) können zu einer Abweichung von diesem Prinzip führen. Diese Ausnahmen haben eine Verringerung der ökonomischen Effizienz zur Folge.

Umweltzertifikat oder Steuer, welches Instrument auswählen?

Aus der Sicht des *quantitativen Ziels der Reduktion* besteht der wesentliche Unterschied zwischen Steuer und Umweltzertifikat in der Tatsache, dass die öffentliche Hand in der Praxis nicht über die vollständigen Informationen über die Reduktionskosten der einzelnen Akteure verfügt. Mit der Methode der Umweltzertifikate ist die Erreichung des quantitativen Ziels der Emissionsreduktion sichergestellt, aber ohne Garantie auf die Höhe der tatsächlichen Grenzkosten der Reduktion. Dagegen ist mit der Steuer, die Höhe der Grenzkosten der Reduktion für jeden Akteur sichergestellt, aber ohne Garantie auf das quantitative Niveau der Reduktion der Emissionen.

Diese Unsicherheit macht die Wahl schwierig, da die Fehler der Vorhersage der Schäden oder der Reduktionskosten der Akteure, insbesondere zur zeitlichen und sektoralen Verteilung der Aufwendungen (oder jener der Akteure), für die Allgemeinheit sehr teuer sein können. Mehrere Kriterien ermöglichen jedoch, die Auswahl zu erleichtern (Baumol und Oates, 1988).

Erstes Kriterium: wenn sich die an der Umwelt verursachten Schäden sehr schnell bei Annäherung des Emissionsniveaus an bestimmte Schwellenwerte vergrößern können oder bei Überschreitung dieser Schwellenwerte irreversible Schäden extremer Schwere verursacht werden. In diesem Fall bieten die handelbaren Umweltzertifikate die Sicherheit, das quantitative Ziel der Emis-

sionsbegrenzungen zu erreichen. Das Problem der Emissionen von Treibhausgasen ist für diesen Fall besonders anschaulich.

Die Wahl zwischen Steuer und Umweltzertifikat hängt ebenfalls von der Unsicherheit über die tatsächlichen Kosten für die Verminderung der Umweltbelastung ab. Es stellt sich heraus, dass sich der Verkehrssektor in dieser Situation befindet.

Beispielsweise sind hinsichtlich der Personenbeförderung die zur Reduktion der CO₂-Emissionen möglichen Maßnahmen die folgenden: Ändern des Fahrstils; Verringerung der zurückgelegten Fahrzeugkilometer (mehrere Personen im Fahrzeug, Neuorganisation der Fahrwege, Wechsel der Aktivitätszentren – Urlaub, Freizeit, Einkäufe oder persönliche Angelegenheiten, Arbeit, Wohnung –); Fahrzeugwechsel oder Wechsel auf ein weniger energieverbrauchendes Transportmittel.

Bei den zwei wesentlichen Punkten, die die Änderung der Aktivitätszentren und den Wechsel des Transportmittels darstellen, sind die Handlungsmöglichkeiten bei Betrachtung der Wohnlage der betroffenen Personen (Stadt, Vorstadt, ländlicher Raum) in Art und Ausmaß sehr verschieden. Der Wechsel der Aktivitätszentren in der Art und Weise, dass die verschiedenen Standorte dichter beieinander liegen, ist aufgrund der Menge angebotener Aktivitäten im städtischen Raum wesentlich einfacher als im vorstädtischen oder ländlichen Raum: kurzfristige Änderungen sind hinsichtlich von Aktivitäten möglich, die nur geringen Standortzwängen unterliegen, wie Einkäufe oder Freizeitaktivitäten; die Annäherung von Arbeits- und Wohnort sind in einer Agglomeration einfacher, die eine große Anzahl an Möglichkeiten bietet. Gleichermaßen findet man im städtischen Raum aufgrund der Massenströme, die sich aus der Verdichtung der Aktivitäten ergeben, häufiger ein Angebot öffentlicher Verkehrsmittel als Alternative zum persönlichen Fahrzeug.

Alles deutet somit darauf hin, dass die Kurven der Grenzkosten der Emissionsreduktionen sehr variabel sind und vor allem vom städtischen, über den vorstädtischen zum ländlichen Raum ansteigen.

Eine vergleichbare Analyse könnte für den Warentransport bei Vergleich der Lieferungen in der Stadt und der Transporte kurzer, mittlerer und weiter Entfernungen sowie bei Betrachtung der logistischen Anpassungsmöglichkeiten und einem Wechsel des Transportmittels durchgeführt werden. Konfrontiert an eine solche Unsicherheit und in Hinsicht auf das quantitative Ziel der Verbrauchsbegrenzung von Umweltressourcen ist das System der Umweltzertifikate *auf den ersten Blick* vorteilhaft.

Trotz allem kann die Wahl zwischen Steuer und Umweltzertifikat nicht *ex ante* getroffen werden und erfordert eine Prüfung im Einzelfall. Eine allgemeine Lösung für dieses Unsicherheitsproblem der Beseitigungskosten der Umweltverschmutzung (z. B. zur Verringerung von Emissionen) wurde von Baumol und Oates (1988, Seite 74–76), nach einer Idee von Roberts und Spence vorgeschlagen.

Wenn die Menge der von der Regulierungsbehörde in Verkehr gebrachten Umweltzertifikate zu gering ist (für ein bestimmtes Jahr oder einen bestimmten Sektor), würde das freie Spiel des Marktes der Umweltzertifikate zu einem zu hohen Preis führen. Die Regulierungsbehörde kann somit eine Steuer t nach folgendem Prinzip einführen: jeder Emittent ist berechtigt, eine größere Menge auszustoßen, als diejenige, die durch die Umweltzertifikate erlaubt ist, die in seinem Besitz sind, indem er die Steuer t für diese zusätzlichen Emissionen bezahlt. In diesem Fall liegt es im Interesse der Emittenten, die Steuer zu bezahlen, sobald der Preis der Umweltzertifikate das Niveau t übersteigt¹⁰. Der Preis der Umweltzertifikate wird somit von oben durch t begrenzt. Um jedoch den internationalen Verpflichtungen nachzukommen, muss die Regulierungsbehörde eventuell die Differenz zwischen dem Wert des Umweltzertifikats auf dem Binnenmarkt und seinem Wert auf dem Weltmarkt tragen.

Wenn dagegen die von der Regulierungsbehörde in Verkehr gebrachte Menge an Umweltzertifikaten zu groß ist (z. B. im Fall des ETS in den Jahren 2003–2006), würde das freie Spiel des Marktes der Umweltzertifikate zu einem zu niedrigen Preis führen. Die Regulierungsbehörde kann somit eine Rücknahme r einführen, die den Preis des Rückkaufs der nicht benutzten Umweltzertifikate darstellt. In diesem Fall liegt es im Interesse der Emittenten, ihre nicht benötigten Umweltzertifikate zurückkaufen zu lassen, sobald der Preis der Umweltzertifikate unter das Niveau r absinkt. Der Preis der Umweltzertifikate wird somit von unten durch r begrenzt. Die Regulierungsbehörde muss in diesem Fall jedoch den Rückkauf dieser Umweltzertifikate finanzieren.

Diese Hybridlösung, die Steuer und Umweltzertifikat kombiniert, wird dort angewendet, wo die Regulierungsbehörde entweder Entscheidungen hinsichtlich der zeitlichen Verteilung der Reduktionsanstrengungen (z.B. bei jährlichen Zielwerten) oder der Verteilung dieser Anstrengungen innerhalb der verschiedenen Sektoren treffen muss.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Unsicherheit über die Beseitigungskosten der Umweltverschmutzung die Einführung eines Hybridsystems rechtfertigt, welches bewilligte Menge, Steuer t und Rückkauf r miteinander verbindet. Für derartige Misch-Systeme bestehen jedoch für die Regierung verschiedene Risiken je nachdem, ob der so geschaffene Markt in Verbindung zum internationalen Markt der Umweltzertifikate steht oder nicht.

Note

10. Dies ist nicht der Fall für das EU-Emissionshandelssystem (ETS, siehe unten), da die Strafsteuer nicht von der Schuld befreit.

Einige praktische Überlegungen für die Umsetzung

In der Praxis sind die drei zu klärenden Hauptfragen die folgenden:

- Welche Einheiten werden die Quoten untereinander handeln können? Werden diese Einheiten in einem Programm zur Verringerung der CO₂-Emissionen beispielsweise die vorgelagerten Lieferanten fossiler Brennstoffe oder die nachgelagerten Endverbraucher dieses Brennstoffs sein?
- Sollten die Quoten kostenlos bewilligt werden? Wenn die Antwort nein ist, müssen die dem Programm unterworfenen Unternehmen die Gesamtheit der Umweltzertifikate kaufen, die sie benötigen, was in einem Kontext der Knappheit der insgesamt auf dem Markt zur Verfügung stehenden Menge einer Versteigerung der Quoten entspricht. Dies ist die ökonomisch effizienteste Lösung, da sie die Akteure zwingt, ihre Präferenzen offen zu legen, ohne dass eine kostspielige Datenerfassung wie bei der Vielzahl der Verteilungsmethoden notwendig ist. Sie ist im Einklang mit dem Verursacherprinzip und ermöglicht darüber hinaus, eine finanziell verwendbare Ressource im Rahmen einer „doppelten Dividende“¹¹ zu begründen. Sie ist im Gegensatz zu bestimmten Methoden der kostenlosen Allokation (siehe unten) v.a. gegenüber neuen Marktteilnehmern nicht diskriminierend, da diese sich auf gleicher Augenhöhe mit den anderen befinden. Dagegen erhöht sie von vornherein die finanzielle Belastung der betroffenen Akteure, was deren Widerstand erklärt. Die kostenlose Allokation der Umweltzertifikate erleichtert indessen die Akzeptanz dieses Instruments durch die Verringerung der steuerlichen Belastung der Akteure: es ist in bestimmten Fällen schwer vorstellbar, den Verbrauch eines bis dato kostenlosen Gutes ohne sichtbare und sofortige Gegenleistung bezahlbar zu machen.
- Welche Verteilungsmethode ist zu verwenden, wenn die Quoten kostenlos bewilligt werden? In der Tat, obwohl diese Methoden die Wirksamkeit des Instruments theoretisch nicht in Frage stellen, bestimmen diese Methoden *letztendlich* die finanzielle Belastung, die dem betroffenen Sektor und den teilnehmenden Unternehmen auferlegt ist. Diese Auswirkungen auf die Umverteilungseffekte machen die Frage der Wahl des Verfahrens entscheidungsbegleitend für die Akzeptanz des Programms.

Auch wenn die Antwort auf die ersten beiden Fragen auf spezielle Anwendungsfälle beschränkt bleibt, haben die Verteilungsmethoden generelle Eigenschaften, die über die speziellen Kontexte hinausgehen: das reicht als Begründung für eine kurze Übersicht der Vor- und Nachteile der drei „kanonischen“ Metho-

Note

11. Die Besteuerung und das System der Umweltzertifikate erlauben durch ihren indikativen Charakter das Erlangen einer Verhaltensänderung und damit einer effektiven Emissionsreduktion: es ist die „erste Dividende“. Die „zweite Dividende“ ist bezüglich der möglichen Steuereinnahmen ungezwungen in der Umsetzung ihrer ökonomischen Instrumente. Diese Steuereinnahmen können in anderen Wirtschaftszweigen verwendet werden, wobei man am häufigsten an die Arbeitsbesteuerungen denkt.

den: Allokation entsprechend der bisherigen Emissionen, in Abhängigkeit vom Basis-Niveau und einer Norm zufolge.

a) Allokation auf Basis der bisherigen Emissionen

Diese Verteilungsmethode wird gemeinhin als Allokation der „Umweltzertifikate des Großvaters“ (Grandfathering) bezeichnet. Sie besteht in der Allokation von Umweltzertifikaten an die Emittenten in Abhängigkeit ihrer bisherigen Emissionen. Das ist die Methode, die für das EU-Emissionshandelssystem (ETS) für Treibhausgase verwendet wurde, die energieintensiven Anlagen betrifft und seit 2005 operationell ist (siehe *unten*).

Die Hauptkritik an dieser Methode ist, dass sie zu einer Prämie für „schlechte Schüler“ führt: bei sonst gleichen Bedingungen werden diejenigen, die alte und umweltverschmutzende Technologien verwenden, in Abhängigkeit ihrer Tätigkeit mehr Quoten zugebilligt als diejenigen, die umweltfreundlicher sind. Darüber hinaus regt sie die Emittenten zur Hinauszögerung ihrer Maßnahmen zur Verringerung der Umweltverschmutzung dann an, wenn diese Unternehmen die Einführung eines solchen Systems erwarten, dessen Vorbereitung in der Regel mehrere Jahre dauert. Um dies zu verhindern, kann die Regulierungsbehörde zur Berechnung der Umweltzertifikate weiter zurück gehen oder diejenigen Unternehmen zusätzliche Quoten bewilligen, die ihre Emissionen freiwillig vor dem Inkrafttreten des Systems verringern.

Dieses Verfahren stellt im engeren Sinne ein Hindernis für den Eintritt in die wirtschaftliche Aktivität dar, die dem System der Umweltzertifikate untersteht. In der Tat müssen die neuen Marktteilnehmer in der Regel ihre Quoten auf dem Markt erwerben, es sei denn ein Mechanismus der freien Allokation dieser sich in Reserve befindenden Quoten ist vorgesehen¹²: in letzterem Fall muss man sich auf ein opportunistisches Verhalten der Unternehmen mit der Schaffung von Tochterunternehmen vorbereiten, um von derartigen Allokationen profitieren zu können.

Diese Allokations-Methode bedarf schließlich einer Datenerhebung über die Emissionen jedes einzelnen Unternehmens in der Vergangenheit. Im Falle des europäischen Systems bestand diese Erhebung bereits aufgrund der Meldepflicht im Rahmen des Kyoto-Protokolls. Bei anderen Anwendungen kann sich diese Erhebung als sehr kostspielig oder selbst als nicht durchführbar erweisen.

 Note

12. Wie es von bestimmten europäischen Ländern im Fall des ETS (siehe *unten*) vorgesehen ist. Bei dieser Variante besteht das Risiko, dass die Grenze der Gesamtemissionen des betroffenen Sektors überschritten wird, da jeder neue Marktteilnehmer in dem Aktivitätsbereich die Allokationen automatisch erhöht. Das *Acid Rain*-Programm in den USA (siehe *unten*) ist ein Beispiel für eine Kombination verschiedener Regeln, um diese negativen Auswirkungen zu vermeiden.

Daraus ergibt sich, dass das Risiko besteht, dass die Verwaltungskosten für die Berechnung dieser Großvater-Umweltzertifikate dann besonders hoch sind, wenn zu viele Emittenten-Unternehmen vorhanden sind: im Fall des *Acid Rain*-Programms gibt es „nur“ ungefähr 3000 Kraftwerke; ein x-beliebiges Programm, welches alle Unternehmen Frankreichs beinhalten, würde, ungeachtet der Verwaltungen, würde auf ca. 2,5 Millionen Unternehmen abzielen.

b) Allokation der Umweltzertifikate in Abhängigkeit vom Basis-Niveau

Ein Basis-Emissions-Niveau (*baseline*) wird für jedes Unternehmen festgelegt, welches anfänglich entsprechend eines bestimmten Zeitraums in der Vergangenheit berechnet wird. Wenn ein Unternehmen weniger ausstößt als dieses Basisniveau, erhält es auf dem Markt handelbare Umweltzertifikate, die möglicherweise auch zur Kompensierung zukünftiger Emissionen aufgehoben werden können. Diese Möglichkeit, Umweltzertifikate zu erwerben, ist wichtig, um das Unternehmen dazu anzuregen, sich über das Basisniveau hinaus zu verbessern. Wenn ein Unternehmen mehr ausstößt als sein Basisniveau, muss es Umweltzertifikate auf dem Markt erwerben. Dieses Basisniveau kann nachfolgend Gegenstand einer jährlichen Absenkung sein, um die Unternehmen zu einer kontinuierlichen Verbesserung anzuregen.

Diese Methode hat große Ähnlichkeiten mit der vorhergehenden Methode, der Methode der Großvater-Umweltzertifikate. Wie letztere begünstigt sie die schlechten Schüler unter Zerstörung der umweltfreundlicheren. Erstere können einfacher ihre Umweltbelastung reduzieren und somit Umweltzertifikate erhalten. Wie die vorhergehende Methode bedarf diese Methode ebenfalls der Datenerhebung für jedes Unternehmen.

Sie ist letztendlich für neue Marktteilnehmer ungünstig, da diese im Prinzip die Gesamtheit ihrer Allokationen im Vergleich zu den bestehenden Marktteilnehmern kaufen müssen, welche nur Umweltzertifikate erwerben müssen, wenn sie ihr von der Regulierungsbehörde festgelegtes Basisniveau überschreiten. Auch hier kann eine Variante ermöglichen, die neuen Marktteilnehmer mit einer *entsprechenden Baseline* zu integrieren: in diesem Fall besteht das Risiko, dass die Gesamtmenge an Emissionen somit überschritten wird.

c) Die Allokation entsprechend einer Norm

Bei dieser Methode wird ein technischer Emissionskoeffizient von der Regulierungsbehörde festgelegt, der den Zielwert des Programms widerspiegelt, z. B. durch Vergleich mit den besten Praktiken (*benchmarking*). Die Allokation erfolgt dann entsprechend eines Outputs, der die Produktion des Unternehmens widerspiegelt. Im „*Acid Rain*“-Programm (siehe unten) wird die Allokation für jedes Kraftwerk beispielsweise derart berechnet, dass der technische Koeffizient der SO_2 -Emission mit der mittleren Wärmemenge multipliziert wird, die vom Kraftwerk in einem bestimmten Zeitraum produziert wird.

Dieser Allokationstyp gibt somit einen Anreiz zur Anpassung an die „saubersten“ Normen. Außerdem wird der technische Koeffizient jährlich durch eine Absenkung angepasst, die von der Regulierungsbehörde gesteuert wird.

Im Gegensatz zur Großvater-Methode begünstigt diese Methode die umweltfreundlicheren Akteure. Das sind jene, die Maßnahmen zur Beseitigung der Umweltverschmutzung bereits früher getroffen haben. Sie ermöglicht ebenfalls die Entfernung des oben erwähnten Hindernisses für den Eintritt. Um die automatische Erhöhung der Gesamtallokationen durch die neuen Marktteilnehmer zu verhindern, kann der technische Koeffizient für die Allokationen der Folgejahre angepasst werden, um den Gesamtgrenzwert neu festzulegen. Schließlich erweist sich die Datenerhebung in den meisten Fällen weniger kostspielig als bei den anderen Methoden, da die Erstellung einer Produktions- und Emissionshistorie für jedes Unternehmen nicht notwendig ist.

Die in der Praxis konkret umgesetzten Programme haben die Tendenz die verschiedenen Methoden in der Form zu hybridisieren, dass ihre Vorteile kombiniert und die Nachteile minimiert werden. Der Leser wird allerdings bemerkt haben, dass die Behandlung der neuen Marktteilnehmer eine heikle Sache bei jeder der drei Allokationsmethoden ist. Wenn man entscheidet, ihnen die Umweltzertifikate kostenlos zu geben, ist die genaue Definition letzterer schwierig, wenn man bestimmte unerwünschte Verhaltensweisen der Umgehung der Rationierung vermeiden will. Wenn die neuen Marktteilnehmer dagegen ihre Umweltzertifikate kaufen müssen, stellt sich das Problem der Definition letzterer nicht.

Die Debatte um Steuer oder Umweltzertifikat führt in der Regel zur Doppelgleichung mit Steuer = Finanzeinnahme einerseits und Umweltzertifikat = kostenlose Anfangsallokation = Fehlen der Finanzeinnahme andererseits. Aber in der Theorie zwingt nichts zur Aufstellung dieser Gleichungen. Die Steuer kann aus Gründen der Akzeptanz oder Gerechtigkeit Gegenstand von Ausnahmen oder Freibeträgen für die ersten ausgestoßenen Einheiten sein: dies entspricht für die betroffenen Akteure einer kostenlosen Anfangsallokation im Falle der Umweltzertifikate, was eine einfachere Version der Umsetzung der Unentgeltlichkeit darstellt. Der Steuererlös kann ebenfalls innerhalb eines Sektors oder einer Branche, auf Basis eines in Bezug auf die Emissionen neutralen Kriteriums rückerstattet werden, z. B. auf Basis der Mehrwertsteuer oder der Produktion. Dagegen kann der Verkauf von Umweltzertifikaten anstelle einer kostenlosen Anfangsallokation eine Finanzquelle entsprechend dem Standardmechanismus einer Steuer erzeugen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Steuern und Umweltzertifikate für die Problematik der Doppeldividende in gleicher Weise eine Lösung darstellen können und die gleichen Verteilungsprobleme aufweisen.

Kasten 2 fasst die Hauptmerkmale eines Systems handelbarer Umweltzertifikate zusammen.

Kasten 2

Die Hauptmerkmale eines Systems handelbarer Umweltzertifikate

Ein System handelbarer Umweltzertifikate beinhaltet sechs Hauptmerkmale:

1. Die Regulierungsbehörde legt die Gesamtquote der Emissionen für eine bestimmte Periode, einen bestimmten geographischen Raum oder eine Gruppe von Emissionsquellen fest.
2. Die Regulierungsbehörde bestimmt den Anrechnungswert, das heißt diejenigen Unternehmen, die Inhaber von Umweltzertifikaten sind und die diese als Entschädigung für Emissionen zurückgeben müssen.
3. Die Regulierungsbehörde verkauft die Umweltzertifikate oder verteilt sie kostenlos an die Unternehmen, z. B. im Verhältnis zu den bisherigen Emissionen oder auf Basis von Effizienznormen innerhalb der Gesamtanzahl an Quoten. Jedes Umweltzertifikat erlaubt seinem Besitzer eine spezifische Menge des Schadstoffs auszustoßen.
4. Die Unternehmen dürfen die Umweltzertifikate untereinander handeln. Diejenigen Unternehmen deren Kosten für die Emissionsreduktion geringer sind als der Preis, der sich für die Umweltzertifikate auf dem Markt einstellt, werden dazu angeregt, ihre Emissionen unter den Wert ihrer Anfangsallokation abzusenken und ihre nicht benutzten Umweltzertifikate zu verkaufen.
5. Am Ende der Periode muss jedes Unternehmen die Anzahl an Umweltzertifikaten zurückgeben, die der Menge seiner Emissionen entspricht. Die Unternehmen können die Einhaltung der Reglementierung somit entweder durch Reduktion ihrer Emissionen oder den Erwerb von Umweltzertifikaten gewährleisten.
6. Eine der grundlegenden Voraussetzungen für die Wirksamkeit dieser Regelung liegt in der Genauigkeit des Verfahrens für die Messung und Überprüfung der Emissionen sowie der Regulierung und der Sanktion: ein Unternehmen, welches mehr Emissionen ausstößt als durch die Umweltzertifikate erlaubt, die es besitzt, sollte hohe Geldbußen bezahlen müssen.

Natürlich hat die konkrete Gestaltung eines Umweltzertifikatmarkts Auswirkungen auf das effektive Funktionieren und den Wettbewerb auf diesem Markt sowie auf die Transaktionskosten.

Die Bedingungen für die ökonomische Effizienz der übertragbaren Umweltzertifikate

Im Allgemeinen ist festzuhalten, dass die Wirksamkeit eines Programms mit Umweltzertifikaten, unabhängig von der Anfangsallokation, nur unter bestimmten Bedingungen gewährleistet ist (Baumol et Oates, 1988):

- unter der Bedingung, dass die Reduktionsfunktion konvex für alle Intervalle relevanter Werte ist, ist die Angleichung der Reduktions-Grenzkosten aller Quellen eine notwendige und ausreichende Bedingung der Minimierung der Gesamtkosten der aggregierten Emissionsreduktionen für ein gegebenes Reduktionsziel;
- ein System handelbarer Umweltzertifikate realisiert die Angleichung der Reduktions-Grenzkosten aller Quellen, wenn es eine optimale Allokation der Umweltzertifikate untereinander ermöglicht; die Gleichgewichtsallokation der Umweltzertifikate (und somit die Verteilung der Reduktionsbemühungen) ist unabhängig von der Anfangsallokation immer gleich;
- bei Fehlen von Transaktionskosten ist die vollkommene Information zu den Reduktionskosten im Gegensatz zur Bestimmung des richtigen Steuerniveaus zum Erreichen des quantitativen Reduktionsziels unnötig

Aus diesem Grund lassen die Märkte für Umweltzertifikate eine Trennung von Effizienz- und Gerechtigkeitsfragen einfacher zu als jene mit Steuern.

Zwei weitere Kriterien kommen für die Wahl zwischen Steuer und Umweltzertifikat in Frage, da sie einen direkten Einfluss auf die Gesamtkosten der Emissionsreduktion haben: es handelt sich um etwaige Transaktionskosten des Handels mit den Umweltzertifikaten, und ob der Umweltzertifikatmarkt als Wettbewerbsmarkt funktioniert oder nicht.

In Anwesenheit von Transaktionskosten ändert sich das Problem der Trennbarkeit von Effizienz und Gerechtigkeit in der Tat grundlegend. Stavins (1995) hat drei Typen von Transaktionskosten identifiziert:

- Kosten in Verbindung mit der Informationsbeschaffung über die den Akteuren gegebenen Möglichkeiten und für die Suche von Handelspartnern
- diejenigen Kosten, die mit der Verhandlung und der Entscheidungsfindung in Zusammenhang stehen (Konsultation von Vermittlern, Dauer der Verhandlung, rechtliche Aspekte, Versicherungen);
- diejenigen Kosten, die mit der Überwachung und Einhaltung der Regeln in Zusammenhang stehen, die prinzipiell von der Staatsgewalt geduldet werden.

Stavins hat die Auswirkungen der Transaktionskosten modelliert, was somit die Auswirkungen der ursprünglichen Allokation der Umweltzertifikate auf das Endgleichgewicht und auf die Gesamtkosten der Emissionsreduktionen zeigt. Die öffentlichen Stellen müssen sich somit darum bemühen, die Transaktionskosten insbesondere dadurch zu minimieren, dass sie kleinliche Vorschriften als Voraussetzung für die administrative Billigung jedes einzelnen Handels vermeiden, die Hindernisse für einen reibungslosen Ablauf letzterer darstellen (siehe Beispiele von Hahn und Hester, 1989; siehe auch Foster und Hahn, 1995). Sie müssen ebenfalls die Kosten für die Informationssuche und die Unsicherheit für die Marktteilnehmer reduzieren, entweder indem sie die Rolle des aktiven Vermittlers zwischen Verkäufern und Käufern übernehmen oder indem sie die Tätigkeit privater Vermittler fördern.

Es ist daher wichtig, ein einfaches System mit administrativen Kosten zu entwerfen, die so klein wie möglich gehalten werden.

Außerdem können einige Unternehmen die Fähigkeit besitzen, eine Marktmacht insbesondere dadurch zu entfalten, dass sie den Zutritt anderer Unternehmen auf den Umweltzertifikatmarkt verhindern. Diese Fragen der Marktkonzentration und strategischer Verhaltensweisen ergeben, dass man weniger Vertrauen in die Systeme begrenzter Märkte haben kann (Stavins, 1995).

Allerdings findet man widersprüchliche Schlussfolgerungen in Bezug auf diese Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile von Märkten mit begrenzter Anzahl an Akteuren und Märkten mit großer Anzahl an Akteuren. Die „kleinen“ Märkte können einfacher Gegenstand von strategischen Verhaltensweisen sein, aber lassen ungezwungener Transaktionen zwischen den sich gut kennenden Akteuren zu, z. B. der Markt für Blei im Benzin in den USA (siehe unten). Andererseits unterliegen die „großen“ Märkte weniger diesen strategischen Verhaltensweisen und machen die Transaktionen ebenfalls leichter, da die Wahrscheinlichkeit, einen Handelspartner zu finden, grösser ist.

2 Lehrreiche Erfahrungen

Die ältesten Erfahrungen mit Quotenmärkten betreffen die Entnahmen natürlicher Ressourcen, die Wasserverschmutzung und schließlich die Luftverunreinigung.

Die Entnahmen natürlicher Ressourcen¹³

Die lokalen Erfahrungen des Handels mit Umweltzertifikaten zu den Entnahmen von Wasserressourcen sind in verschiedenen Ländern sehr zahlreich: es handelt sich hauptsächlich um die Verteilung von Wasser für die Bewässerung oder als Mittler zwischen landwirtschaftlichen und nichtlandwirtschaftlichen Verwendungen der Wasserressourcen.

Im Bereich der Fischerei ist in einigen Ländern die Ausübung des Handels mit Umweltzertifikaten oder Quoten seit langem etabliert; für das Angeln im Fluss, aber auch zu bestimmten Zeiten für die Hochseefischerei, zum Beispiel der Walfang: Ein Abkommen von 1932 zwischen den britischen und norwegischen Walfangunternehmen legte die Fangquoten mit einer gleichzeitigen Beschränkung der Fangsaison in der Antarktis fest.



13. Dieser Teil stützt sich auf (CNT, 2001), aktualisiert und durch neue Informationen ergänzt.

Von Beginn an wurden diese Quoten als übertragbar betrachtet, ohne dass der Verkaufspreis anfänglich festgelegt wurde. Vor allem seit den 70er Jahren haben einige Länder (Australien, Kanada, Island, Niederlande, Neuseeland, USA) von diesem Instrument für verschiedene Arten wie Thunfisch, Hummer, Hering oder Seezunge Gebrauch gemacht.

Das Prinzip der Fangquoten für Fisch findet weitgehend Anwendung im Rahmen der Gemeinsamen Fischereipolitik der Europäischen Union. Die Gesamtanzahl der durch die Kommission zugelassenen Fangmengen wird auf die Mitgliedsstaaten aufgeteilt, die diese Quoten dann den Fischerbooten zuweisen, die in ihrem Zuständigkeitsbereich registriert sind.

Die Übertragung von Quoten zwischen den Mitgliedsstaaten ist gestattet, auch wenn die Flexibilität in diesem Bereich einigen Einschränkungen unterliegt.

Für das Bodenmanagement und die Konstruktionstätigkeiten wurden in den USA seit dem Beginn des Jahrhunderts, Erfahrungen mit übertragbaren Bauwerksrechten gemacht. Die wichtigsten Anwendungen aus Sicht des Umweltschutzes wurden Ende der 70er und Anfang der 80er Jahre in Frankreich und Neuseeland eingeleitet. In Frankreich sieht das Städtebaugesetzbuch in den wegen der Qualität ihrer Landschaften zu schützenden Gebieten vor, dass der örtliche Städtebauplan Möglichkeiten der Übertragung von Konstruktionsrechten zwischen Grundstücken einer selben mit festgelegtem Bodennutzungskoeffizient zugewiesenen Zone bestimmen kann, um eine Gruppierung der Bauwerke zu fördern (Artikel L123-1, L123-4 und L332-1 des Städtebaugesetzbuchs).

Umweltzertifikate für die Wasserverschmutzung

Die Umweltzertifikate bezüglich der Wasserverschmutzung sind in den USA Gegenstand dutzender laufender Programme lokalen Charakters. Die erste Erfahrung wurde im März 1981 in Wisconsin bei einem Abschnitt von etwa 60 Kilometern des Unterlaufs des Fox Rivers gemacht, der Abwasser von etwa zehn Zellstofffabriken und vier Gemeinden aufnahm. In diesem Programm des Handels mit Umweltzertifikaten fand ein einziger Handel statt, da die Einschränkungen zu groß waren: die Käufer mussten nämlich ihren Bedarf nachweisen, die Umweltzertifikate waren entsprechend den Rechtsbedingungen des Verkäufers begrenzt (maximal 5 Jahre) und der Handel musste von der Verwaltung gebilligt werden.

Eine weitere Erfahrung betrifft die Umweltzertifikate der Wasserverschmutzung des Dillon-Reservoirs, einem Gebirgssee des Colorados (Hahn und Hester, 1989). Dieses Programm für den Handel mit Umweltzertifikaten wurde 1984 gestartet und betrifft den Ausstoß von Phosphor. Die Allokation der Umweltzertifikate erfolgt auf jährlicher Basis. Um seine Ausstöße zu erhöhen, muss eine Punktquelle (z. B. eine Wasserwiederaufbereitungsanlage, eine Ski-

Station u. a.) Umweltzertifikate von Quellen erwerben, die als „Nicht-Punktquellen“ definiert sind (z. B. Klärgruben, städtische Randgebiete u. a.), die Maßnahmen zur Verringerung ihrer Emissionen vornehmen. Das Programm hatte nur wenige Handelsbeschränkungen auferlegt.

Diese Erfahrungen wurden von der US-Agentur für Umweltschutz (US-EPA) im Jahr 2003 wiederbelebt und das Programm zur Verbesserung der Gewässerqualität durch den Handel mit Umweltzertifikaten ist nunmehr aktiv und von einem spezialisierten Netzwerk (Environmental Trading Network) geleitet, welches ursprünglich für die Region der Großen Seen entwickelt wurde.

Umweltzertifikate für die Luftverunreinigung

Die Reform des Gesetzes über die Luftreinhaltung (Clean Air Act) in den Vereinigten Staaten im Jahr 1990 als Reaktion auf die bis dahin verzeichneten Misserfolge in Bezug auf die Luftqualität markiert den Beginn der Einführung eines echten Marktes für Umweltzertifikate von SO_2 , welches die Ursache des „sauren Regens“ darstellt. Dieser Markt hat seinen Anfang 1995. Es handelt sich um SO_2 -Emissionen durch die Kraftwerke zur Stromerzeugung, die auf dem Gebiet der Vereinigten Staaten wirken, die zu diesem Zeitpunkt 70 % der SO_2 -Emissionen für sich allein zu verbuchen hatten. Ziel war es, die Emissionen des Stromsektors ab 2000 auf die Hälfte des Wertes abzusenken, der 1980 verzeichnet wurde, was etwas mehr als 9 Millionen Tonnen pro Jahr entspricht.

Mit dem *Acid Rain*-Programm wurde ein neuer Markt großer geographischer Ausdehnung ins Leben gerufen.¹⁴ Die Regeln der Anfangsallokation (kostenlos für bestehende Quellen) sind recht kompliziert, da sie eine Vielzahl von speziellen Konstellationen berücksichtigen, die einen Anspruch auf zusätzliche Allokationen eröffnen. Die Umweltzertifikate sind Gegenstand einer jährlichen Allokation und können sofort genutzt werden, für eine spätere Verwendung aufgehoben werden oder an jegliche Käufer veräußert werden. Die Art der Regulierung dieses Marktes ist sowohl rigoros für die Allokationen, die Emissionskontrolle, die Eintragung von Kontobewegungen und die Festsetzung der Strafen, als auch flexibel in Bezug auf die Durchführung der Transaktionen selbst, die frei sind ohne das Eingreifen der Verwaltung. Im Jahr 2000 war es für die Manager der Stromkraftwerke trivial, Transaktionen auf dem Markt für Umweltzertifikate durchzuführen.

Note

14. Die nachfolgende Beschreibung stammt aus einem Artikel von O. Godard (2000) über die amerikanische Erfahrung mit handelbaren Umweltzertifikaten, in *Économie internationale*.

Eine gewisse Zeit war notwendig, um allmählich die verschiedenen Parteien (Unternehmen, Vereine, aber auch Verwaltungen) von den wirtschaftlichen Vorteilen dieses Instruments und seiner Stärke aus Sicht des Umweltschutzes zu überzeugen. Der Erfolg dieses Programms zeigt, wie stark der Einfluss der Regulierungsbehörde sein muss, um diese Betreuung realisieren zu können.

Schließlich ist das *Acid Rain*-Programm ein gutes Beispiel für das Ausmaß der Unterschiede zwischen den Kosten, die *ex ante* von den Experten in einem strategischen Verhandlungskontext über eine neue Politik geschätzt wurden und die Realität der Kosten, die sich *ex post* durchsetzt, wenn die entsprechenden Anreize umgesetzt wurden und zur Innovation bewegt wird. Obwohl man diese Kosten nicht mit den erzielten Verkaufspreisen verwechseln kann, erfolgte die Überschätzung hinsichtlich der tatsächlichen Kosten *ex-post* mindestens um den Faktor zwei. Es gibt somit keinen Anhaltspunkt dafür, dass diese Vorteile im Bereich der Vorsorge hinsichtlich des globalen Klima-Risikos nicht wichtig sein können.

Die allgemeinen Kriterien des Erfolgs eines Systems von Umweltzertifikaten

Die Erfahrungen bei der Umsetzung von Systemen mit handelbaren Umweltzertifikaten haben es möglich gemacht, eine Reihe von allgemeinen Kriterien für den Erfolg zu schlussfolgern (aus OECD 1997, 1998).

Es ist selbstverständlich, dass zunächst ein umfassendes Einverständnis über die Notwendigkeit vorhanden sein muss, etwas für die Effizienz des Systems im Hinblick auf die Verbesserung der Umwelt zu tun und seiner geringeren Kosten im Vergleich mit anderen Systemen oder Lösungen. Hinzu kommt die Berücksichtigung der Gerechtigkeit (vor allem bei den Allokationsmethoden) und allgemeiner der gesellschaftlichen Akzeptanz und Politik.

Das erste Hauptkriterium ist jenes der Einfachheit und Klarheit des Systems. Das Ziel muss eindeutig bezeichnet sein (z. B. die Mengen an SO_2) und die Handelseinheit muss definiert, leicht messbar und überprüfbar sein. Die Regeln für die Allokation der Quoten und den Handel mit letzteren muss einfach sein, so dass die Transaktionskosten begrenzt werden. Die institutionellen und geographischen Grenzen des Marktes und die Teilnehmer müssen klar gekennzeichnet sein.

Ein zweites, nicht weniger wichtiges Kriterium für die Effizienz des Systems ist die Möglichkeit des Funktionierens eines Marktes. Es ist notwendig, dass eine ausreichende Anzahl an für den Markt geeigneten Akteuren vorhanden ist, und dass letztere den voraussichtlichen Preis für die Umweltzertifikate tatsächlich bezahlen können. Darüber hinaus ist es unerlässlich, dass die voraussichtlichen Grenzkosten der Beseitigung der Umweltverschmutzung ausrei-

chend verschieden sind, damit Gewinne mit Hilfe des Handels erzielt werden können.

Schließlich hängt die Effizienz des Systems auch von der Glaubwürdigkeit der Emissionsüberwachung, den Kontrollen und der Härte der Sanktionen ab. Um den ökonomischen Akteuren zu erlauben, ihr Verhalten langfristig zu optimieren, ist darüber hinaus die Gewissheit über die Gültigkeit der Umweltzertifikate in der Zukunft erforderlich.

3 Die zögerlichen Anfänge des Kyoto-Protokolls und das ETS

Es ist bekannt, dass die meisten Industrieländer im Kyoto-Protokoll, das im Jahr 1997 erstellt wurde, quantifizierbare und rechtlich verbindliche Ziele zur Verringerung der Emissionen der sechs wichtigsten Treibhausgase akzeptiert haben.¹⁵ Die Europäische Union hat sich zu einer 8 %igen Reduktion seiner Emissionen für den Zeitraum 2008–2012 (erste Verpflichtungsperiode)¹⁶ im Vergleich zu 1990 verpflichtet und verteilt den Aufwand innerhalb der Mitgliedsstaaten im Rahmen einer „europäischen Seifenblase“: Frankreich muss für den Zeitraum 2008–2012 auf das Niveau seiner Emissionen von 1990 zurückgehen.

Das Kyoto-Protokoll ist im Februar 2005 aufgrund der Ratifizierung von mindestens 55 Ländern in Kraft getreten, was 55 % der Emissionen der Industrieländer darstellt.¹⁷ Diese Ratifizierung hat den Weg frei gemacht für die Umsetzung von drei vom Protokoll vorgeschlagenen flexiblen Systemen, die neben den zwischen den Ländern handelbaren Umweltzertifikaten (den „Emissionsrechten“), die zwei Systeme des Projektes enthält: diese ermöglichen es einem Akteur (Land oder Unternehmen) zertifizierte Emissionskredite im Gegenzug für die Finanzierung eines Projekts zur Verringerung von Emissionen zu erwerben, entweder in einem Land, welches sich für die Reduzierung engagiert hat („Gemeinsame Projektdurchführung“, JI) oder einem Entwicklungsland („Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung“ CDM)¹⁸.

Note

15. Diese sechs Treibhausgase sind: Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), Fluorkohlenwasserstoffe (FKW), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆)

16. Das Ziel des Protokolls ist eine Reduktion von 5,2 % für alle Industrieländer, während das Übereinkommen von Rio 1992 einen Wunsch äußerte von –50 % ...

17. Mit Ausnahme der Vereinigten Staaten und Australien, während sich schnell entwickelnde Länder wie China, Indien oder Brasilien, nicht zu denjenigen Ländern gehören, die ursprünglich im Protokoll engagiert waren.

18. Es kann sich zum Beispiel um die Finanzierung des Ersatzes einer Busflotte in einer Stadt in einem Entwicklungsland durch ein Industrieland handeln. Die Abwägung erfolgt natürlich in Abhängigkeit von der Rentabilität des Vorhabens unter Berücksichtigung des Preises der Tonne CO₂ auf dem Weltmarkt.

Da die Europäische Union beispielgebend für die anderen Länder sein will, insbesondere die Industrieländer, hat sie die Vorreiterrolle dadurch übernommen, dass sie ein EU-Emissionshandelssystem (*European Trading Scheme*, ETS) zwischen den europäischen Unternehmen eingeführt hat. Dieses System, das seit dem 1. Januar 2005 operationell ist, betrifft zurzeit nur die Großfeuerungsanlagen mit einer Wärmeleistung von mehr als 20 MW. Deshalb betrifft sie vor allem, aber nicht ausschließlich, die Industrieunternehmen der Energieerzeugung oder diejenigen mit intensivem Energie-Konsum (d. h. vor allem die Herstellung von Eisenmetallen, Zement, Glas, Keramik und Papier). Zurzeit ist einzig das CO₂ betroffen. In Anwendung der Richtlinie und einer subsidiaritätsähnlichen Logik übernehmen die Mitgliedsstaaten die Zuteilung der Quoten an die betroffenen Unternehmen:¹⁹ jeder Staat muss der Europäischen Kommission seinen Nationalen Plan der Allokation der Quoten (PNAQ) vorlegen²⁰.

Für Frankreich betrifft dieser Plan für den ersten Zeitraum (2005–2007) etwas mehr als 1100 Anlagen mit einer Allokation von rund 150 Mio. t CO₂-Äquivalenten pro Jahr, d. h. weniger als 30 % der nationalen Allokation²¹. Nach mehrmaligem Hin und Her mit der Kommission hat ein ministerieller Erlass vom 25. Februar 2005 die endgültige Liste der Betreiber und die einzelbetrieblichen Quoten festgelegt, die ihnen jährlich (und kostenlos) für den Zeitraum 2005–2007 zugewiesen wurden.

Eine Auswertung der Umsetzung dieser Richtlinie in Frankreich (Godard, 2004), die zeigt, dass die Zuteilung der Quoten besonders nachlässig gehandhabt wurde, verdeutlicht ein klassisches Phänomen der Beeinflussung behördlicher Entscheidungen durch die Großindustrie mit der Zielsetzung, die Wettbewerbsposition der Unternehmen nicht zu verschlechtern: letztere sind nämlich durch großzügige kostenlose Allokationen subventioniert worden (einschließlich derjenigen, die für die Erweiterung der Aktivitäten und neue Marktteilnehmer vorgesehen sind), so dass die Auflagen für die Unternehmen praktisch Null sind. Dadurch ist der mikroökonomische Anreiz zum Handel, der die Effizienz des Systems ausmacht, nicht vorhanden.

Trotz dieser Nachlässigkeit, die auch von den anderen Mitgliedsstaaten praktiziert wurde, waren die Beobachter von der Anspannung der Quotenpreise während der ersten Monate der Maßnahme überrascht: Der Spottpreis für die Tonne CO₂ ist von 8,5 € bis auf ca. 30 € im Juli 2005 gestiegen und schwankte dann zwischen 20 und 25 €. Die Käufe erfolgten vor allem von den Stromer-

Note

19. Eine ungewollte Anwendung des Subsidiaritätsprinzips, da die Effizienz des Systems mit einer auf Ebene der Europäischen Union beschlossenen Allokation grösser gewesen wäre.

20. Die Richtlinie hat allerdings ein gemeinsames Strafniveau im Falle der Überschreitung der Quoten durch ein Unternehmen festgelegt und diese Strafsteuer von 40 € je Tonne CO₂ befreit nicht von der Schuld.

21. Die Allokation für Frankreich im Rahmen des Kyoto-Protokolls beträgt 560 Mio. t CO₂-Äquivalente.

zeugern: einerseits aufgrund konjunktureller Elemente – Strenge des Winters 2005, Anstieg der Kohlenutzung, größere Anzahl an CO₂-Emittenten, als Reaktion auf die Preiserhöhung von Öl und Gas – andererseits aufgrund eines Vorsorgeverhaltens in Bezug auf die Unsicherheit hinsichtlich des künftigen Wirtschaftswachstums und der künftigen Situation der Auflagen bezüglich des Kohlenstoffs (Alberola, 2006). Für das Jahr 2005 werden die Transaktionen auf 12 % der 2,2 Milliarden auf europäischer Ebene bewilligten Quoten geschätzt.

Anfang Mai 2006 brach der Quotenpreis auf dem Spotmarkt aufgrund der ersten Meldungen der Mitgliedstaaten in Bezug auf ihre tatsächlichen Emissionen für das Jahr 2005 bis auf 8,5 € zusammen, um dann wieder auf ca. 15 € (im Sommer 2006) anzusteigen. Der Markt hat seine Rolle als Preisanreiz sehr gut gespielt angesichts der Quotenmenge in einem Unsicherheitskontext bezüglich des Werts, den diese Quoten der ersten Phase in der zweiten Phase 2008–2012 haben werden.

Die Gespräche für diese zweite Phase sind im Gange. Die Mitgliedstaaten haben der Kommission ihren „PNAQ II“ mitgeteilt. Unter Berücksichtigung der angenommenen Gewohnheiten ist es nicht sicher, dass die für die erste Phase festgestellten Fehler behoben werden können. Im Herbst 2006 ist es der Kommission jedoch gelungen, in mehreren Staaten eine Verschärfung der ersten Versionen ihrer Emissionspläne durchzusetzen.

Kapitel 2

Relevanz und Erfahrungen im Transportwesen

Wie wir gerade gesehen haben besitzen die Märkte für Umweltzertifikate interessante Eigenschaften, die von den wenigen Erfahrungen bestätigt werden, welche wir kurz dargestellt hatten. Sind sie aber auf den Verkehrssektor übertragbar?

Wir antworten auf diese Frage zunächst durch eine Analyse der Relevanz seiner Mechanismen im speziellen Fall des Transportwesens und durch eine ausführliche Darstellung ihrer Anwendungsmöglichkeiten entsprechend der zu verzeichnenden Belastungen und denkbaren Zielgruppen.

Danach stellen wir die Lehren dar und ziehen Schlussfolgerungen aus einigen gemachten oder noch laufenden Erfahrungen von Systemen mit Umweltzertifikaten im Transportwesen.

1 Relevanz im Transportwesen

Neben den bereits im Verkehrssektor verwendeten ökonomischen Instrumenten sind die Systeme der Umweltzertifikate von besonderem Interesse aufgrund mehrerer Aspekte²², die insbesondere für die Regulierung des Verkehrssektors relevant sind. Wir führen hier die vier wichtigsten an:

- Wie wir es weiter oben gezeigt haben, gibt es in der Tat eine erhebliche Unsicherheit bezüglich der Reaktion der Akteure auf den Preis. Zum Beispiel ist die kurz- bis mittelfristige Nachfrage nach Kraftstoff im Fall der CO₂-Emissionen schwach elastisch auf den Preis: das Erreichen eines quantitativen Zielwerts würde besser durch ein System von Umweltzertifikaten sichergestellt werden als durch die Besteuerung.
- Angesichts der hohen Besteuerung von Kraftstoffen in Europa würden die Umweltzertifikate mit kostenloser Allokation von den Akteuren als ein Mittel angesehen werden, sich einer zusätzlichen Steuer zu entziehen, was einen Faktor für die Akzeptanz des neuen Instruments darstellen kann.

Note

22. Siehe OECD (2001)

- Wie wir gesehen haben, sind die Quoten die einzigen, die eine ausdrückliche Regelung der Verteilungsaspekte unabhängig vom Problem der ökonomisch effizienten Allokation der Bemühungen zur Verringerung der Umweltbelastungen ermöglichen: Angesichts der grundlegenden Rolle, die das Transportwesen im Recht auf Mobilität spielt, erfordert die Regelung der Verteilungseinflüsse besondere Aufmerksamkeit.
- Bezüglich der Flexibilität bei der Durchführung der Regulierungspolitik erlauben die Systeme der Umweltzertifikate (wie die Mautgebühren), auf die lokalen und regionalen Probleme abzielen, die sich aus der Tätigkeit des Transportwesens ergeben.

Neben diesen allgemeinen Aspekten und mit der Prüfung der Besonderheiten des Verkehrssektors sprechen weitere Argumente für die Verwendung von Umweltzertifikaten in diesem Bereich. Zwei wesentliche Kriterien erlauben in der Tat, die Relevanz der Systeme der Umweltzertifikate zu beurteilen²³: dies ist einerseits die Möglichkeit, eine Auflage oder ein Recht festzulegen, welches quantitativ für einen bestimmten Raum und eine bestimmte Periode definiert wird, andererseits den Akteuren die Möglichkeit einzuräumen, einen Teil oder die Gesamtheit dieser quantitativen Verpflichtungen zu übertragen. Die Relevanz der Anwendung der Umweltzertifikate wird daher in jedem der potentiellen Bereiche der Maßnahme im Hinblick auf diese Kriterien analysiert.

In zahlreichen Fällen ist es möglich, genaue quantitative Zielwerte festzulegen, die messbar sind: dies ist der Fall für die Treibhausgase, die durch den Verkehr ausgestoßen werden. Da der Gesamt-*Output* die Summe der Einzel-*Outputs* der Akteure darstellt, ist es möglich, Zielwerte für jeden Akteur festzulegen. Da der Emissionsstandort der Treibhausgase auf globaler Ebene unbedeutend ist, sind die Emissionen auf dieser Ebene gleichwertig und die Quoten können in einem geografisch regionalen, kontinentalen oder sogar weltweiten Umfang gehandelt werden.

Quantitative Ziele können ebenfalls für die Emissionen von lokalen oder regionalen Luftschadstoffen definiert werden, für die die Umweltzertifikate in einem geographischen Gebiet entsprechender Ausdehnung gehandelt werden können. In all diesen Fällen ergibt sich der Gesamt-Output aus der Summe der Einzel-Outputs der Akteure und es ist ebenfalls gut möglich, räumlich-zeitliche Gleichwertigkeiten der Aggregate dieser Belastungen aufzustellen²⁴. Dies gilt dagegen nicht für den Lärm, da er nicht linear mit den Einzel-Emissionen ansteigt.

Note

23. Siehe OECD (2001)

24. bei Beschränkung auf Primärgase. Wir betrachten nicht die chemischen Sekundärreaktionen, die sich daraus ergeben können, wie z. B. die Bildung von Ozon in der Troposphäre. Außerdem können diese Gasmassen über große Entfernungen transportiert werden.

Die Überlastung ist ein Phänomen, welches im Allgemeinen auf bestimmte Verkehrsachsen und bestimmte Tageszeiten begrenzt ist. Es lassen sich im Falle von Ballungsräumen oder städtischen Gebieten mit zeitlich und räumlich ausgedehnten Straßenüberlastungen jedoch Quotensysteme für das Verkehrsaufkommen vorstellen (siehe unten).

Schließlich kann das Vorhandensein von Schwelleneffekten ebenfalls eine quantitative Methode erforderlich machen. Dies gilt selbstverständlich für die Emissionen von Treibhausgasen, aber auch die Emissionen von lokalen Luftschadstoffen, für die Konzentrationsschwellenwerte für die menschliche Gesundheit nicht überschritten werden dürfen.

Im Rahmen der Argumente, die gegen die Verwendung von Systemen mit Umweltzertifikaten im Verkehrssektor sprechen, findet man in erster Linie die Frage der Verwaltungskosten solcher Systeme, die definitionsgemäß auf eine Vielzahl von mobilen Quellen abzielen. Unter diesem Gesichtspunkt scheint die Erweiterung der bestehenden Besteuerung von Kraftstoffen selbstverständlich die billigste Lösung zu sein, wenn die Zielgruppe mit einer akzeptablen Schätzung des Kraftstoffverbrauchs (z. B. im Falle der Treibhausgase) in Verbindung gebracht werden kann. In anderen Fällen wie der Straßenüberlastung, scheint der Einsatz der Technologie der elektronischen Identifizierung von sich in Betrieb befindlichen Fahrzeugen für die Mautgebühren (stark im Vorausschreiten) die wertvollste Lösung zu sein. Diese Technologie kann übrigens eine Grundlage für die Reduktion der Verwaltungskosten für bestimmte Systeme mit Umweltzertifikaten darstellen (siehe nachfolgend die Fallstudie über die Ökopunkte in Österreich). Die Lösung dieser Frage der Verwaltungskosten ist zentral für jegliche Umsetzungen von Systemen übertragbarer Umweltzertifikate im Verkehrssektor. In den nachfolgenden Fallstudien werden wir sehen, wie diese Frage angegangen werden kann.

Darüber hinaus hätte die Einführung von Systemen mit Umweltzertifikaten im Verkehrssektor eine ausdrückliche Rationierung der Aktivität durch seine Outputs, d. h. die Verkehrsbewegungen, zur Folge. Auf diese Weise besteht das Risiko, die Bewegungsfreiheit in Frage zu stellen, welche ein durch die verschiedenen Menschenrechtserklärungen (wie jene der Vereinten Nationen) allgemein anerkanntes Grundrecht darstellt: dieses in Frage stellen ergebe sich in der Tat aus der unverzichtbaren Rolle, die das Auto in vielen Fällen als Ausdruck dieser Bewegungsfreiheit spielt.

Auf den ersten Blick ist nicht klar, welches Instrument (Steuer oder Umweltzertifikat) sozial weniger akzeptierbar zu sein scheint. Die Besteuerung von Kraftstoffen würde eher eine stillschweigende Rolle spielen, da sie in den Endpreis des Verbrauchers integriert ist, aber auf einem höheren Niveau als heute, um dem Ziel der Emissionsverringerung von Treibhausgasen gerecht zu werden.

Die übertragbaren Umweltzertifikate würden schließlich bezüglich dieser einzigen Vorschrift die Idee von Handelstransaktionen dieses allgemeinen Rechts auf Bewegungsfreiheit aufkommen lassen, welches wir zuvor erwähnt haben:

dies kann in zahlreichen kulturellen Kontexten ein zusätzliches Hindernis für die übertragbaren Umweltzertifikate verglichen mit dem Instrument der einheitlichen Vorschrift darstellen.

Welche Bereiche können die genaue Anwendung der Umweltzertifikat-Systeme im Verkehrssektor darstellen?

Der globale *Output* des Transports ist das Ergebnis einer Kombination von Faktoren im Rahmen der Bodennutzung (Standort der Aktivitäten und ihre Auswirkungen auf die zurückgelegten Entfernungen), dem Angebot an Infrastrukturen und Dienstleistungen (Preis und Qualität der Dienstleistungen der verschiedenen Verkehrsträger), den technischen Merkmalen der Verkehrsmittel (Energiequellen, Verbrauch je Einheit, Emissionen) und der Nutzungsintensität dieser Verkehrsmittel (die Intensität der Mobilität ist abhängig von der wirtschaftlichen und sozialen Tätigkeit). Diese Faktoren stellen ebenso viele potenzielle Bereiche für Maßnahmen zur Regulierung der Belastungen durch den Verkehrssektor dar.

Ein erster potenzieller Bereich betrifft die Bodennutzung und insbesondere den Kampf gegen die urbane Zersiedelung und die Aufsplitterung jener Aktivitäten, die Quelle der Vergrößerungen der Entfernungen sind: Diese längeren Strecken werden meist in privaten Kraftfahrzeugen zurückgelegt, da die Modalalternative mit öffentlichen Verkehrsmitteln in diesen gering besiedelten Räumen nicht vorhanden ist. Dieser Bereich wird derzeit hauptsächlich auf Basis von Vorschriften reguliert, aber es gibt Vorschläge zur Einführung handelbarer Bebauungsrechte für Bauträger auf Grundlage der Verkehrsströme, die durch ihre Projekte erzeugt werden (Ottensman, 1998).

Ein zweiter Bereich betrifft die Kfz-Ausstattung der Privathaushalte. Ein System zur Rationierung der Ausstattung mit Kraftfahrzeugen wird seit 1990 in Singapur genutzt (Koh und Lee, 1994), welches neben der Maut, die seit 1975 erhoben wird, das Geschäftszentrum und die wichtigsten Straßen dieses „Inselstadtstaats“ betreffen. Die Rationierung stützt sich auf die Versteigerung einer begrenzten Anzahl an Genehmigungen beim Kauf eines neuen Fahrzeugs. Die Anzahl an Lizenzen für die Einfuhr (da Singapur keine Kraftfahrzeuge herstellt) wird jedes Jahr von der Regierung auf Grundlage der Verkehrsbedingungen und der Kapazität der Straßen festgelegt. Diese Zertifikate werden jeden Monat versteigert. Chin und Smith (1997) haben gezeigt, dass dieses System zur Kontrolle der Ausstattung mit Kraftfahrzeugen ein geeignetes Instrument ist, da die Nachfrage relativ unelastisch ist und die Steigung der Kurve der sozialen Kosten verglichen mit dem Niveau der Motorisierung steil ist: daraus ergibt sich, dass im Vergleich zur Kontrolle durch Preise, die Kontrolle durch Mengen den Verlust des Allgemeinheitswohls verringert, welcher

sich aus einer fehlerhaften Beurteilung des Optimums durch die Behörden ergeben würde.

Ein dritter Bereich betrifft einerseits die Fahrzeugtechnik mittels der Reglementierung der Emissionen lokaler Luftschadstoffe oder Treibhausgase pro Einheit und andererseits die technischen Eigenschaften der Brennstoffe. Wie wir nachfolgend sehen werden, findet man hier eine erfolgreiche Anwendung für die Abschaffung von bleihaltigen Zusatzstoffen im Benzin in den USA und die fortschrittlichsten Anwendungsvorschläge von Seiten der Kfz-Hersteller (siehe unten).

Ein vierter Bereich ist der insgesamt von Fahrzeugen verbrauchte Kraftstoff, wobei nicht nur der Verbrauch pro Einheit von Interesse ist, sondern auch die Nutzungsintensität durch die Autofahrer. Wie wir es sehen werden, führen die Grenzen, auf die man mit der Besteuerung der Kraftstoffe stößt, zu Machbarkeitsstudien für Umweltzertifikat-Systeme, die auf den Kraftstoffverbrauch ausgerichtet sind.

Ein mit dem vorigen Bereich in Zusammenhang stehender fünfter Bereich zur mittelfristigen Lösung der Regelung der Stauprobleme betrifft ebenfalls die Kontrolle der Fahrzeugbenutzung, genauer gesagt die zurückgelegten Fahrzeugkilometer. Bezüglich der Stauprobleme bleibt die Art der Regulierung, trotz der laufenden Debatten zu Straßennutzungsgebühren, die durch die Umsetzung der Maut in der Londoner City seit 2003 und dem erfolgreichen Versuch in Stockholm im Jahr 2006 wiederbelebt wurden, in den meisten Fällen diejenige der Warteschlange. Eine geeignete Anwendung der Umweltzertifikate könnten daher Quoten für zurückgelegte Fahrzeugkilometer (oder Ortswechsel) in einem gegebenen Ballungsraum sein, die den Autofahrern zugeteilt werden und übertragbar sind (siehe unten).

Bei gemeinsamer Betrachtung der drei großen Belastungskategorien, die reduziert werden sollen, nämlich die Treibhausgas-Emissionen, die lokale und regionale Luftverschmutzung und Staus, mit den zuvor genannten Zielen, erhält man Tabelle 1, die die Einschätzung der Relevanz von Märkten mit Umweltzertifikaten entsprechend den verschiedenen Zielgruppen ermöglicht.

Tabelle 1

Relevanz der Umweltzertifikatmärkte entsprechend der Belastungen und Zielgruppen

Ziele	Emissionen pro Einheit oder Fahrzeugtechnologie	Physikalisch-chemische Kraftstoffeigenschaften	Ausstattung der Haushalte mit Fahrzeugen	Zurückgelegte Fahrzeugkilometer oder Ortswechsel	Gesamtverbrauch an Kraftstoffen	Boden-nutzung
Belastungen						
Emissionen an Treibhausgasen	**		*	*	***	**
Regionale Luftverschmutzung	**	**	*	*	***	**
Staus			*	***		**

Von * = schwachem bis *** = hohem Relevanzniveau

Wenn das Ziel die Emissionsverringerung von Treibhausgasen ist, stellen die Fahrzeugemissionen je Einheit nur einen Bestandteil der durch die Transporttätigkeit ausgestoßenen Gesamtemissionen dar. Ein anderer Bestandteil ist die Nutzungsintensität der Fahrzeuge, d. h. die zurückgelegten Fahrzeugkilometer: letztere könnten ebenfalls durch einen Markt mit Umweltzertifikaten reguliert werden, was aber genauso wie die Rationierung des Kraftstoffverbrauchs denselben Nachteil der Mobilitätsrationierung hätte, auch wenn diese weniger direkt mit den Emissionen in Zusammenhang stehen²⁵. Deshalb scheint das Ziel des Gesamtkraftstoffverbrauchs hier besser angepasst zu sein: darüber hinaus räumt dies der Mobilität einen Platz ein, indem es unter anderem möglich macht, dass sich die technischen Entscheidungen der Privathaushalte hin zu weniger emissionsausstoßenden Fahrzeugen oder anderen Verkehrsträgern entwickeln.

Für das gleiche Ziel der Verringerung der Emissionen an Treibhausgasen stellt die Regulierung der Bodennutzung eine intellektuell attraktive, aber umstrittene Methode dar: es ist nicht erwiesen, dass es heute durch erneutes Komprimieren ausgebreiteter Städte möglich wäre, die Tendenz zu Reisen mit immer größeren Entfernungen umzukehren. Umgekehrt werden wir entgegenhalten, dass die räumliche Konzentration der Aktivitäten mehr Möglichkeiten für an die Masse angepasste Transportmittel bietet, die kostengünstiger für die Allgemeinheit sind und weniger Emissionen ausstoßen. Schließlich ist die Ausstattung der Haushalte mit Kraftfahrzeugen ein weiteres mögliches Ziel zur Regulierung der Intensität der Emissionen, aber der Zusammenhang mit dem tatsächlichen Verbrauch ist zu schwach, um es zu einem effizienten und akzeptierbaren Ziel zu machen.

Für die lokalen und regionalen Luftverschmutzungen ist die Relevanzdiagnose der verschiedenen Zielgruppen mit jener der Treibhausgase vergleichbar. Das Ziel der physikalisch-chemischen Eigenschaften der Kraftstoffe (z. B. das Blei in den Vereinigten Staaten, siehe unten) stellt dagegen genauso wie das Ziel der Emissionen pro Einheit ein alternatives Verfahren zur Reduzierung schädlicher Emissionen je zurückgelegtem Kilometer beim Austritt aus den Motoren dar.

Hinsichtlich des Stauproblems ist der effizienteste Anreiz derjenige, der auf die durch den Nutzer zurückgelegten Fahrzeugkilometer oder sogar auf Ortswechsel in speziellen Korridoren (z.B. Brücken oder Tunnel) ausgelegt ist. Die Regulierung der Bodennutzung kann ebenfalls ein geeignetes Mittel darstellen, um die zurückgelegten Fahrzeugkilometer zu reduzieren, wohingegen die Rationierung der Ausstattung mit Fahrzeugen nur einem indirekten Mittel zur Regulierung der Nutzungsintensität der Fahrzeuge gleichkommt.

Note

25. es sei denn, dass die Technologie der Verbrennung von fossilen Brennstoffen als feststehend zu betrachten ist.

Das Vorhandensein eines derzeitigen komplexen Systems der Regulierung des Verkehrs sektors impliziert, dass die Konzeption der übertragbaren Umweltrechte ihre Eingliederung in dieses System berücksichtigt. Wir werden mit den Fallstudien sehen, wie die Programme der Umweltzertifikate als Ergänzung der bestehenden Regelungen fungieren.

2 Einige Anwendungsbeispiele im Verkehrssektor

Das Programm in den USA zum Verzicht auf Blei im Benzin ist eines der Erfolgsbeispiele für die Anwendung handelbarer Umweltzertifikate. Es ist ein Programm zum Handel mit Rechten für bleihaltige Zusatzstoffe zwischen Raffinerien, welches von 1982 bis 1988 wirksam war, um den Verzicht auf Blei im Benzin zu beschleunigen, bis zu seinem vollständigen Verbot im Jahr 1996.

Das zweite Beispiel bezieht sich auf die „Ökopunkte“ für Lastkraftwagen des Gütertransitverkehrs durch Österreich. Es stellt ein System nicht handelbarer Umweltzertifikate dar, welches von 1992 bis 2006 wirksam war, um eine zu starke Zunahme der Schadstoffemissionen von Lkw im Transitverkehr der Alpenregion Österreichs zu verhindern. Trotz der Tatsache, dass die Umweltzertifikate nicht übertragbar sind, weisen die mit dieser Anwendung gemachten Erfahrungen auf mögliche Vor- und Nachteile der Umweltzertifikat-Systeme hin, die bei mobilen Quellen wie Lkw angewendet werden.

Das dritte Beispiel ist das kalifornische ZEV-Programm (Zero Emission Vehicle). Es handelt sich um ein Programm, welches auf die Verringerung des durch die Verwendung von Personenfahrzeugen entstehenden lokalen Luftverschmutzungsniveaus abzielt, indem der Anteil an Fahrzeugen mit sehr niedrigen Emissionen erhöht wird, die von den kalifornischen Automobilherstellern verkauft werden.

Das Programm zum Bleiverzicht im Benzin in den Vereinigten Staaten

Dieses von 1979 bis 1996 in Kraft gewesene Programm hatte den Verzicht der Verwendung des giftigen Bestandteils zum Ziel, welches das Blei als Zusatzstoff im Benzin der USA darstellte. Das Programm für den Handel von Umweltzertifikaten zwischen Raffinerien von 1982 bis 1988 ermöglichte die Beschleunigung des Verzichts der Verwendung bleihaltiger Zusatzstoffe im Fahrzeugkraftstoff bis zu ihrem vollständigen Verbot im Jahr 1996. Dieser Fall wurde intensiv in der Literatur untersucht (Hahn et Hester, 1989; Kerr et Newell, 2001; Kerr et Maré, 1998; Nussbaum, 1992; für eine umfassendere Übersicht siehe Raux, 2002).

Blei gehört zu denjenigen Benzinzusatzstoffen, die zur Erhöhung der Oktanzahl des Kraftstoffs und zur Verringerung des Motorruckens verwendet werden. Diese Eigenschaften wurden von Ingenieuren von General Motors im Jahre 1921 entdeckt und seine Verwendung breitete sich rasch aus. Die giftige Wirkung von Blei in hohen Dosen für die menschliche Gesundheit wurde, wenn nicht bereits seit der römischen Antike bekannt, zumindest vermutet. Aber erst aufgrund der enormen Ausbreitung seiner Verwendung im Zusammenhang mit der Generalisierung des Automobils wurden die ersten wissenschaftlichen Beweise seiner Toxizität, selbst in geringen Dosen, in den Jahren 1960–1970 erbracht: die Verwendung von Blei stellte daher eine Gefahr für die öffentliche Gesundheit dar (Lewis, 1985).

Die zweite Motivation zum Verzicht auf Blei im Benzin liegt in der Verwendung von Katalysatoren, die mit dem Vorhandensein von Blei im Kraftstoff nicht kompatibel sind. Die Katalysatoren wurden in den Vereinigten Staaten bei den amerikanischen Herstellern ab 1975 eingeführt, um andere Emissionen zu reduzieren, die durch die Verbrennung von Kraftstoff entstehen (aus Kohlenwasserstoff, Kohlenmonoxid und Stickoxiden bestehend). Diese Auflage erklärt daher auch die Abnahme des bleihaltigen Kraftstoffverbrauchs durch die fortschreitende Erneuerung des Fahrzeugparks.

Die Verwendung von Blei als Zusatzstoff zum Fahrzeugkraftstoff wurde in den meisten OECD-Ländern verboten. Dagegen ist bleihaltiges Benzin in Afrika, Mittel- und Südamerika, Asien und Osteuropa weiterhin weit verbreitet. In vielen Regionen gibt es keine Versorgung mit bleifreiem Benzin (Kays et al, 2000). Der Hauptgrund dafür besteht darin, dass es bisher das kostengünstigste Verfahren zur Erhöhung der Oktanzahl des Kraftstoffs war²⁶.

a) Die Phasen des Programms

Es lassen sich drei zeitliche Etappen für die Einführung von Flexibilitätsmaßnahmen in diesem Programm zur Bleiverringung unterscheiden: dies sind schrittweise die Nivellierung (*averaging*), Handel der Zertifikate zwischen den Raffinerien (*trading*) und Aufsparen der Zertifikate (*banking*).

Im Jahr 1973 hatte die EPA eine neue Vorschrift für die Senkung des durchschnittlichen Anteils von Blei in der Gesamtheit der Kraftstoffe (verbleit und nicht verbleit) über einen Zeitraum von fünf Jahren geplant, die von jeder Raffinerie in jedem Quartal produziert werden: dieser mittlere Anteil sollte das durchschnittliche Niveau von etwa 2 g pro Gallone auf einen Höchstwert von 0,6 g pro Gallone im Jahr 1978 senken. Erster Schritt in der Umsetzung einer gewissen Flexibilität in der Anwendung der Norm, die sich nicht auf jede Gallone bezog, aber auf den Durchschnitt (*averaging*) der Gesamtproduktion eines Quartals.

Note

26. Die Alternativen bestehen in einem Ersatz des Bleis durch Ethanol oder Methanol, die teurer sind, oder die Anlagen der Raffinerie so umzurüsten, dass auf andere Verfahren (katalytische Spaltung, Alkylierung, Isomerisierung) zurückgegriffen werden kann, die die Erhöhung der Oktanzahl für Benzin ermöglichen.

Neue wissenschaftliche Erkenntnisse der Toxizität von Blei machten es der EPA möglich, die Norm im Jahr 1982 mit einem Maximum von 1,1 g pro Gallone zu verschärfen, aber dieses Mal auf die Gesamtmenge des von der Raffinerie produzierten bleihaltigen Benzins berechnet. Um diese Anpassung zu erleichtern, wurde ein Programm eingeführt für den Handel (Trading) von Rechten, die es erlaubten festgelegte Bleimengen zum Benzin hinzuzufügen.

Die jeder Raffinerie zugeteilten Rechte wurden in Abhängigkeit von der von der Raffinerie produzierten Menge an bleihaltigem Benzin berechnet: z. B. erhielt eine Raffinerie, die in einem beliebigen Quartal im Jahr 1983 oder 1984 100 Millionen Gallonen bleihaltigen Benzins produziert hat und die Norm bei 1,1 g pro Gallone lag, Rechte für dieses Quartal für 110 Millionen Gramm. Wenn die Raffinerie weniger Blei hinzufügte als durch die Norm zugelassen, war sie berechtigt, ihre nicht benutzten Blei-Rechte zu verkaufen. Wenn die Raffinerie dagegen mehr Blei hinzufügen wollte, als durch die Norm erlaubt, musste sie zusätzliche Rechte erwerben.

Der Saldo jedes Raffineurs von erhaltenen (oder erworbenen) Rechten und benötigten Rechten muss quartalsweise erfüllt werden und muss Null oder positiv sein. Die Gültigkeitsperiode der Rechte war auf das Quartal beschränkt.

Die Menge an im Benzin erlaubtem Blei wurde in der Mitte des Jahres 1985 erneut auf 0,5 g pro Gallone abgesenkt. Die EPA kündigte an, dass das Programm für den Handel zwischen den Raffinerien im Jahr 1986 enden wird und dass die Norm in diesem Jahr auf 0,1 g pro Gallone gesenkt werden wird. Gleichzeitig führte die EPA die Aufspaltung der Rechte (Banking) ein, wobei die aufgesparten Rechte bis zum Ende des Jahres 1987 benutzt werden konnten. Im Vorgriff auf die Verschärfung der Norm, fügten die Raffineure in den ersten beiden Quartalen des Jahres 1985 weniger Blei hinzu als durch die Norm erlaubt, um Rechte aufzusparen, die sie dann im Jahr 1986 benutzten.

Nach Abschluss des Programms zur Übertragung der Rechte im Jahr 1988 galt die Norm von 0,1 g pro Gallone für jede einzelne Raffinerie. Blei als Benzin-zusatzstoff von Straßenfahrzeugen wurde im Jahr 1996 endgültig verbannt.

b) Merkmale des Programms

Alle Raffinerien unterlagen der von der EPA erlassenen Norm über die zulässige Menge an Blei im Benzin. Dagegen war die Teilnahme am Programm für den Handel mit den Rechten freiwillig.

Der Handel mit den Umweltzertifikaten erforderte keinerlei vorherige Zustimmung der EPA, musste aber Gegenstand einer einfachen quartalsweisen *ex-post*-Erklärung jeder Raffinerie über seine Benzinproduktion und der Menge an verwendetem Blei sein. Die am Handel und der Aufspaltung teilnehmenden Raffineure mussten in ihrer Erklärung außerdem die Beträge und die Identität der Raffineure angeben, mit denen der Handel durchgeführt wurde.

Insgesamt waren die Transaktionskosten, wie sie von Kerr und Maré (1998) bestimmt wurden, nicht unerheblich: Optimierungskosten, Kosten für die Preis-

findung und der Suche von Handelspartnern, Unsicherheitskosten über die Gültigkeit der Umweltzertifikate, die de facto vor ihrer Validierung durch die EPA am Ende eines jeden Quartals gehandelt wurden, Verhandlungskosten und Kosten für die Offenlegung von vertraulichen Informationen über die Produktion der Raffinerie. Das Vorhandensein dieser Kosten erklärt, warum die kleinsten Raffinerien die Tendenz hatten, nicht am Handel teilzunehmen.

c) Bewertung

Die sich durch dieses Programm des Handels und der Aufsparungen für die Raffinerien ergebenden Kosteneinsparungen werden auf mehrere hundert Millionen US-Dollar geschätzt (Hahn und Hester, 1989). Schließlich wird das Programm als erfolgreich angesehen, da es nicht zu einer Überschreitung des insgesamt zulässigen Bleis geführt hat und bestimmten Raffineuren trotzdem erlaubt hat, sich anzupassen und weiter zu produzieren, was für sie ohne diese Flexibilität nicht möglich gewesen wäre.

Alles in allem sind in diesem Programm vier Hauptmerkmale zu verzeichnen, die gleichermaßen notwendig sind, um den Erfolg eines Programms übertragbarer Umweltlizenzen sicherzustellen:

- das Fehlen der Mehrdeutigkeit bezüglich des Handels oder des Aufsparens aufgrund einer genauen Definition der zugelassenen Einheit (Gramm an Blei),
- die Einfachheit der zu befolgenden Regeln und die große für den Handel gelassene Freiheit,
- der Pragmatismus bei der Umsetzung des Programms mit seinen verschiedenen Optionen

Ein weiterer positiver Faktor, der die Umsetzung des Programms erleichtert hat, liegt darin, dass es einerseits technisch erschwingliche Lösungen gab, um das Blei im Benzin zu ersetzen und andererseits der Verbrauch an bleihaltigem Benzin angesichts der Entwicklung des Fuhrparks eine abnehmende Tendenz hatte. Das Programm übertragbarer Rechte gab die Möglichkeit zu einer Beschleunigung der Verringerung der Bleinutzung.

Das Ökopunkte-Programm in Österreich

Das Ökopunkte-Programm ist ein Programm – bis Ende 2006 in Kraft gewesen – zur Begrenzung der Schadstoffemissionen und des Lärms des Transitgüterverkehrs durch Österreich. Es ist ein System nicht übertragbarer Umweltzertifikate. Das Interesse der Analyse dieses Programms besteht darin zu zeigen, wie ein für mobile Quellen eingesetztes Umweltzertifikatsystem umgesetzt werden könnte, um eine bestimmte Region zu schützen.

Österreich liegt im Kreuzungspunkt der Transitstraßen Mitteleuropas. Es ist der Nord-Süd-Durchgangsort von Italien und Deutschland und ein Hauptdurch-

gangsort der Länder Ost- und Westeuropas mit einem stark zunehmenden Verkehr²⁷.

Die charakteristische bergige Oberflächengestalt Österreichs hat zur Folge, dass der Nord-Süd-Durchgang entlang der Alpentäler in sensiblen Ökosystemen erfolgt, insbesondere im Brenntal. Die Morphologie dieser Täler hat zur Folge, dass die ausgestoßenen Gase nur schwierig entweichen können und, dass der vom Straßenverkehr verursachte Lärm verstärkt wird. Die Konzentration an Stickoxiden ist dreimal so hoch wie in der Ebene bei gleichem Verkehrsaufkommen. Das Brenntal konzentrierte mehr als 60 % dieses Verkehrsaufkommens im Jahr 1999.

Die Bedenken im Zusammenhang mit diesem wachsenden Druck auf die Umwelt veranlassten Österreich 1992 dazu, ein Abkommen mit der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft abzuschließen, wonach eine Verringerung des Lärms und der Luftverschmutzung erfolgen muss, die durch die Lastkraftwagen des Gütertransitverkehrs durch Österreich verursacht werden. Im Jahr 1995, zum Zeitpunkt des Beitritts Österreichs zur Europäischen Union, wurde diese Vereinbarung in Abweichung zu den Bestimmungen über den Binnenmarkt bestätigt, die jeglichen Hemmnissen für den Warenverkehr zwischen den Mitgliedstaaten entgegensteht. Da das Ökopunkte-Programm für alle Mitgliedstaaten galt, stellte es die Grundsätze der Nichtdiskriminierung und der Harmonisierung des Wettbewerbs nicht grundsätzlich in Frage.

a) Beschreibung des Programms

Dieses zwischen der EWG und Österreich geschlossene Abkommen hat ein System von Transitrechten geschaffen, welche „Ökopunkte“ genannt werden und sowohl für beladene, als auch leere Güterlastkraftwagen des Transitverkehrs durch Österreich gelten, die ein zulässiges Gesamtgewicht von mehr als 7,5 Tonnen haben. Die betroffenen Lastkraftwagen sind all diejenigen der Mitgliedstaaten der Europäischen Union und bestimmten Drittländern, die ein Abkommen mit der Europäischen Union geschlossen haben.

Das ausgewählte Ziel sind die NO_x-Emissionen, die von den LKWs mit einem zulässigen Gesamtgewicht von über 7,5 Tonnen ausgestoßen werden. Der ursprünglich im Abkommen angegebene Zielwert sah vor, diese Emissionen in den zwölf Jahren des Abkommens, d. h. bis zum Jahr 2003, um 60 % gegenüber dem Referenzjahr 1991 zu reduzieren. Diese Emissionen werden durch eine Quote von Punkten repräsentiert, die Ökopunkte genannt werden und von denjenigen Lkw benutzt werden müssen, die Österreich im Transitverkehr durchqueren. Die Quote sank jedes Jahr linear entsprechend dem Ziel der zuvor erwähnten Reduktion ab.

Note

27. Die wichtigste Referenz, aus der die Gesamtheit der Informationen stammt, ist CEC (2000), sowie ebenfalls einige Internet-Ressourcen.

Zielwert sind die Emissionen pro Einheit der Lastkraftwagen, die bei der Herstellung des Fahrzeugs angegeben werden. Ein Ökopunkt entspricht einer Emission von 1 Gramm NO_x je Kilowattstunde (kWh). Ein Fahrzeug, welches beispielsweise standardmäßig 10 g NO_x-Emissionen pro kWh ausstößt, muss 10 Ökopunkte benutzen, um Österreich zu durchqueren.

b) Anfangsallokation

Die Ökopunkte werden von der Europäischen Kommission zwischen den Mitgliedsstaaten nach einem Verteilungsschlüssel vergeben, der in Verordnungen festgelegt wird, die in bestimmten Abständen von der Kommission überarbeitet werden. Die Mitgliedstaaten vollziehen dann um die Weiterverteilung der für das Kalenderjahr gültigen Ökopunkte an ihre eigenen Transportunternehmen.

Die Aufschlüsselung der Verteilung innerhalb der Staaten wurde nach den Anteilen des Verkehrsaufkommens zwischen den verschiedenen Mitgliedstaaten und Österreich im Jahr 1991 festgelegt. In der Praxis nutzen Italien und Deutschland zwei Drittel der Ökopunkte, während das dritte Benutzerland mit 15% der Ökopunkte hinsichtlich seiner Transitfahrten Österreich selbst ist.

Diejenigen Staaten, die der Meinung sind, dass sie die Gesamtheit der ihnen zubilligten Ökopunkte nicht benutzen werden, müssen die nicht benutzten Punkte bis zum 15. Oktober des Jahres der Gültigkeit dieser Punkte zurückgeben. Die Kommission kann diese Punkte dann auf Vorschlag eines Ausschusses, der sich aus Vertretern der Mitgliedstaaten zusammensetzt, an andere Staaten weitergeben. Die Übertragung der Ökopunkte stützt sich daher nicht auf einen Markt und besteht nur in Form eines Verwaltungsverfahrens, welches alle Teilnehmerstaaten im Rahmen der nicht benutzten Ökopunkte einbezieht.

Die NO_x-Emissionen stellten die bevorzugte Zielgruppe dar, um die Verwendung immer sauberer LKWs anzuregen. Ein weiterer Zielwert bestand allerdings auch in der Lärmreduzierung. Um zu verhindern, dass das Ziel für die Reduzierung der NO_x-Emissionen zwar eingehalten wird, aber gleichzeitig eine Zunahme des Transitverkehrs zugelassen wird, wurde eine spezielle Klausel zur Mengenbeschränkung von Transitfahrten, die sogenannte „108%-Klausel“, von Anfang an eingeführt: wenn die Anzahl der Transitfahrten innerhalb irgendeines Jahres die Anzahl des Referenzjahres 1991 um mehr als 8 % übersteigt, wird die Anzahl der im Folgejahr vergebenen Ökopunkte zusätzlich zu der bereits vorgesehenen linearen Verringerung um 20 % abgesenkt.

Genau das geschah im Jahr 1999 und war im Verlaufe des Jahres 2000 der Auslöser eines Konflikts zwischen Österreich und den anderen Mitgliedstaaten, der von der Europäischen Kommission geschlichtet wurde, die die Anwendung der Klausel aussetzte. Denn nach dieser Klausel hätten viele Länder wie etwa Deutschland, der Hauptnutzer der Ökopunkte, ihre Quote bereits im Sommer 2000 erreicht: Die Transportunternehmen dieser Länder hätten nicht mehr fortsetzen können, Österreich im Transitverkehr zu durchqueren. Diese

Krise, die von Demonstrationen auf der österreichischen Brenner-Autobahn gegen die Zunahme des Schwerlastverkehrs gekennzeichnet war, stellte den Ausgangspunkt für eine Neubewertung des Programms und von Reformvorschlägen durch die Europäische Kommission dar.

Nach mehreren rechtlichen (vor dem Europäischen Gerichtshof) und politischen Zwischenfällen wurde eine neue Übergangsregelung nach dem Mitentscheidungsverfahren von Europäischem Parlament und Ministerrat trotz der Opposition der österreichischen Regierung und der österreichischen Mitglieder des Parlaments verabschiedet.

Diese Verordnung verlängerte das Quoten-System von 2004 bis 2006 bis zur Verabschiedung der neuen Eurovignetten-Richtlinie²⁸. Die Begrenzung der Anzahl an Transittfahrten („108%-Klausel“) wurde gestrichen, die „sauberen“ Lastkraftwagen, die 5 Punkte oder weniger benutzen, unterliegen nicht dem Quotensystem, während der Transit jener, die mehr als 8 Punkte benutzen, verboten ist²⁹.

c) Überwachungs- und Überprüfungsmanagement

Mit dem Beitritt Österreichs zur Europäischen Union und der Abschaffung der Kontrollen an den Binnengrenzen der Europäischen Union wurde ein System eingeführt, welches das elektronische Management der Ökopunkte bei automatischer Erkennung der Lastkraftwagen mit Hilfe eines im Fahrzeug eingebauten Systems ermöglicht: Es handelt sich um Ecotag, dem Vorläufer der heute in den Fahrzeugen verwendeten Systeme für die Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren für Lastkraftwagen in Deutschland und der Schweiz. Die Einrichtung und der Betrieb des elektronischen Systems wurden einem privaten Betreiber anvertraut.

In der Praxis werden mehr als 95 % der Ökopunkte auf elektronischem Wege verwaltet. Die Papier-Ökopunkte müssen vom Fahrer in Automaten entwertet werden, die an den wichtigsten Einreisepunkten des jeweiligen Landes zur Verfügung stehen. Die Papier-Ökopunkte werden wahllos für Fahrzeuge kontrolliert, die im Inland verkehren.

Rund 4 % der durch Ecotag deklarierten Fahrten entsprechen einer unerlaubten Benutzung, was einen Betrug darstellt, der sich auf rund eine halbe Million Ökopunkte pro Jahr beläuft. Allerdings liegen keine Betrugsstatistiken über diejenigen Fahrzeuge vor, die nicht mit Ecotag ausgestattet sind.

Note

28. Nach erfolglosen Verhandlungen zu diesem Thema konnte ein Kompromiss zwischen dem Parlament und dem Rat erzielt werden: eine neue Richtlinie, die die Eurovignetten-Richtlinie abändert, wurde am 17. Mai 2006 (Richtlinie 2006/38/EG) erlassen.

29. Ausgenommen jener in Griechenland immatrikulierten und einigen Spezialfahrzeugen.

d) Lehren

Auf der Seite der Gewinne konnte festgestellt werden, dass der technologische Ankurbelungseffekt sehr deutlich war. Der Anteil der Lkw (in Anzahl an Fahrten), die 15 Ökopunkte oder weniger bezahlen, ist von 51 % im Jahr 1993 auf weniger als 2 % im Jahr 1999 gesunken. Im Gegensatz dazu stieg der Anteil der Lkw, die 7 Ökopunkte oder weniger (EURO II) bezahlen, von 0,1 % im Jahr 1993 auf mehr als 78 % im Jahr 1999³⁰. Daraus folgt, dass die durchschnittliche Anzahl der von den Lkw der Mitgliedstaaten benutzten Ökopunkte schneller abgenommen hat, als der in der Vereinbarung festgelegte Zielwert. Obwohl wir nicht wissen, welche Rolle die Öko-Punkte bei dieser technologischen Entwicklung tatsächlich gespielt haben, ist es wahrscheinlich, dass dieses System einen zusätzlichen Effekt hatte und beschleunigend auf die Ergebnisse des allgemeinen Programms zur Entwicklung der Emissionsstandards EURO (EURO I, II und III) wirkte.

Eine der wichtigsten an diesem Programm gemachten Kritiken ist, dass die Ursachen der Luftverschmutzung nur unzureichend berücksichtigt werden, da die Lastkraftwagen, die Fahrten mit Österreich als Bestimmungs- oder Ausgangsland vornehmen bzw. im Landesinnern verkehren, vom System der Ökopunkte nicht betroffen sind. Ein zweiter Kritikpunkt bezieht sich auf den zu globalen Charakter der Maßnahme im Hinblick auf das Ziel der Erhaltung der Alpentäler, da das System der Ökopunkte für das gesamte Hoheitsgebiet Österreichs gilt: Dies ermöglicht einen starken Anstieg des Transitverkehrs und damit der Emissionen in den Alpentälern, wenn diese durch eine Verringerung des Verkehrs in den Ebenen kompensiert werden.

Der Hauptvorteil des Vorhandenseins des Ökopunkte-Systems besteht darin zu zeigen, dass der Einsatz eines Umweltzertifikate-Systems mit Quoten für mobile Quellen für ein begrenztes Gebiet technisch und wirtschaftlich möglich ist. Es ist ein Teil der Antwort auf die häufig vorgehaltenen Einwände zu hoher Verwaltungskosten bei der Verwendung von Umweltzertifikat-Systemen für mobile Quellen.

Eine umfassendere Einbeziehung von Schadstoffe emittierenden Fahrzeugen in einem zu schützenden Gebiet würde eine Vervielfachung der elektronischen Identifizierungsportale voraussetzen: ein in Abhängigkeit von der Geographie der Straßen zu findender Kompromiss wäre zwischen den Errichtungskosten und den erwarteten Nutzen. Daraus folgt, dass die Anwendung eines solchen Systems nur in bestimmten geographischen Konstellationen relevant wäre (z. B. in Tälern mit einer geringen Anzahl an Ein- und Ausgängen) oder bei der Durchquerung von Tunneln oder Überquerung von Pässen.

Die Verschärfung der Emissionsrechte zur Kontrolle des Verkehrsanstiegs bewirkt eine Kluft zwischen der physischen Bemessungsgrundlage der Quo-

 Note

30. Die Euro-3-Norm, die ab 2000 anzuwenden ist, entspricht einem Maximum von 5 Ökopunkten.

ten (den Schadstoffemissionen) und dem Ziel (der Verkehr), was eine mögliche Quelle der allokativen Ineffizienz darstellen kann. Alternativ könnte die Zielgruppe der NOx-Emissionen durch die Fahrten ersetzt werden. Dies hätte den Vorteil, die Einfachheit der Bemessungsgrundlage aufrechtzuerhalten, was für das reibungslose Funktionieren des Systems unerlässlich ist. Dies ermöglicht darüber hinaus die bessere Einbindung der Alternative der Schiene in den Transitverkehr des Landes. Daher stammt der von der Schweiz gemachte Vorschlag einer alpinen Transit-Börse (siehe unten).

Das „Zero Emission Vehicle“-Programm in Kalifornien

Das ZEV-Programm ist ein Programm zur beschleunigten Einführung von Elektrofahrzeugen, um die lokale Luftverschmutzung im Bundesstaat Kalifornien zu verringern. Es beinhaltet ein Quotensystem, welches der Gruppe der Umweltzertifikate zugeordnet werden kann und auf dem Konzept der Nivellierung (*averaging*) basiert. Die Quoten sind ebenfalls zwischen den Herstellern (*trading*) und zeitlich (*banking*) übertragbar.

In den 70er Jahren waren mehr als hundert Smog-Warnungen in der Region von Los Angeles normal. Erhebliche Anstrengungen wurden bezüglich der Emissionsgrenzwerte für Pkws unternommen, die um 98 % verringert wurden. Daraus folgt, dass die Smog-Warnungen stark zurückgegangen sind, bis zu ihrem Verschwinden im Jahr 1999.

Dennoch war die kalifornische Agentur für Umweltschutz der Meinung, dass weitere Anstrengungen erforderlich sind, da 95 % der Kalifornier in Gebieten lebten, in denen die Luftqualität nicht den Bundesnormen der Vereinigten Staaten entsprach. Autos und Lastwagen stellen die zweitgrößte Quelle der Luftverschmutzung dar (mehr als 50 % der Vorläuferschadstoffe des Smog). In Kalifornien, der 8 größten Ökonomie der Welt, die den wichtigsten Automobilmarkt der USA darstellt, werden jedes Jahr ca. 1 Million Autos verkauft.

Da die zurückgelegten Fahrzeug-Kilometer in den nächsten Jahrzehnten drastisch zunehmen dürften, scheint es, dass die im Bereich der Schadstoffemissionen³¹ von Benzin-Fahrzeugen gemachten Fortschritte in eine Sackgasse führen, da diese Fahrzeuge niemals ganz sauber werden. Die einzige Lösung scheint die allgemeine Verbreitung von emissionsfreien Fahrzeugen zu sein, die *Zero Emission Vehicle* (ZEV).

Das ZEV ist derart definiert, dass es keinerlei Abgas- und Verdunstungsemissionen verursacht und keinerlei Emissionen, die sich aus der Produktion des verwendeten Kraftstoffs ergeben (z. B. der Raffination oder der Benzinabgabe). Darüber hinaus darf für das Bord-System zur Emissionskontrolle nicht die Gefahr bestehen, im Laufe der Zeit Schaden zu nehmen. Die einzige Techno-

Note

31. Das CO₂ als wichtigstes Treibhausgas wurde in diesem Zusammenhang nicht als ein Schadstoff betrachtet.

logie, die derzeit dieser Norm entspricht, ist in der Tat diejenige des Elektrofahrzeugs.

Das *California Air Resources Board* (CARB) ist die staatliche Behörde zur Kontrolle der Luftverschmutzung in Kalifornien, der Reglementierung der Emissionen von Kraftfahrzeugen und anderer mobiler Quellen sowie der Umsetzung dieser Maßnahmen.

a) Beschreibung des Programms

Den ersten Impuls zu einer deutlichen Senkung der Schadstoffemissionen von Kraftfahrzeugen in Kalifornien gab es Anfang der 90er Jahre. Von Anfang an hat sich dieses Programm auf die Grundsätze der Umweltzertifikate mittels Nivellierung gestützt, aber gleichzeitig auch ein sehr planmäßiges Ziel der Einführung von Elektrofahrzeugen festgelegt. Dieses Programm hat dann eine Reihe von Reformen erlebt, die das verstärkte Bestreben hin zum Ziel des ZEV gelockert haben, aber trotz des Drucks der Automobilhersteller letzteres aufrechterhalten haben³².

Das CARB hat 1990 das LEV-I-Programm (*Low Emission Vehicle*) erarbeitet. Von Anfang an stellte das kalifornische LEV eine Ergänzung zum Bundesprogramm für die Verminderung der Abgasemissionen (CAFE, siehe. Kasten 3) dar, aber bezüglich der Normen und im Rahmen der den Staaten gewährten eigenen Kompetenzen auf strengere Art und Weise.

Das LEV-I-Programm wurde einerseits für die Anwendung verschärfter Emissionsstandards entwickelt und andererseits, um den Herstellern eine größere Flexibilität bei der Verwendung von Kraftstoffen, den Überwachungstechniken der Umweltverschmutzung und der technischen Propulsion zu lassen. Es trat 1994 in Kraft.

Dieses Programm bezog sich auf das Konzept des ZEV (*Zero Emission Vehicle*) und hat 4 LEV-Kategorien erstellt: die TLEVs (*Transitional LEVs*), die LEVs und die ULEVs (*Ultra LEVs*). Jede Kategorie wird nach einem maximalen Emissionsniveau für Kohlenwasserstoff-Komponenten (NMOG, *Non Met hane Organic Gas*), Kohlenmonoxid und Stickoxiden bestimmt. Das NMOG gilt als Referenzwert für die Gesamtheit aller Luftschadstoffemissionen.

Anstatt zu verlangen, dass jedes verkaufte Fahrzeug einem einheitlichen Emissionsstandard gerecht werden muss, dürfen die Hersteller ihre Fahrzeugflotte innerhalb der 4 Fahrzeugkategorien variieren und die Einhaltung der Norm durch die Berechnung eines gewichteten Durchschnitts der Emissionswerte ihrer gesamten Fahrzeugflotte gewährleisten³³. Darüber hinaus können sie

Note

32. Eine wichtige Informationsquelle ist die Website www.arb.ca.gov/msprog/zevprog/zevprog.htm. Die wichtigsten Referenzen in diesem Teil sind CARB (2000a, 2000b, 2001) und Friedman et al (1998). Für einen ausführlichen Bericht siehe Raux (2002).

33. Dieser gewichtete Durchschnittswert wird für jeden Hersteller durch die Aufteilung der Fahrzeugflotte entsprechend der 4 Kategorien und durch Multiplikation der Anzahl der in jeder Kategorie verkauften Fahrzeuge mit der maximal zulässigen Emission dieser Kategorie ermittelt.

Quoten erwerben, wenn sie die verlangte Norm unterschreiten wollen, um sie anschließend zu verkaufen oder aufzusparen bzw. Quoten erwerben, wenn ihre Flotte der Norm nicht gerecht wird.

Kasten 3

Das Programm CAFE in den Vereinigten Staaten

Das Programm CAFE (*Corporate Average Fuel Economy*)³⁴ besteht darin, die Hersteller von Pkw³⁵ und leichten Nutzfahrzeugen³⁶ zur Verbesserung der Energieeffizienz ihrer Fahrzeugflotte anzuregen, indem sie ihren MPG-Index (*miles per gallon*) anheben. Dieses Programm wurde Mitte der 70er Jahre eingeführt. Es wird vom Verkehrsministerium (nationale Straßenverwaltung, NHTSA) verwaltet, die Messung der MPGs erfolgt dagegen durch die US-EPA. Die Berechnung des CAFE eines Herstellers erfolgt für die gesamte in den Vereinigten Staaten zum Verkauf angebotene Fahrzeugflotte als harmonisches Mittel der MPGs seiner Fahrzeuge gewichtet mit den Verkäufen. Das Programm umfasst daher sowohl die US-Hersteller, als auch die europäischen oder asiatischen Hersteller. Die Norm wird jedes Jahr festgelegt (AFES, *Automotive Fuel Economy Standards*), und muss für die inländische und importierte Fahrzeugflotte gelten: ein Bußgeld von 5,5 \$ je verkauftem Auto und Zehntel MPG-Defizit wird angesetzt. Diejenigen Hersteller, die besser sind als die Norm, können die Bonusse aufsparen, um die Defizite in den Folgejahren ohne Bußgeld auszugleichen. Sie können ebenfalls CAFE-Quoten erwerben, wenn sie Fahrzeuge verkaufen, die mit alternativen Kraftstoffen funktionieren, wie Fahrzeuge auf Erdgasbasis oder Elektrofahrzeuge. Bei diesem Programm handelt es sich daher um ein System nicht handelbarer, aber aufsparbarer Umweltzertifikate. Es ist jedoch anzumerken, dass ein solches System eine Erhöhung der Gesamtemissionen nicht verhindert, wenn eine größere Anzahl an Fahrzeugen in den Verkehr gebracht worden ist oder wenn sich die erzielten Kilometerstände erhöhen. Greene (1990) hat mit Hilfe eines Bußgeldmodells gezeigt, dass die Wirkung der CAFE-Normen auf das Verhalten der US-Hersteller hinsichtlich der Energieeffizienz ihrer Fahrzeugflotte zwischen 1978 und 1989 von wesentlich größerer Bedeutung war, als diejenige der Ölpreise. 1985 haben Ford und General Motors die Bundesverwaltung der Straßen gebeten, die AFES-Norm zu senken, da Ihnen die Zahlung von Bußgeldern in Höhe von Hunderten Millionen Dollar drohte. Die Norm wurde in der Tat gelockert und wurde erst im Jahr 1990 wieder auf sein vorheriges Niveau angehoben. Weitere Versuche betreffen die leichten Nutzfahrzeuge, deren Verkäufe in den 80er Jahren erheblich zurückgegangen sind und das eingeführte Quotensystem in der Tat nicht funktioniert hat (Wang, 1992).

Note

34• Quelle: <http://www.nhtsa.dot.gov/portal/site/nhtsa> (im Oktober 2006 konsultiert).

35• für die Beförderung von 10 oder mehr Personen

36• zur Waren- oder Personenbeförderung mit einem zulässigen Gesamtgewicht von weniger als 8500 Pfund, was ca. 3,86 Tonnen entspricht.

Diejenigen Automobilhersteller erhalten Quoten, die mehr ZEVs zum Verkauf zur Verfügung stellen, als für ein bestimmtes Jahr erforderlich ist. Die ZEV-Quoten werden in Gramm NMOG pro Meile ausgedrückt. Sie werden berechnet, indem die Anzahl der zum Verkauf zur Verfügung gestellten ZEVs von der Anzahl der benötigten ZEVs abgezogen wird und durch Multiplikation dieses Saldos mit der geforderten durchschnittlichen Emissionsnorm für NMOG für die Leichtfahrzeugflotte (Pkw + Nutzfahrzeuge) des Herstellers. Außerdem wird im Falle einer Lieferung für den Verkauf vor 2003 ein Quotenmultiplikator angewandt. Der Hersteller kann den Vorschriften gerecht werden, indem er eine bestimmte Anzahl an ZEV-Quoten einreicht, die er im Vorfeld erhalten hat oder von einem anderen Hersteller erworben hat.

Jedem Hersteller, dem es nicht möglich ist, die geforderte Menge an ZEVs für den Verkauf bereitzustellen oder die erforderliche Anzahl an Quoten einzureichen, und der die fehlende Anzahl im spezifizierten Zeitraum (ein Jahr) nicht nachreicht, wird ein Bußgeld auferlegt, welches vom Code für Gesundheit und Sicherheit (Health and Safety Code) festgelegt wird. Dieses Bußgeld gilt für alle Hersteller, die ein neues Kraftfahrzeug verkaufen, welches nicht im Einklang mit den staatlichen Emissionsnormen steht und beläuft sich auf 5.000 USD je nicht konformes Fahrzeug. Die Anzahl der nicht konformen Fahrzeuge wird in Abhängigkeit von der Anzahl fehlender ZEV-Quoten berechnet.

Schließlich wurde eine Auflage in Form eines Mindestanteils für die für den Verkauf zur Verfügung gestellten ZEVs erlassen. Den sieben wichtigsten Herstellern (amerikanische und japanische)³⁷ wurde von der anfänglichen Gesetzgebung auferlegt, dass 1998 mindestens 2 % ihrer in Kalifornien zum Verkauf stehenden Fahrzeuge ZEVs sind. Dieser Anteil wurde im Jahr 2001 auf 5 % angehoben.

Alle Automobilhersteller, mit Ausnahme der Kategorie der „kleinen“ Hersteller, unterliegen dem ZEV-Mandat und nehmen damit zwangsläufig am Quotenprogramm teil. Das CARB ist mit der Zertifizierung der Fahrzeuge und der Überprüfung der von den Herstellern vorgelegten Quoten beauftragt. Die Übertragungen unterliegen dagegen der freien Entscheidung der beteiligten Hersteller.

Die Automobil- und Erdölindustrie und die Abgeordneten haben Druck ausgeübt, um eine Änderung dieser Regelung zu erzielen, was sich im März 1996 in einer Absichtserklärung konkretisiert hat: das CARB akzeptierte eine Fristverschiebung von 1998 bis 2003, verlangte aber im Gegenzug, dass der Anteil der ZEV-Verkäufe zu diesem Zeitpunkt 10 % beträgt. Im Rahmen freiwilliger Vereinbarungen zwischen dem CARB und jedem der großen Hersteller engagierten sich letztere darüber hinaus, zwischen 1998 und 2000 eine Reihe von

Note

37. Ursprünglich General Motors, Ford, Chrysler, Nissan, Honda, Toyota, Mazda. Mazda ist seitdem in die Kategorie der „intermediären“ Konstrukteure übergewechselt.

Vorfürwagen herzustellen. Mazda, einer der führenden Hersteller, der zu einem Drittel Ford gehört, hat sich beispielsweise dazu entschieden, ZEV-Quoten bei Ford zu kaufen, um die Zielvorgaben für die Mindestproduktion an Vorfürwagen einzuhalten.

Diese Regelung wurde 1998 erneut geändert, um die Schwierigkeiten zu berücksichtigen, die die Hersteller bei der kostengünstigen Produktion der ZEV-Fahrzeuge hatten und der großen Vielfalt der Technologien zur kontinuierlichen Verringerung der Emissionen (insbesondere die Hybrid-Elektro- und Brennstoffzellen-Fahrzeuge). Das LEV-II-Programm hat darüber hinaus eine zusätzliche Flexibilität in Form von Teil-ZEV-Quoten eingeführt, die durch einige „sehr saubere“, aber nicht gänzlich reine ZEVs erworben worden sind. Die ZEV-Teilprojekte betreffen die SULEV (*Super Ultra Low Emission Vehicle*), die Benzinfahrzeuge darstellen, deren Emissionsnormen für die Verwendung bis zu 150.000 Meilen garantiert sein müssen³⁸ und die darüber hinaus keinerlei Evaporationsabgase ausstoßen dürfen.

Die Anerkennung der großen Fortschritte im Bereich der Emissionen von sehr sauberen Benzinfahrzeugen durch das CARB basiert auf dieser Reform: Ihr größerer Aktionsradius als derjenige von Elektrofahrzeugen ist ein relevantes Merkmal für eine weite Marktverbreitung bei letztendlich schnellerer Emissionsverringerung. Die Forderung nach einer Integrität der Emissionen für 150.000 Meilen ist eine zusätzliche Sicherheit, um die Aufrechterhaltung dieses Vorteils der SULEVs sicherzustellen.

Bis Ende 2000 hat nur der im November 1999 eingeführte Nissan Sentra (SULEV) die Zertifizierung erhalten, die Anspruch auf die Gewährung von PZEV-Quoten gibt. Drei andere SULEVs, die in den Jahren 1999–2000 eingeführt wurden, haben diese Zertifizierung nicht erhalten (insbesondere für das Kriterium der Evaporationsemissionen).

Trotz des wachsenden Interesses der Verbraucher und Subventionen für die Hersteller von 5.000 US \$ pro verkauftem ZEV-Fahrzeug, haben die Konstrukteure ihre Produktion fast eingestellt. Die beiden wesentlichen Gründe für diesen Stopp sind natürlich die Kosten, aber auch die Unsicherheit in Ermangelung eines sicheren Marktes und eines endgültigen rechtlichen Signals von Seiten des kalifornischen Staates.

Im Januar 2001 wurde das ZEV-Mandat für den Ablauf des Jahres 2003 erneut durch das CARB bestätigt, jedoch mit erneuten Modifikationen, um die Programmkosten für die Konstrukteure zu verringern. Darüber hinaus haben die Behörden beschlossen, ab 2007 die Sportfahrzeuge (Sport Utility Vehicle,

Note

38. Zur Vermeidung von Beschädigungen, die an herkömmlichen Fahrzeugen beobachtet wurden: Alterung und Vergiftung des Katalysators, Funktionsstörungen des Systems zur Überwachung der Emissionen, Veränderungen und mangelnde Wartung durch den Benutzer. Die regelmäßigen Inspektionspläne gelten als ineffizient, um diese Schäden zu verhindern.

SUV), Pickups und Lieferwagen in die Berechnungsgrundlage des erforderlichen ZEV-Anteils einzubeziehen, was einer Erhöhung dieser Bemessungsgrundlage um 50 % entspricht. Das CARB hat Mittel von 18 Millionen US-Dollar an Subventionen für die Verbraucher zur Verfügung gestellt, um sie anzuregen, ZEVs zu kaufen oder zu mieten (bis zu einem Gesamtbetrag von 9.000 USD für eine dreijährige Miete vor 2003, bis zu 5.000 USD nach 2003): diese Subventionen sind ergänzend zu den anderen auf lokaler oder Bundesebene bestehenden Anreizen.

b) Evaluierung des Programms

Die Evaluierung bezieht sich auf die Kostenschätzungen der Maßnahme und die erwarteten Vorteile des Programms. Danach werden kurz die Positionen der verschiedenen Akteure in den Diskussionen zur Entwicklung des Programms vorgestellt.

Die Verwaltungskosten des Programms selbst umfassen die Messung und Überwachung der Schadstoffemissionen durch das CARB, die Überwachung der technologischen Entwicklung der Motoren und Batterien, die Bewertung der Auswirkungen der Reglementierung auf die Luftqualität und die Anpassungskosten sowie *letzendlich* die Kontrolle der von den Konstrukteuren vorgelegten Quoten. Innerhalb dieser Kosten ist nur letztere spezifisch für das Quotenprogramm, die anderen sind Teil der Maßnahmen, die im Zusammenhang mit allen auf Vorschriften basierenden Programmen stehen. Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass die administrativen Mehrkosten des Quotenprogramms relativ gering sind.

Vollständig anders sieht es dagegen mit denjenigen Kosten aus, die sich aus der beschleunigten Einführung von Elektrofahrzeugen auf dem Markt ergeben (CARB, 2000a).

Die Mehrkosten für Batterie-Fahrzeuge bleiben auch unter verschiedenen Annahmen eines Anstiegs der Benzinpreise oder der Erhöhung der Lebensdauer der Batterien signifikant. Erst bei der Herstellung großer Mengen (mehr als 100.000 Fahrzeuge pro Jahr) würden die künftigen hocheffizienten batteriebetriebenen Elektrofahrzeuge Kosten je zurückgelegter Meile erreichen, die mit denjenigen von Hybridfahrzeugen oder PZEVs vergleichbar wären.

Das CARB (2000a) hat die Senkung der direkten und indirekten Fahrzeugemissionen³⁹ im Einzugsgebiet der Südküste (*South Coast Air Basin*) bis zum Jahr 2010 bewertet, die sich aus der Marktdurchdringung durch Batterie-Fahrzeuge, Hybrid- und Benzin-PZEVs und SULEVs ergibt. Die betrachteten Emissionen sind diejenigen der Kohlenwasserstoff-Verbindungen (NMOG), Stickoxide (NOx) und der giftigen atmosphärischen Schadstoffe. Aus dieser Unter-

Note

39. Einschließlich der Erzeugung, Verarbeitung, dem Transport und der Verteilung des Brennstoffs (ebenfalls für den Strom).

suchung geht hervor, dass der Vorteil in Bezug auf die Luftqualität im Vergleich zu einem Basisszenario ohne Batterie-Fahrzeuge relativ gering ist (maximale Verringerung um 1,91 Tonnen an Schadstoffen je Tag im Vergleich zu Gesamtemissionen von 25,45 t je Tag im Basisszenario). Nur unter der Annahme, dass bis zum Jahr 2020 ein Anteil von 50 % an ZEVs auf den Straßen verkehren, würden die täglichen direkten Emissionen zu diesem Zeitpunkt um 30 % reduziert werden.

Durch die schleppende Verbreitung von Elektrofahrzeugen auf dem Markt sind diese also im Wesentlichen langfristige Nutzen. Dagegen hat das Programm eine intensive Forschungs- und Entwicklungsaktivität bei den Bundesbehörden und den privaten Unternehmen angeregt, was sich in der Einreichung zahlreicher Patente widerspiegelt.

Im Hinblick auf die CO₂-Emissionen hängt die Leistung von Elektrofahrzeugen von der Art der Erzeugung der elektrischen Energie ab. Zurzeit erzeugt das Elektroauto, unter Berücksichtigung der Art der Stromerzeugung in Kalifornien, Emissionen von etwa 250 g CO₂ pro Meile, gegenüber mehr als 300 g/Meile bei konventionellen Benzinfahrzeugen⁴⁰. Sein Vorsprung ist dagegen gegenüber Diesel- oder Erdgasfahrzeugen (weniger als 270 g/Meile) nicht mehr so deutlich und sogar Null gegenüber Hybridfahrzeugen der neuesten Generation.

In der Debatte lassen sich drei große Kategorien an Akteuren identifizieren, nämlich die Automobilkonstrukteure, die Brennstoffindustrie und die Umweltschützer.

Obwohl sie keine einheitliche Front darstellen, sorgen sich die Konstrukteure vor allem darüber, was sie als einen überzogenen Eingriff in ihr Geschäft ansehen und weil sie denken, dass sie gezwungen sein werden, Fahrzeuge unter Verlust zu verkaufen. Sie sind der Auffassung, dass das CARB mit der Einführung von Teil-PZEV-Quoten implizit anerkennt, dass für die ZEVs kein Markt existiert und damit die Möglichkeiten zur Umgehung der Vorschriften anbietet. Ihrer Ansicht nach sollte das CARB dies zur Kenntnis nehmen und das ZEV-Mandat abschaffen. Als Antwort erklärt das CARB, dass es das ZEV-Mandat nicht zurückziehen wird und dass die PZEV-Quoten ein Mittel darstellen, den Herstellern eine größere Flexibilität zu geben und die ZEV-Industrie in der Entwicklungsphase zu unterhalten.

Die Ölindustrie sieht keinerlei Interesse im ZEV-Mandat, welches eine Bedrohung für sein Geschäft darstellt. Sie leistet ihm gegenüber somit starken Widerstand. Dagegen ist die Erdgasindustrie am System der PZEVs interessiert, da sie den Treibstoff für die SULEV-Fahrzeuge produzieren kann. Die Elektrizitätswirtschaft schwankt zwischen der Enttäuschung aufgrund der Verringe-

 **Note**

40. Entspricht 155 g CO₂/km für das Elektrofahrzeug.

rung des erforderlichen ZEV-Anteils, die einen Rückgang der zukünftigen Nachfrage nach Strom zur Folge haben wird, und der Hoffnung einer Erhöhung seines Umsatzes durch die Komprimierung von Erdgas.

Die Umweltschützer teilen sich in jene, die denken, dass die Einführung zusätzlicher Flexibilität die Opposition zum rechtlichen Ablaufdatum 2003 verringert, und jenen, die denken, dass die Allokation von Quoten für Benzinfahrzeuge, selbst den „ultra-sauberer“, zu einer Zunahme der globalen Umweltverschmutzung führen wird.

c) Perspektiven

Es ist heute nicht möglich zu erklären, ob dieses Programm einen Erfolg darstellt, da es seine gesamte Wirkung erst ab 2003 entfaltet. Bis heute waren die Quotenübertragungen auf die freiwillige Selbstverpflichtung der Konstrukteure beschränkt, um im Zeitraum 1998–2000 Vorführwagen herzustellen.

Darüber hinaus stellt die Umstellung von sehr sauberen Benzinfahrzeugen (Typ SULEV) auf Elektrofahrzeuge keine Lösung in Bezug auf die CO₂-Emissionen (unter Berücksichtigung der besonderen Art der Stromerzeugung in Kalifornien) dar, aber das war nicht das Ziel dieses Programms. Durch die starke Verringerung der Emissionen von Benzinfahrzeugen mit den SULEVs und den Hybrid-HEVs hat dieses Programm indirekt große Fortschritte im Bereich der CO₂-Emissionen pro Einheit bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren möglich gemacht.

Im Hinblick auf die Umsetzung von Umweltzertifikat-Systemen, die zwischen den Automobilkonstrukteuren übertragbar sind, zeigt das kalifornische Beispiel, dass ein solches System tragfähig zu sein scheint, da es in Bezug auf die administrativen Mehrkosten im Vergleich zu einem klassischen regulatorischen Programm wenig kostspielig ist.

Die eigentliche Schwierigkeit im kalifornischen ZEV-Programm bestand und besteht noch immer darin, von den Konstrukteuren die tatsächlichen Kosten für Forschung, Entwicklung und Produktion von Elektrofahrzeugen in Erfahrung zu bringen. Es ist eine alles in allem klassische Informationsasymmetrie zwischen einer Regulierungsbehörde und den privaten Wirtschaftsakteuren. Dieser Programmtyp bedarf eines starken politischen Willens, um jedes Mal einen für die Automobilkonstrukteure akzeptablen Kompromiss zu finden, da dieser Wille von einer öffentlichen Meinung geduldet wird, die sehr sensibel im Hinblick auf die lokale Luftverschmutzung ist.

Kalifornien hat kürzlich (September 2006) mittels der Stimme seines berühmten Gouverneurs Arnold Schwarzenegger ein Programm zur Verringerung der Treibhausgasemissionen mit dem Ziel verabschiedet, ein Viertel der kalifornischen Emissionen bis zum Jahr 2020 zu reduzieren. Das Projekt sieht die Schaffung eines Umweltzertifikate-Marktes analog zum Europäischen System vor. Es sieht ebenfalls vor, den Transport in dieses Reduktionsprogramm als Nachfolge des ZEV-Programms einzubeziehen. Mehrere US-Staaten haben

ihre Absicht erklärt, dem kalifornischen Beispiel zu folgen. Und wie sieht es diesbezüglich in Europa aus? Eine freiwillige Vereinbarung wurde zwischen der ACEA und der EU (siehe Kasten 4) getroffen: es zielt auf eine durchschnittliche Emission von 140 g CO₂/km für Neuwagen ab, die ab dem Jahr 2008 verkauft werden, was ein weniger ehrgeiziges Ziel darstellt, als das ursprünglich von der Europäischen Kommission angestrebte Ziel von 120 g CO₂/km im Jahr 2005. Dieses Abkommen wird von einigen als ein für sie wenig zwingendes kollektives Zugeständnis interpretiert, welches die Hersteller in der Hoffnung gemacht haben, jeglichen wahrhaften Zwang zu vermeiden.

Die Europäische Kommission, die eine mögliche Nichteinhaltung dieser freiwilligen Vereinbarung bis zum Jahr 2008 und mehr noch bis zum Jahr 2012 antizipiert, hat seine Unzufriedenheit kund getan und droht mit der Einführung strengerer legislativer Maßnahmen: sie hat im Jahr 2005 eine Studie für die Einführung von Quoten finanziert, die auf die Fahrzeugemissionen je Einheit abzielt (IEEP, 2005).

Kasten 4

Die Vereinbarung zwischen ACEA und Europäischer Union

Der ACEA (Verband der europäischen Automobilhersteller)⁴¹ hat im Juli 1998 ein Abkommen mit der Europäischen Kommission getroffen, in dem sich die europäischen Hersteller verpflichten:

- dass ab 2008 der Emissionsdurchschnitt aller von den Herstellern verkauften Neufahrzeuge, die durch den ACEA vertretenen werden, 140 g CO₂/km beträgt
- den Markt ab dem Jahr 2000 mit Fahrzeugmodellen zu versorgen, die weniger als 120 g CO₂/km ausstoßen
- einen Zielwert von 165–170 g CO₂/km bis zum Jahr 2003 zu erreichen
- ab 2003 mögliche Verbesserungen zu erforschen, um einen Durchschnittswert von 120 g CO₂/km für die Neufahrzeuge des Jahres 2012 zu erzielen.

Dieses Abkommen ist an Bedingungen geknüpft, insbesondere der Verfügbarkeit verbesserter Kraftstoffe und der Annahme, dass die Marktverbreitung dieser neuen Kraftstoffe nicht durch die steuerlichen oder sonstigen Maßnahmen behindert wird. Ähnliche Vereinbarungen wurden mit den japanischen (JAMA) und koreanischen (KAMA) Automobilherstellern getroffen.

Note

41. BMW, Daimler-Benz, Fiat, Ford, General Motors, Porsche, PSA, Renault, Volkswagen, Volvo.

Kapitel 3

Vorschläge

Mehrere Vorschläge betreffen lokale oder regionale Probleme, die vom Transportwesen herrühren. Wir geben hier kurz eine Zusammenfassung eines Vorschlags für Fahrten-Umweltzertifikate zur Regelung der Stauprobleme, einer Untersuchung der Möglichkeiten von Parkquoten, und schließlich einen relativ fortgeschrittenen Vorschlag einer Börse für den Waren-Transitverkehr in den Alpen.

Allerdings besteht die Frage, die gegenwärtig im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses steht, in der Möglichkeit der Regulierung der Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors mit Hilfe von Umweltzertifikat-Märkten. Zunächst müssen zwei Hauptaspekte der Entwicklung derartiger Systeme analysiert werden, nämlich die Wahl des Ziels einerseits und der Einrichtungen andererseits, die die Umweltzertifikate besitzen. Danach werden vier Vorschläge beschrieben und analysiert: Der erste betrifft den Luftverkehr, der zweite die Allokation von Kohlenstoff-Quoten für Privatpersonen, der dritte Autofahrer und schließlich der vierte den Güterverkehr.

1 Die Fahrten-Umweltzertifikate zur Regelung der Stauprobleme

Zur Regelung der Stauprobleme auf einer Verkehrsachse oder in einem Verkehrsgebiet könnten Quoten für Fahrzeugkilometer (oder Fahrten), die den Autofahrern zugeteilt werden und übertragbar sind, eine relevante Anwendung von Umweltzertifikaten darstellen. Dieser Regulierungsmechanismus könnte eine Alternative oder Ergänzung zur Regulierung mit Hilfe von Straßenbenutzungsgebühren darstellen. Eines der größten Hindernisse für die Akzeptanz letzterer stellen in der Tat die Mehrkosten dar oder sogar die von ihnen hervorgerufene in Fragestellung der Freizügigkeit der Autofahrer, die aus verschiedenen Gründen auf das Automobil angewiesen sind.

Deshalb wurden derartige Mechanismen entworfen, um den Autofahrern Quoten (die übertragbar sein können) für Fahrzeugkilometer oder Fahrten in einem gegebenen städtischen Raum zuzubilligen (Verhoef et al., 1996; Mauel, 1998). Eine kostenlose Anfangsallokation würde eine gewisse Mindestmobilität gestatten, die wie derzeit keinerlei Auflagen unterliegt. Ein Zuwachs an Mobilität mit dem Auto würde dagegen einer Gebührenerhebung unterliegen, wo-

bei dieser Anteil mit den klassischen Straßenbenutzungsgebühren vergleichbar ist.

Ein solches Hybridsystem zwischen Rationierung und Preisgestaltung wurde auf theoretischer Ebene von Daganzo (1995) analysiert. In diesem Vorschlag sind die Quoten nicht übertragbar. Unter bestimmten Bedingungen wäre dieses System „Pareto-optimal“, d. h. niemanden benachteiligen, und somit im Gegensatz zu den Straßenbenutzungsgebühren im engeren Sinne: einige würden in der Tat die operationelle Rationierung an bestimmten Tagen akzeptieren, wenn sie an den anderen Tagen ohne Einschränkungen verkehren können, während andere es vorziehen würden, Rechte zu kaufen, um an den rationierten Tagen verkehren zu können. Dieses System wurde für das Gebiet der San Francisco Bay Bridge von Nakamura und Kockelman (2002) modelliert: Ein erster Mechanismus zur Erhebung von

Entgelte für Staus auf Grundlage von Umweltzertifikaten (*credit-based congestion pricing*) wurde von Kockelman und Kalmanje (2005) vorgeschlagen: den Autofahrern werden jeden Monat Guthaben (als Geldguthaben) zugewährt, die für den Verkehr auf einem Straßennetz oder in einem Gebiet genutzt werden können, welches der Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren unterliegt. Die Autofahrer müssen somit nichts bezahlen, wenn sie ihre Zuteilungen nicht voll ausschöpfen: bei Überschreitung würden sie der Regelung der Straßenbenutzungsgebühren unterliegen. Diejenigen, die ihr Guthaben nicht vollständig aufbrauchen, können es später benutzen oder es gegen Bargeld eintauschen. Durch eine Feinabstimmung der Anfangsallokation (z. B. benachteiligte Familien) kann das System gerecht gestaltet werden. Es ist effizient, da die Autofahrer zwischen den Guthabeneinsparungen und ihrem Bedarf an Beweglichkeit wählen können. Das System ist unter dem Gesichtspunkt der Mauteinnahmen neutral gestaltet, da diese am Ende jedes Monats in Form von Straßenbenutzungsguthaben für den Folgemonat in vollem Umfang erneut verteilt werden.

Da die Regulierungsbehörde, die die nicht verwendeten Quoten jeden Monat zurückkauft, sind die Zertifikate de facto handelbar und dieses System entspricht einer Rationierung im Rahmen des „Clubs“ der Autofahrer. Die Arbeiten an diesem System werden durch das Team von Kara Kockelman an der Universität Texas bezüglich seiner Auswirkungen auf den Verkehr und die Bodenwerte sowie seiner administrativen und technischen Durchführbarkeit (Gulipalli et al, 2005) weiter fortgesetzt.

2 Die Quoten für Parkrechte

Die Anwendung handelbarer Umweltzertifikate für das Parken wurde im Rahmen einer vom PREDIT finanzierten Studie untersucht, insbesondere für den Fall der Pendler (SARECO, 2002). Die Autoren prüfen eine mögliche Umset-

zung der Marktmechanismen von Emissionsrechten für die Regulierung des Parkens unter Berücksichtigung der direkten negativen Auswirkungen des Parkens (visuelle Umweltverschmutzung, übermäßiger Platzanspruch in den öffentlichen Straßen, Parken in Doppelreihen und auf den Bürgersteigen und die sich daraus ergebenden Fragen der Sicherheit) und seiner indirekten Auswirkungen, die sich aus dem Autoverkehr ergeben, den es fördern kann.

Die Evaluierung eines ersten Entwurfs handelbarer „Parkzertifikate“ würde den Autoren zufolge einen geschlossenen Parkplatz mit kontrolliertem Zugang erfordern und auf eine Nutzergruppe beschränkt sein, die die Zertifikate innerhalb einer Einrichtung (z. B. der Parkplatz eines Unternehmens, einer Universität) handeln können. Der Handel der täglichen Parkzertifikate zwischen denjenigen, die ihre gesamte Allokation nicht benutzt haben und jenen, die zusätzliche benötigen, würde als Freihandverkauf erfolgen.

Das Vorhandensein eines solchen Systems in einem Unternehmen würde einen Warenhandel zwischen den Mitarbeitern mit sich bringen, der durch die hierarchischen Verhältnisse beeinflusst werden kann und das Unternehmen müsste die Funktion einer Bank einnehmen: dies erklärt die starke Abneigung der befragten Unternehmen.

Auch die Tatsache, dass die Rechte unabhängig vom Wochentag gelten (bei der Konzeption vorgelegt), macht die Spitzenwerte in der Nachfrage nach Parkmöglichkeiten unvorhersehbar.

Um dies zu vermeiden, d. h. die Spitzenwerte statistisch zu glätten, müsste das System auf ein Stadtviertel oder sogar das Zentrum einer Ortschaft ausgedehnt werden.

Zur Behebung dieser Mängel haben die Autoren mehrere Varianten untersucht, einschließlich eines variablen Zugangs-„Preises“ (an Tagen großen Andrangs wäre eine größere Anzahl an Rechten erforderlich) und einer vorherigen Platzreservierung, bei der der Manager den „Preis“ in Abhängigkeit der Nachfrage anpasst.

Angesichts der Komplexität solcher Systeme schlagen die Autoren ein einfacheres System vor, welches sich auf den Abzug der Tage beschränkt, an denen ein Parkplatz in Anspruch genommen wurde (also die nicht handelbaren Rechte), und für einen Bereich gilt, der auf die die Platzwechsel bewirkenden Einrichtungen (wie die Unternehmen und andere Institutionen) umliegenden öffentlichen Straßen ausgedehnt wurde. Dieses System setzt eine Zusammenarbeit von Unternehmen (im Rahmen eines Mobilitätsplans) voraus, der den Zutritt ihrer Mitarbeiter auf den Parkplatz des Unternehmens kontrollieren würde, wobei die Benutzung der Parkplätze der öffentlichen Straßen ebenfalls kontrolliert werden würde (Bewohner, Angestellte oder Besucher). Neben den Pauschalabonnements werden den Angestellten der Zone kostenlose Parkrechte zugebilligt. Dieses System setzt natürlich eine strenge Kontrolle des Parkens in der öffentlichen Zone voraus und eine tatsächliche Effizienz der Sanktionen, was ein gut bekanntes Problem aktueller Parkplatzpolitiken ist.

Auch wenn ein System der Mengenrationierung für das Parken (unter Vorbehalt oben erwähnter Einwände bezüglich der Kontrolle) machbar ist, lässt sich zusammenfassend sagen, dass die Idee des Austauschs von Rechten auf einem Markt abgelehnt zu werden scheint (u. a. aufgrund des Risikos der Bildung eines Schwarzmarkts). Alles in allem bleiben das gebührenpflichtige Parken und die Verbesserung der Kontrolle der Plätze auf den öffentlichen Straßen nach dem derzeitigen Stand der Überlegungen die besten Lösungen.

Bezüglich dem Parken der Pendler kann ein Mechanismus wie das in Kalifornien praktizierte „cash-out“ von Interesse sein, bei dem das Unternehmen dazu angehalten ist, jedem Mitarbeiter zwischen einem kostenlosen Parkplatz oder einer finanziellen Prämie wählen zu lassen. Dieses Verfahren setzt allerdings voraus, dass dieser Transfer nicht zu zusätzlichen Kosten für das Unternehmen führt (was der Fall in Kalifornien ist, wo viele Unternehmen die Parkplätze für ihre Angestellten mieten). Dies setzt ebenfalls voraus, dass diese Prämie für die Mitarbeiter nicht mit sozialen und steuerlichen Abgaben belastet wird.

3 Die Schweizer Alpen: von der LSVA zur Transit-Börse?

Angesichts der schnellen Zunahme des die Alpen auf der Straße durchquerenden Güterverkehrs hat die Schweiz mehrere Rechts- und Verwaltungsvorschriften erlassen, die durch mehrstufige Volksentscheide bestätigt wurden. Sie hat ebenfalls in ihrer Verfassung die Beschränkung der Anzahl an Lkw verankert, die die Alpenpässe benutzen können. In diesem Land war das Maximalgewicht der Lkw bis in die letzten Jahre auf 28 Tonnen begrenzt (gegenüber 40 Tonnen in der Europäischen Union). Hauptsächlich aufgrund dieser Begrenzung ergab sich daraus ein Umweg des Schwerlastverkehrs durch die alpinen Nachbarländer, vor allem Österreich (siehe *oben* die Öko-Punkte) und Frankreich. Im Rahmen eines Abkommens mit der Europäischen Union, welches im Jahr 2001 in Kraft getreten ist, hat sich die Schweiz bereit erklärt, die Gewichtsgrenze der Lkw schrittweise auf 40 Tonnen (seit 2005) zu erhöhen und sich verpflichtet, die zwei neuen Eisenbahnverbindungen des Loetschbergs (Eröffnung 2007) und des Gotthards (2014) zu realisieren. Im Gegenzug dazu hat die Schweiz die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) eingeführt. Diese Gebühr wird auf Grundlage geschätzter externer Kosten dieses Verkehrsaufkommens berechnet. Die Erhebung bezieht sich ohne Unterschiede auf alle Lkw, wird nach den in der Schweiz zurückgelegten Tonnenkilometern berechnet und auf das höchstzulässige Gesamtgewicht (unabhängig von der effektiven Beladung des Lkw) nach einem Gebührensatz in Funktion der Euro-Schadstoffemissionsklasse des Fahrzeugs angewendet: der Preis liegt seit

2005 bei durchschnittlich 2,5 Rappen (CHF) pro Tonnenkilometer⁴² und wird bis zur Obergrenze von 2,75 Rappen nach der Eröffnung des Loetschbergs ansteigen. Die Einnahmen aus der LSVA fließen zu zwei Dritteln zur Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur ein.

Diese Maßnahmen stellen jedoch nicht sicher, dass das vom Gesetz verordnete quantitative Ziel der Verkehrsverlagerung erreicht werden wird: im Jahr 2009 unterstellt man, dass jährlich nur 650.000 Fahrzeuge die Schweizer Alpen auf der Straße überqueren. Deshalb wurde eine Alpentransitbörse (ATB) und insbesondere die Option „cap and trade“ (ECOPLAN und RAPP-Trans, 2004) untersucht: auf die alpenüberquerenden Strecken wird eine mengenmäßige Begrenzung in Form von Wegerechten auferlegt, welche auf einem Markt handelbar sind.

Diese ATB wird vor allem aufgrund der Existenz des elektronischen Systems der LSVA und der in den Straßentunneln der Alpen bereits bestehenden Regulierung des Zugangs von Fahrzeugen technisch als machbar bewertet: es genügt, diese Systeme geringfügig zu verändern, um die Kontrolle der Wegerechte zu integrieren. Es wird geschätzt, dass sich das Wegerecht für das Jahr 2009 bei 200 CHF (entspricht ca. 127€) etablieren wird. Unter Berücksichtigung der Verringerung der Unfälle und der Umweltverschmutzung ist die Auswirkung auf die Wirtschaft als Ganzes null.

Um zu verhindern, dass dieses System einem Umgehungsverkehr durch die Nachbarländer hervorruft, schlagen die Autoren der Studie vor, dass die ATB in Absprache zwischen allen betroffenen Ländern umgesetzt wird. Darüber hinaus setzt die Einrichtung einer solchen Rationierung eine Änderung des Abkommens mit der Europäischen Union voraus, die jegliche Begrenzungen untersagt. Eine internationale politische Einigung ist daher eine Vorbedingung für die Einführung einer solchen Börse.

4 Der Fall der CO₂-Emissionen: Vor- oder nachgelagerte Umweltzertifikate?

Die erste Frage, die sich stellt, ist jene nach dem Ziel, auf welches die Umweltzertifikate abzielen: handelt es sich um die Fahrzeuge, ihre Emissionen je Einheit, die zurückgelegten Fahrzeugkilometer oder den Verbrauch fossiler Brennstoffe?

Die zweite Frage ist jene des Anrechnungspunkts der Umweltzertifikate, d. h. der notwendige Kompromiss zwischen der angestrebten Effizienz auf die Än-

 Note

42. entspricht ca. 1,6 Eurocent.

derungen der Verhaltensweisen einerseits, was eine Tendenz zur vorgelagerten Anrechnung der Umweltzertifikate nach sich zieht, und die Kostenminimierung für die Umsetzung und das Betreiben andererseits, was eine Tendenz zur nachgelagerten Anrechnung der Umweltzertifikate verursacht.

Das angestrebte Ziel

Es gibt verschiedene Komplexitätsebenen der Zielgruppen (Ebenen, die sich mehr oder weniger dem theoretischen Ideal annähern), die von der Umweltpolitik beeinflusst werden können. Hier die mehr oder weniger relevanten:

- das Risiko des Klimawandels und seine Folgen für die menschliche Gesundheit, was derzeit Gegenstand von Kontroversen ist;
- die Bevölkerungen den noch ungewissen Folgen des Klimawandels aussetzen;
- die Emissionen von Treibhausgasen, die von den Verbrennungsverfahren und der sie verursachenden Tätigkeitsintensität abhängig sind: wenn sie die Zielgruppe darstellen, würde dies Maßnahmen für mobile Quellen erforderlich machen, was zurzeit unmöglich erscheint
- die Inputs in den Produktionsprozess dieser Emissionen: diese können in absteigender Reihenfolge der Relevanz folgendermaßen betrachtet werden: der verbrauchte Kraftstoff, die zurückgelegten Fahrzeugkilometer oder die Anzahl der im Besitz befindlichen und damit am Verkehr teilnehmenden Fahrzeuge.

Je mehr man sich dem theoretischen Ideal annähert, umso höher sind die Kosten für die Messung und Überwachung der Auswirkungen bis zur technischen Unmöglichkeit der Durchführung. Dies erklärt, warum man sich bisher auf die Input-Zielgruppen beschränkt hat, die man direkt messen kann (der verbrauchte Kraftstoff), oder die wirtschaftlichen Aktivitäten, die die Ursache der Emissionen sind, wie z. B. die zurückgelegten Fahrzeugkilometer oder einfach nur die Emissionen pro Einheit des Fahrzeugs oder selbst der Besitz eines Fahrzeugs.

Die CO₂-Emissionen durch fossile Brennstoffe sind nahezu proportional zum Kohlenstoffgehalt dieser Kraftstoffe (der Umrechnungskurs von C zu CO₂ schwankt zwischen 95 und 99,5 %). Es ist daher einfach, die CO₂-Emissionen aus dem Verbrauch an fossilem Kraftstoff zu berechnen, in dem man einen Wichtungskoeffizienten unter Berücksichtigung des Kohlenstoffgehalts des Benzins (2401 kg CO₂/Liter) bzw. Dieselmotorkraftstoffs (2622 kg CO₂/Liter) verwendet⁴³. Umweltzertifikate, die auf dem Kraftstoffverbrauch basieren, würden somit diese Proportionalität berücksichtigen.



Note

43. Quelle ADEME

Mit Umweltzertifikaten auf Grundlage der zurückgelegten Fahrzeugkilometer⁴⁴ ist die Korrelation mit den tatsächlichen Emissionsniveaus abgeschwächt: denn für die gleiche Laufleistung hängt die tatsächliche CO₂-Emission von der Fahrzeugklasse (Alter und mögliche Konformität mit den EURO-Normen), dem Hubraum, der Art des verwendeten Kraftstoffs und der Fahrweise (siehe EU-Projekt MEET) ab.

Mit Umweltzertifikaten auf Grundlage des bloßen Besitzes eines Fahrzeugs ist die Korrelation mit dem tatsächlichen Emissionsniveau noch schwächer oder selbst überhaupt nicht vorhanden, da die zurückgelegten Kilometer für das selbe Fahrzeug und vor allem die Emissionen sehr unterschiedlich sein können.

Wenn man schließlich die Allokationseffizienz eines Umweltzertifikatsystems maximieren will, muss die Bemessungsgrundlage sektorübergreifend und nach Möglichkeit einheitlich sein, d. h. der Kohlenstoffgehalt des Kraftstoffs. In diesem Fall wäre das Besteuerungsziel relevanter Umweltzertifikate der Kraftstoffverbrauch fossilen Ursprungs. Durch Anwendung der Äquivalenzregeln des Kohlenstoffgehalts und der Transformation von CO₂ zwischen Automobilkraftstoffen fossilen Ursprungs, Erdgas und Kohle ist es möglich, klare Regeln für den Vergleich zulässiger Anstrengungen in den Bereichen Verkehr, Heizung und Industrie zu etablieren⁴⁵.

Zusammenfassend wird empfohlen, als Zielwert den Kraftstoffverbrauch zu benutzen.

Die Wahl des Anrechnungspunkts der Umweltzertifikate

Nach der Festlegung des Kraftstoffverbrauchs als Besteuerungsgrundlage der Umweltzertifikate bezieht sich die Analyse nun auf den Anrechnungspunkt der Umweltzertifikate: irgendwo in der Kette, die von den Erzeugern fossiler Energie bis zu den Endverbrauchern reicht.

Note

44. z. B. in Form von Indikatoren im Zusammenhang mit dem GPS-System, wie es derzeit auf den Lkw installiert wird.

45. unter vorläufiger Nichtberücksichtigung der Emissionen der anderen Treibhausgase, wie es die Europäische Kommission mit dem ETS gemacht hat. Dies setzt jedoch voraus, dass der Markt der Umweltzertifikate von Anfang an derart gestaltet wird, dass er eine spätere Einbeziehung dieser anderen Gase in das System ermöglicht, ohne eine komplette institutionelle Neubearbeitung erforderlich zu machen, die lang und im politischen Ergebnis ungewiss ist. Darüber hinaus müssen die möglicherweise erheblichen Auswirkungen anderer Gase berücksichtigt werden, die die CO₂-Emissionen begleiten, aber nicht im Verhältnis zum Kraftstoffverbrauch stehen. Dies ist der Fall der Stickoxide (NOx) in der Luftfahrt, die aus der Kombination des Luftstick- und -sauerstoffs bei hohen Temperaturen entstehen: dies kann von Beginn an die Einrichtung multiplikativer Faktoren für die notwendigen CO₂-Zertifikate erforderlich machen (vgl. Wit et al, 2005).

Verschiedene Akteurenkategorien können betrachtet werden:

- die Hersteller, Importeure, Händler und Raffinerien von fossilen Brennstoffen
- die Hersteller von Kraftfahrzeugen (Privat- oder Nutzfahrzeuge)
- der Staat und die Gebietskörperschaften, die als Steuerregulierungsbehörde auf den Verkehrssektor abzielt, die den Transport organisierenden Behörden sowie Lieferanten oder Konzessionsgeber von Infrastrukturen und Transportdienstleistungen,
- die die Platzwechsel bewirkenden Einrichtungen (z. B. Einkaufszentren, Geschäftszentren, Unternehmen und Industriegebiete),
- die Betreiber, die Dienstleistungen für die Beförderung von Passagieren oder Waren anbieten, und die Autofahrer, die ihre eigene Transport-„Dienstleistung“ anbieten.

Dafür können zwei Bereiche betrachtet werden: ein sogenannter „territorialer Bereich“, der die verschiedenen territorialen Akteure zum Einsatz bringt, die Einfluss auf das Angebot an Infrastrukturen und Transportdienstleistungen haben (Gemeinden und Betreiber) und auf die Nachfrageerzeugung (Projektträger, Platzwechsel bewirkende Zentren); der andere sogenannte „technische Bereich“ beschäftigt sich nur mit den wirtschaftlichen Vorgängen des Kraftstoffhandels zwischen den verschiedenen Akteuren, von den Importeuren oder Raffinerien bis hin zu den Endkunden.

Der territoriale Bereich

Frankreich muss dem Kyoto-Protokoll gerecht werden und daher Umweltzertifikate auf dem Weltmarkt kaufen oder verkaufen. Der Staat kann entweder die Preise der Zertifikate auf die verschiedenen Ebenen der Gebietskörperschaften weitergeben oder einen heimischen Umweltzertifikatmarkt erzeugen, der diesen gleichen Ebenen im Rahmen ihrer jeweiligen Zuständigkeiten im Verkehrssektor auferlegt werden wird (siehe Kasten 5).

Kasten 5

Die Befugnisse der öffentlichen Hand im Verkehrssektor

Das LOTI (Gesetz über die Ausrichtung des binnenländischen Verkehrs, 1982), das Gesetz zum Schutz der Luftqualität und das LOADT (Gesetz über die Ausrichtung für die nachhaltige Raumplanung, geändert durch das Gesetz Nr. 99-533 vom 25. Juni 1999) stellen die wichtigsten Rechtsinstrumente dar, um die Kompetenzen der Kollektivitäten festzulegen und die Verkehrspolitik umzusetzen. Die wichtigsten betroffenen Kollektivitäten sind die Regionen, Departements und städtischen Agglomerationen:

- Die Regionen sind für die Organisation des ländlichen Schienenverkehrs regionaler Bedeutung und des Linienverkehrs der öffentlichen Verkehrsmit-

tel auf Straßen regionaler Bedeutung des ländlichen Raums zuständig. Sie greifen ebenfalls bei der Finanzierung von Straßen im Rahmen von Staat-Region-Planverträgen ein.

- Die Departements sind für die Organisation des Linienverkehrs auf ländlichen Straßen, dem Schultransport und den Linien lokaler Bedeutung zuständig. Sie unterhalten ebenfalls das Straßennetz des Departements und bauen es aus.

- Die Gemeinden und Gemeindeverbände sind für die öffentlichen Verkehrsmittel verantwortlich, wenn ein Umkreis des städtischen Nahverkehrs festgelegt wurde. Sie unterhalten und bauen ebenfalls das kommunale Straßennetz aus (oder gemeinschaftliche Straßennetz für diejenigen Straßen, deren Zuständigkeit im Falle einer Stadtgemeinde der Gemeinschaft übertragen wurde).

Man kann sich also eine schrittweise Verbreitung des Systems der Umweltzertifikate vorstellen (der Endpunkt für die Verbreitung ist noch festzulegen), vom Staat bis zu den territorialen Ebenen mit einer zunehmend feiner werden den Maschenweite.

Das Gesetz zum Schutz der Luftqualität stellt zum Beispiel einen konzeptuellen Rahmen zur Einführung des Begriffs der Quoten in Ballungsräumen mit mehr als 100.000 Einwohnern dar. Die Ballungsräume haben dann die Freiheit, das Quotensystem auf ihre Einwohner weiterzugeben (siehe *unten*) oder jegliche andere Kombination von Regulierungsinstrumenten und Tarifbestimmungen zu verwenden, um die Einhaltung dieser Quoten zu gewährleisten.

In der gleichen Logik könnte man eine Kontrolle der Stadtentwicklung und indirekt die dadurch hervorgerufene Verkehrsentwicklung in Erwägung ziehen, indem man die Bautätigkeit einem System von Bebauungsrechten unterwirft (Ottensmann, 1998). Das macht die Identifizierung der Bewegungsmotoren (z. B. Einkaufszentren, Handwerks- oder Industriegebiete) notwendig und wirft zahlreiche Probleme bei der Organisation des Marktes auf, insbesondere um die Transaktionskosten zu minimieren und den Handel innerhalb, aber möglicherweise auch zwischen den Agglomerationen zu ermöglichen.

Es wäre auch denkbar, wie es Godard (2006) vorschlägt, dass der Staat die Umweltzertifikate den Regionen zuteilt, so dass diese hinsichtlich der Emissionen von Treibhausgasen die Verantwortung über ihre Verkehrspolitik haben. Die Zuteilung könnte entsprechend der Bevölkerung erfolgen. Wenn die Region durch ihre Investitionen und ganz allgemein durch die Verkehrspolitik (insbesondere Steuer- und Tarifpolitik) die durch den Verkehr verursachten Emissionen im Vergleich zu den anfänglich vergebenen Quoten reduziert, kann sie die nicht benutzten Quoten verkaufen. Überschreiten die Emissionen dagegen die zugeteilten Quoten, ist die Region verpflichtet, die fehlenden Umweltzertifikate zu erwerben. Dies setzt natürlich voraus, dass die Regionen, in

Abstimmung mit den Departements und den urbanen Ballungsgebieten, die Emissionen wirklich kontrollieren, was mit der derzeitigen Zersplitterung der Institutionen nicht der Fall ist (siehe oben).

Wie misst man die Leistung in CO₂-Emissionen der einzelnen Gebietskörperschaften? Eine erste Lösung würde darin bestehen, den Kauf von Kraftstoffen auf territorialer Ebene zu überwachen. Da aber die Emissionsquellen einen mobilen Charakter besitzen, kann die Zuordnung der Emissionen zu diesem oder jenem Gebiet nur willkürlich erfolgen. Eine zweite Lösung wäre die Messung des Verkehrsaufkommens (zurückgelegte Fahrzeugkilometer) in den verschiedenen Gebieten⁴⁶ und daraus mittels des Verbrauchs pro Einheit die Größenordnung der Emissionen abzuleiten.

Die Verflechtung der Netze ist allerdings sehr groß: auf dem Gebiet einer Gemeinde, die Teil einer Stadtgemeinde ist, können sich sowohl Straßen und Autobahnen nationaler Bedeutung, Landstraßen, Straßen der Gemeinschaft und kommunale Straßen befinden, die während eines Ortswechsels der Autofahrer eine nach der anderen benutzt werden. Dies zeigt, dass die Zuteilung der Emissionen auf territorialer Ebene nicht erfolgen könnte, ohne Probleme aufzuwerfen. Es ist schwer vorstellbar, wie man eine Körperschaft wie den Generalrat, die Folgen seiner Tätigkeit für die Verbesserung der Landstraßen auf die Zunahme des Straßenverkehrs tragen lassen kann, welcher aus einer anderen Körperschaft, wie einem urbanen Ballungsraum des selben Departements, in das Gebiet eindringt.

Im Allgemeinen bewirkt die institutionelle Fragmentierung der geographischen Gebiete, dass das Management eines Umweltzertifikatsystems auf der Ebene der Gebietskörperschaften sehr komplex wäre.

Der technische Bereich

Dem technischen Sektor zufolge können die vom System der Umweltzertifikate betroffenen Akteure sowohl im vorgelagerten Bereich liegen, wie Raffinerien, Energieversorgungsunternehmen (Strom, Heizung) und Kraftstoffvertreiber, als auch im nachgelagerten Bereich, wie Endverbraucher, was die Autofahrer sind, sowie Unternehmen des Gütertransports und der Personenbeförderung.

Zur Senkung der Verwaltungskosten kann es beispielsweise als sinnvoll erscheinen, das Umweltzertifikatsystem stark in den vorgelagerten Bereich zu

Note

46. Dieser Ansatz erfordert eine Intensivierung der Anstrengungen für die Statistiken des Verkehrsaufkommens, die in kontinuierlicher Form nur auf den Autobahnen (Konzessionäre), den Bundesstraßen (Ministerium für Infrastruktur und Verkehr) und den wichtigsten Straßen in Ballungsgebieten (Straßendienst der urbanen Ballungsräume) durchgeführt werden, oder in (un)regelmäßigen Abständen von mehreren aufeinanderfolgenden Jahren. Die Befragungen von Privathaushalten in städtischen Ballungsräumen zu ihren Ortswechseln erfassen in der Regel nicht die tatsächlichen Fahrwege, die nur mit Hilfe von Verkehrsmodellen nachgezeichnet werden können.

legen, da wo die Akteure nicht zahlreich sind: dies könnten die Raffinerien oder Kraftstoffvertreiber sein, die dem System der Rückerstattung der Mineralölsteuer an den Staat unterworfen sind und daran gewöhnt sind, die Steuer auf den Endverbraucher abzuwälzen.

Durch die Auferlegung der Rückgabe der Umweltlizenzen an die Erzeuger und Importeure von Erdöl, Erdgas und Kohle, würde das Umweltzertifikatssystem die CO₂-Emissionen abdecken, die aus der Verbrennung kohlenwasserstoffhaltiger Kraftstoffe aller Endverbraucher stammen.

Dieser Vorteil der umfassenden Abdeckung hat in Europa heute allerdings seine Kraft durch die Einführung des dezentralisierten ETS im Bereich der ortsfesten energieintensiven Anlagen verloren. Ein Umweltzertifikatssystem im vorgelagerten Bereich sollte daher in Ergänzung zum ETS moduliert werden.

Außerdem hat ein Umweltzertifikatssystem im vorgelagerten Bereich zwei Nachteile.

Der erste steht im Zusammenhang mit der Gefahr einer Verwässerung der Anreizwirkung der Umweltzertifikate für die tatsächlichen Emittenten, damit diese die gesamte Bandbreite der Möglichkeiten ausschöpfen, die sie zur Emissionsverringering haben. Unabhängig davon, ob die Umweltzertifikate in Versteigerungen erworben werden oder kostenlos an die Kraftstofflieferanten vergeben werden, werden diese Lieferanten die Opportunitätskosten⁴⁷ der zusätzlichen Umweltzertifikate an ihre Kunden weitergeben: für letztere wird dies eine einfache zusätzliche Steuer darstellen. In diesem Fall ist der Vorteil gegenüber dem aktuellen Besteuerungssystem praktisch Null.

Der zweite Nachteil wird bei der kostenlosen Zuteilung der Quoten an die Kraftstofflieferanten sichtbar. Was macht man mit den von der Anfangsverteilung generierten Einnahmen, wenn die Umweltzertifikate den Raffinerien und Kraftstoffgroßhändlern kostenlos zugebilligt werden? Letztere könnten die Opportunitätskosten für diese Umweltzertifikate übermitteln, die sie kostenlos erhalten haben: dies würde nicht die wirtschaftliche Effizienz des Systems in Frage stellen, aber sicherlich seine Akzeptanz, da diejenigen die Anstrengungen zur Verringerung vornehmen, nicht von den Einnahmen profitieren, die durch die kostenlose Vergabe erzeugt werden. Ein Umweltzertifikatssystem im vorgelagerten Bereich scheint somit aus Gründen der politischen Akzeptanz unvereinbar mit einer freien Zuteilung zu sein⁴⁸.

Diese Nachteile regen dazu an, über die sogenannten „nachgelagerten“ Umweltzertifikatssysteme nachzudenken, d. h. dezentralisiert, stärker im Verkehrssektor.

Note

47. Da die Umweltzertifikate einen Wert auf dem Markt besitzen würden, bestünden die Opportunitätskosten für einen Kraftstofflieferanten darin, die kostenlos erhaltenen Umweltzertifikate auf dem Markt nicht einzusetzen oder ihre Werte nicht in Form von zusätzlich in Rechnung gestellten Kosten von ihre Kunden zurückzuholen.

48. Außer bei Besteuerung dieser Einnahme, was weitere Komplikationen zur Folge hätte...

Wir beginnen mit einer kurzen Darstellung des Vorschlags der Europäischen Kommission zur Einbeziehung des Luftverkehrs mittels der Fluggesellschaften als einen ersten Schritt in Richtung eines nachgelagerten Systems. Auf der anderen Seite gibt es einen Vorschlag für eine Zuteilung von Kohlenstoffquoten an Einzelpersonen, die sämtlichen über den Transport hinausgehenden Energieverbrauch abdecken würden. Es handelt sich um einen sehr einfachen Vorschlag, was seine Stärke ausmacht.

Trotzdem glauben wir, dass es wichtig ist, sich genauer damit auseinanderzusetzen, was vollständig im nachgelagerten Bereich dezentralisierte Allokationen im Verkehrssektor darstellen könnten.

Wenn das Ziel der CO₂-Emissionen für die Akteure der Personenbeförderung und des Gütertransports gleich ist, ist der Wettbewerbsdruck ihrer jeweiligen Märkte dagegen unterschiedlich:

- Der Sektor des Straßengüterverkehrs zeichnet sich in Frankreich durch eine Vielzahl sehr kleiner Unternehmen und einen starken inner-, aber auch außereuropäischen Wettbewerb aus. Der Straßengüterverkehr stellt 80 % des binnenländischen Güterverkehrs auf dem Landweg (in Tonnenkilometern) sicher und steht im Wettbewerb mit der Bahn, der Binnenschifffahrt und dem Luftverkehr für den Eilgutverkehr und Transporte großer Reichweite.
- Bei der Personenbeförderung auf der Straße kommen eine Vielzahl privater und öffentlicher Akteure zum Einsatz. Die Haushalte kaufen und unterhalten Pkw, deren technische Merkmale von den Herstellern bestimmt werden⁴⁹. Die Betreiber der öffentlichen Personenbeförderung auf der Straße kommen in einem stark durch die gemeinwirtschaftlichen Interessen regulierten Rahmen zum Einsatz, sei es in den Städten – oder sogar im vorstädtischen oder zwischenstädtischen Bereich –, wo die für den Transport verantwortlichen Behörden den Service und die Finanzierung bestimmen. Im Rahmen der zunehmenden Liberalisierung der europäischen Personenbeförderung auf der Straße, treten die Betreiber ebenfalls in zunehmendem Maße mit der Bahn und dem Luftverkehr in Wettbewerb, sei es für die spezialisierten Dienste des Tourismus oder internationale Dienstleistungen.

Daher müssen die Merkmale möglicher Umweltzertifikatsysteme für diese beiden Bereiche (Ziele, Regeln für die Anfangsallokation der Umweltzertifikate, usw.) unabhängig voneinander entworfen werden.

Deshalb werden im Anschluss an die zwei Abschnitte für den Luftverkehr und die Kohlenstoffallokation für Einzelpersonen zwei separate Abschnitte der Personenbeförderung bzw. dem Güterverkehr auf dem Landweg gewidmet.

Note

49. die Gegenstand von Umweltzertifikatsystemen für Emissionen pro Einheit sein können, wie das ZEV-Programm (siehe oben).

5 Die europäischen Vorschläge für den Luftverkehr

Der Luftverkehr belegt eine sehr rasche Zunahme seines Verkehrsaufkommens: z. B. verzeichnet Europa seit 10 Jahren eine Zunahme der Anzahl seiner Flüge von 2,5–4,25 % pro Jahr und die CO₂-Emissionen, die durch diesen Verkehr erzeugt werden, die zwischen 1990 und 2003 um 73 % zugenommen haben, könnten das Äquivalent von mehr als einem Viertel der Reduktionen kosten, die für die Erreichung der Zielvorgabe des Kyoto-Protokolls durch die Europäische Union erforderlich sind (Wit et al, 2005). Nach dem Bericht des IPCC⁵⁰ von 1999 stellte die Luftfahrt im Jahr 1992 nur einen geringen Anteil (3,5 %) der Strahlungsbilanz anthropogenen Ursprungs dar, aber angesichts des Tempos der Entwicklung seines Verkehrsaufkommens, dürfte dieser Prozentsatz rasch zunehmen. Außerdem wird in diesem Bericht die Meinung vertreten, dass die globalen Auswirkungen des Luftverkehrs 2 bis 4 Mal höher sind als der Einfluss der allein von seinen CO₂-Emissionen herrührt, da die ausgestoßenen Stickoxide die Bildung von Ozon hervorrufen und die Kondensstreifen, deren Auswirkungen unter Verdacht stehen, aber noch wenig bekannt sind⁵¹.

Während die Emissionen des inländischen Luftverkehrs der Verantwortung der Vertragsstaaten des Kyoto-Protokolls unterstehen, hat letzteres die Frage der Emissionen des internationalen Luftverkehrs an die Internationale Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) zurückgewiesen⁵². Obwohl sich die ICAO strikt gegen jegliche Kraftstoffsteuer auf internationaler Ebene widersetzt, hat sie das Prinzip eines Handelssystems für Emissionsrechte akzeptiert, die für die Zivilluftfahrt unter der Voraussetzung gelten, dass dieses System für die anderen Wirtschaftsbereiche offen ist, ohne Verzerrungen beim Marktzugang und bei der Allokation der Rechte zu verursachen.

Angesichts der schleppenden Fortschritte der Verhandlungen mit der ICAO hat die EU-Kommission in einer Mitteilung vom September 2005 vorgeschlagen, die Luftfahrzeugbetreiber⁵³ in das EU-Emissionshandelssystem (ETS) einzubeziehen, egal ob der Zielort in einem Mitgliedsstaat der Europäischen

Note

50. Zwischenstaatliche Sachverständigengruppe für Klimaänderungen (IPCC auf Englisch).

51. Für eine detaillierte Übersicht der wissenschaftlichen Erkenntnisse über die physikalisch-chemischen Effekte der Emissionen des Luftverkehrs und eine Diskussion der verschiedenen Möglichkeiten an Maßnahmen der Strahlungsbilanz dieser Emissionen, siehe Wit et al, 2005.

52. Die ICAO wurde 1944 zur Förderung der sicheren und ordnungsgemäßen Entwicklung der weltweiten Zivilluftfahrt gegründet. Als Sonderorganisation der Vereinten Nationen erstellt sie die notwendigen internationalen Regeln und Normen für die Sicherheit, den Schutz, die Wirksamkeit und die Ordnungsmäßigkeit des Luftverkehrs und sie ist das Instrument für die Zusammenarbeit zwischen den 189 Vertragsstaaten in allen Bereichen der Zivilluftfahrt (Quelle <http://www.icao.int>).

53. die meistens, aber nicht ausschließlich Fluggesellschaften sind. Diese würde somit die nichtkommerziellen Flüge miteinschließen. Siehe EWG, 2005.

Union liegt oder nicht. Die Betreiber würden alle von dieser Regelung betroffen sein, egal ob sie ihren Sitz in der Europäischen Union haben oder nicht. Auf der Grundlage der Studie, die sie durchführen lassen hat (Wit et al, 2005), ist die Kommission der Auffassung, dass dieses System vorteilhafter als die denkbaren Alternativen⁵⁴ sein würde und die Auswirkungen auf die Preise der Flugtickets gering sein würden (0 bis 9 € je Hin- und Rückflug). Die Kommission hatte dann einen Vorschlag für eine Richtlinie zu diesem Thema zum Ende des Jahres 2006 vorgesehen.

Bei der Untersuchung der konkreten Umsetzung dieses Vorschlags⁵⁵ sind mehrere Probleme aufgetreten. Aufgrund der Abwesenheit jeglicher Auflagen für den internationalen Luftverkehr würde die Einbeziehung des Luftverkehrs in das ETS zu Komplikationen in der Rechnungsführung des aktuellen mit dem Kyoto-Protokoll in Beziehung stehenden ETS führen. Es müsste eine zweite Allokationsregelung für internationale Flüge eingeführt werden, die Definition der unter das Quotensystem fallenden Anlagen und die Regeln für die kostenlose Anfangsallokation verändert werden. Die Festlegung der Allokationsregeln ist eine komplexe Aufgabe: es ist bekannt, dass die Regelung der Großvaterrechte den schlechten Schülern, diejenigen die bisher nur sehr geringe Anstrengungen unternommen haben, zu Lasten der anderen Vorteile einräumt und für neue Marktteilnehmer ungeeignet ist, die häufig in diesem sich stark entwickelnden Sektor sind; eine Allokation durch den Vergleich der besten Praktiken (*benchmarking*) scheint ebenfalls sehr kompliziert in der Umsetzung zu sein. Darüber hinaus würde dieses System eine Komplexität für den Übergang von Inlandsflügen zu internationalen Flügen, finanzielle Hürden und möglicherweise unerwünschte Verhaltensweisen der Fluggesellschaften in der Mischung dieser Flugtypen verursachen.

Als Reaktion auf diesen Vorschlag hat das Europäische Parlament im Juli 2006 eine Entschließung für die Einrichtung eines solchen Handelssystems für die Luftfahrt getroffen, welches aber geschlossen und vom aktuellen ETS getrennt ist.

Nach Auffassung des Parlaments müssten alle Flüge von und nach der Europäischen Union unabhängig vom Herkunftsland der Fluggesellschaft abgedeckt werden. Darüber hinaus führt diese Entschließung eine Reihe von Hindernissen für die Freizügigkeit eines möglichen Markts ein⁵⁶, bevorzugt eine Verteilung der Quoten in Form von Auktionen und ist der Auffassung, dass die Anfangsallokation (wenn sie kostenlos sein soll) auf EU-Ebene festgesetzt werden sollte und nicht der freien Entscheidung der Mitgliedstaaten unterliegen sollte.

Note

54. wie die Steuern auf die Flugtickets, die Abflugsteuern oder die Emissionsgebühren.

55. insbesondere im Rahmen der Arbeiten der Aviation Working Group, die von der Kommission zur Prüfung dieses Vorschlags eingeführt wurde. Anstelle eines Abschlussberichts hat diese Gruppe eine Kompilation von Sitzungsminuten veröffentlicht (siehe http://ec.europa.eu/environment/climat/aviation_en.htm).

56. der unser Meinung nach natürlich ebenso viele Ursachen wirtschaftlicher Ineffizienz des Instruments darstellen würde.

6 Die Vorschläge für die Einzelallokationen der Kohlenstoffquoten

Vorstellungen über die Allokationen von Kohlenstoffquoten auf Einzelbasis sind seit geraumer Zeit im Umlauf und man kann ihren Ursprung in den Vorschlägen von D. Fleming im Jahr 1996 finden: zunächst unter dem Namen „Domestic Tradable Quotas (DTQ)“ (Fleming, 1996), danach von ihm selbst umbenannt in „Tradable Energy Quotas (TEQ)“ (Fleming, 2006). Es geht um Quoten für Energie (und nicht für Treibhausgasemissionen), deren Rationierung einem doppelten Zwang folgen würde, der einerseits in der Verringerung der Treibhausgase und andererseits der Erhaltung einer gerechten Energieverteilung unabhängig von ihrer Quelle und in Erwartung künftiger Energiekrisen besteht.

Diese Quoten würden zum Teil kostenlos vergeben werden (jede Woche für die Erwachsenen) und zum Teil in Auktionen für Unternehmen und andere Marktteilnehmer (einschließlich der öffentlichen Verwaltung). Die nicht verwendeten Quoten würden auf einem Markt handelbar sein, indem die Allokationen, Belastungen und Verkäufe mit Hilfe von Chipkarten und einer nationalen elektronischen Plattform verwaltet werden.

Diejenigen, die nicht an diesem System teilnehmen wollen, können ihre erhaltenen Quoten sofort wieder verkaufen, würden dann aber automatisch Quoten in Rechnung gestellt bekommen, die der Höhe ihres Energieverbrauchs entsprechen.

Das Budget würde für einen Zeitrahmen von 20 Jahren von einer unabhängigen Kommission für Energie erstellt und veröffentlicht werden. Dieses Budget würde regelmäßig jede Woche verringert werden (D. Fleming verwendet das Bild der Stufen einer „Energietreppe“ die die Gesellschaft eine nach der anderen hinuntersteigen würde).

Ein solches System würde daher die gesamte Wirtschaft eines Landes einbeziehen und alle Energieverbräuche mit einem einzigen System und Markt abdecken. Es wird offensichtlich, dass diese Politik und insbesondere das für 20 Jahre festgelegte Budget nicht durch Änderungen der politischen Mehrheit in Frage gestellt werden.

Dieser Vorschlag wurde im Ministerium für Finanzen des Vereinigten Königreichs debattiert und im Juli 2005 durch den britischen Umweltminister offen in der Presse thematisiert.

Der Vorschlag der DTQ war Gegenstand einer ersten Bewertung im Hinblick auf die Gerechtigkeit, Effizienz und Effektivität (Starkey und Anderson, 2005). Hinsichtlich der Gerechtigkeit scheint eine egalitäre Verteilung der Quoten zwischen den Individuen in erster Annäherung gerecht zu sein. Dennoch sollte er von den üblichen Maßnahmen begleitet sein, die darauf abzielen, den ärmsten Bevölkerungsgruppen zu helfen, die die ersten Opfer einer Verteuerung der Energiekosten sein würden. Bezüglich der Effizienz scheint das elek-

tronische System umsetzbar (und Betrug kontrollierbar) zu sein, während die Einfachheit des Verfahrens die Akzeptanz durch die Bevölkerung erleichtert. Im Hinblick auf die Wirksamkeit betonen die Autoren, dass die Integration von 45 Millionen Individuen (Erwachsene) in einem solchen System als Herausforderung angesehen werden kann, aber es billiger wäre als der Gesetzentwurf für die Einführung eines nationalen Personalausweises (zudem man sich äußern könnte) oder derjenige einer nationalen Straßenmaut.

Die zusätzlichen Kosten eines DTQ-Systems im Vergleich zu anderen Instrumenten, wie der Kohlenstoffsteuer oder der bloßen Rationierung, scheinen in den Augen der Autoren angesichts der Vorteile in Bezug auf Gerechtigkeit, öffentlicher Akzeptanz und Effizienz gerechtfertigt zu sein.

Obwohl dieser Vorschlag verlockend zu sein scheint, kann man annehmen, dass seine Anwendung für alle Energieverbrauchsdimensionen der Haushalte eine umfassende Bewertung jedes einzelnen verlangt, insbesondere derjenige Energieverbrauch, der mit dem Wohnen und dem Transport in Zusammenhang steht.

7 Umweltzertifikate für den Kraftstoffverbrauch der Autofahrer

Die Vielfalt der mobilen Emissionsquellen, die die Kraftfahrzeuge darstellen, ist *a priori* ein Hindernis für die Dezentralisierung des Umweltzertifikatsystems im Verkehrsbereich, da die Verwaltungskosten als unerschwinglich eingeschätzt werden. Sie erklärt, warum die Idee der Dezentralisierung der Umweltzertifikate auf Ebene der Fahrzeughersteller mit dem Ziel der Fahrzeugemissionen je Einheit aufhört (siehe das oben beschriebene ZEV-Programm und Vorschläge aus der Literatur: Albrecht, 2000; Wang, 1994) oder die Motorisierung der Haushalte (Walton, 1997). Derartige Systeme haben dennoch den Nachteil, den anderen Bestandteil zu ignorieren, der zur Gesamtsumme der Emissionen beiträgt, d. h. den Kraftstoffverbrauch durch die tatsächliche Benutzung des Fahrzeugs. Bei traditioneller Betrachtungsweise würde dieser Verbrauch durch eine Erweiterung der bestehenden Kraftstoffsteuern abgedeckt werden, wobei die zusätzlichen Kosten für Verwaltung und Erhebung praktisch Null wären.

Die Schwankungen der Ölpreise bewirken, dass die Effektivität einer Steuer zufällig ist, während die Akzeptanz dieser Steuer von der Öffentlichkeit noch lange nicht erlangt wurde (siehe Kasten 6). Eine CO₂-Steuer, die darauf abzielt, den Kraftstoffverbrauch zu beschränken, sollte einen Festbetrag darstellen (wie die aktuelle Mineralölsteuer) und nicht proportional zum Kraftstoffpreis sein. Dieser Betrag sollte sich ständig den Schwankungen des Ölpreises anpassen, um einen konstanten Signal-Preis für die Verbraucher aufrechtzuerhalten.

Kasten 6

Die Grenzen der traditionellen Kraftstoffbesteuerung

Die Besteuerung ist ein im Verkehrssektor (vor allem aufgrund seines steuerlichen Ertrags) weit verbreitetes Instrument. In Frankreich beliefen sich die Verbrauchsteuern auf Kraftstoffe im Jahr 2002 auf 27 Mrd. € bei einem BIP von 1522 Mrd. €. Obwohl das derzeitige Steuerniveau als hoch angesehen werden kann, erscheint es nicht ausreichend im Hinblick auf das Ziel der Eindämmung des Anstiegs des Kraftstoffverbrauchs im Straßenverkehr. Die Höhe der für die Reduktion der Treibhausgasemissionen notwendigen Zusatzabgabe kann anhand der Preiselastizität der Nachfrage nach Kraftstoffen abgeschätzt werden, dessen Wert je nachdem variiert, ob die Kurz- oder Langzeitwirkungen betrachtet werden. Denn mit einer Erhöhung der Kraftstoffpreise können einige Anpassungen wie die Änderung der Fahrweise, der Verringerung oder Optimierung bestimmter Ortswechsel oder die Änderung der Transportmittel kurzfristig vorgenommen werden (z. B. in den der Preiserhöhung folgenden Wochen oder Monaten). Weitere Anpassungen wie Fahrzeugwechsel, Wechsel des Wohnsitzes oder des Arbeitsplatzes erfordern mehr Zeit. Diese Werte der Preiselastizität stellen sich zwischen $-0,3$ für die kurz-⁵⁷ und $-0,7$ für die langfristigen Wirkungen ein (Goodwin, 1988). Es handelt sich um eine gewöhnliche Elastizität, die die Ersatz- und Einkommenseffekte agriert.

Die Anwendung einiger Zahlen auf den Fall Frankreichs ermöglicht die Angabe von Größenordnungen. Mit einem Preiselastizitätswert von $-0,7$ und einem Ziel für eine Verbrauchsreduktion von 10 % müsste der Anstieg 14 % betragen, was für einen Kraftstoffpreis von 1,06 €/l (Februar 2000) einen zusätzlichen Steuerbetrag von 0,15 € pro Liter entspricht. Aufgrund eines starken Anstiegs der Rohölpreise sind die Verbraucherpreise des Super-Kraftstoffs um 17 % (von 0,9 € auf 1,06 €) von Februar 1999 bis Februar 2000 angestiegen. Angesichts der kurzfristigen Elastizität hätten der Kraftstoffverbrauch und der Verkehr infolgedessen sofort darunter leiden müssen. Diese beiden Parameter sind dagegen im Jahr 1999 weiter angestiegen und haben sich erst im Jahr 2000 stabilisiert und sind im Jahr 2001 erneut angestiegen (URF, 2003). Man kann hierin einen Effekt des anhaltenden Wirtschaftswachstums sehen, welcher Ende der 90er Jahre zu verzeichnen war. Die Höhe der erforderlichen Steuer für die Verringerung der Treibhausgase sollte somit ebenfalls die Einkommenselastizität der Nachfrage nach Kraftstoffen berücksichtigen, die positiv ist. Mit anderen Worten müsste die Treibhausgassteuer, um effektiv zu bleiben, ebenfalls mit der ökonomischen Wachstumsrate ansteigen.

Note

57. z. B. bei einer Preiserhöhung von 10 % würde die Nachfrage nach Kraftstoff um 3 % sinken

Auch die Schwankungen des Ölpreises könnten die Wirkung dieser Steuer auf den Endverbraucher zunichte machen. Der Umschwung auf dem Ölmarkt im Laufe des Jahres 2001 bewirkte, dass der Anstieg von 1999–2000 im wesentlichen rückgängig gemacht wurde, da der Preis des unverbleiten Super-Kraftstoffs wieder auf etwas weniger als 1 € gesunken ist (gängiger Wert der Jahre 2002 und 2003): Die Preiseffekte aufgrund einer möglichen Treibhausgassteuer wären zunichte gemacht worden. Zur Erinnerung: bis zum 24. Juli 2006 lag der durchschnittliche Verbraucherpreis⁵⁸ für Super-Bleifrei mit einer Oktanzahl von 95 bei 1,34 €/l und sank bis zum 16. Oktober wieder auf 1,19 €/l.

Schließlich zeigt der „Steueraufstand“ in mehreren europäischen Ländern vom September 2000, dass die Öffentlichkeit sehr empfindlich in Bezug auf die Kraftstoffsteuern ist (Lyons und Chatterjee, 2002). Da die Zentralregierung von dieser Steuer profitiert, konzentriert sie jegliche Widerstände, obwohl sie nur wenig Einfluss auf die Ölpreise hat.

Die Beispiele des österreichischen Ökopunktesystems, welches mehrere Jahre in Kraft war (siehe oben), der elektronischen Straßenmaut für Lkw in Deutschland, welches seit 2005 in Kraft ist, oder auch das Projekt der Alpentransitbörse (siehe oben) zeigen, dass die technische und wirtschaftliche Machbarkeit der Überwachung von Transaktionen einer Vielzahl mobiler Quellen keine unüberwindlichen Schwierigkeiten aufweist.

Die Dezentralisierung des Umweltzertifikatsystems im Verkehrssektor ist demnach von Interesse, da die Transaktionskosten größtenteils durch die Vorteile in Bezug auf die Effizienz, Akzeptanz und Gerechtigkeit ausgeglichen werden würden, die das System der Umweltzertifikate aufweist.

Ein System von Umweltzertifikaten für die CO₂-Emissionen, welches auf den Kraftstoffverbrauch der Autofahrer angewendet wird, wurde von Raux und Marlot (2001) vorgeschlagen. Die Pkw machen neben den leichten Nutzfahrzeugen und Lastkraftwagen in der Tat rund drei Fünftel der Kraftstoffverkäufe aus. Wir wiederholen die wesentlichen Elemente dieses Vorschlags im Folgenden.

a) Ziel und Allokation

Das Effizienzideal besteht darin, auf einem möglichst dezentralisierten Niveau zu wirken, d. h. den Autofahrern als CO₂-Emittenten. Das Umweltzertifikat muss daher mit dem Liter Kraftstoff gekauft werden. Es handelt sich um einen Wert, der je nach der Art des Kraftstoffs in Abhängigkeit der durchschnittlichen Menge



Note

58. Quelle: www.minefi.gouv.fr, Übersicht der Kraftstoffpreise.

an durch Verbrennung emittiertem CO₂ moduliert werden kann (Diesel enthält mehr Kohlenstoff als Benzin). Zur Vereinfachung der Darstellung gehen wir davon aus, dass eine Einheit an Umweltzertifikaten mit einem Liter Kraftstoff verknüpft ist.

Eine kostenlose Allokation von Umweltzertifikaten trägt zur Minimierung der Probleme der sozialen und politischen Akzeptanz bei, da sie den Verbrauch einer Anfangsmenge an Kraftstoff ohne Mehrkosten erlaubt. Dies garantiert eine minimale Mobilität für alle Nutzer, die über keine existenzfähige Alternative zum Auto verfügen.

Beispielsweise ist es möglich, als Basis einen auf 1000 Liter pro Auto und Jahr gerundeten durchschnittlichen Verbrauch anzusetzen⁵⁹. Durch die Auferlegung einer Reduktion dieses Verbrauchs von 10 % würde sich die Anzahl der zu verteilenden Umweltlizenzen auf einen Wert von 900 (900 Liter) je Auto belaufen.

Wenn der Verbraucher mehr als 900 Liter konsumieren will, muss er zusätzliche Umweltzertifikate auf dem Markt erwerben. Wenn der Verbraucher dagegen nicht alle der ihm zugeteilten Umweltzertifikate verbraucht, kann er sie verkaufen. Die Möglichkeit des Verkaufs stellt einen zusätzlichen Anreiz dar, sein Verhalten anzupassen, insbesondere für diejenigen, die dies zu geringeren Kosten tun können. Die Umweltzertifikate haben eine unbegrenzte Lebensdauer, was eventuell ein Hortungs- und Spekulationsverhalten hervorrufen kann.

Kauf und Verkauf der Umweltzertifikate werden auf nationaler Ebene durch eine Regulierungsbehörde überwacht. Die jährliche Allokation erfolgt auf ein persönliches Quoten-Konto in Form einer Chipkarte, die die Zuteilungen und den Verbrauch der Umweltzertifikate speichert und mit den bereits an den Tankstellen vorhandenen Kreditkartenlesern kompatibel ist. Debit oder Kauf von Umweltzertifikaten zum Tageskurs können somit zeitgleich mit dem Kraftstoffkauf erfolgen. Die Umweltzertifikate können ebenfalls in Bankautomaten oder per Internet gekauft und verkauft werden. Angesichts der großen Zahl der beteiligten Akteure würde der Handel nicht bilateral sein, sondern in einer zentralen Handelsbörse stattfinden, die den Tageskurs des Umweltzertifikats veröffentlicht.

b) Ein Mischsystem: Steuer- und Umweltzertifikat

Es wäre sozial inakzeptabel, plötzlich von einem Steuersystem zu einem Umweltzertifikatsystem zu wechseln. Beide Systeme müssen daher nebeneinander

Note

59. Die quantitativen Simulationen wurden für das Jahr 1997 durchgeführt, für welches die aktuellsten Daten über den Fuhrpark und den Verbrauch zur Verfügung standen (Fuhrpark-Panel SOFRES-ADEME, siehe. Hivert, 1999). Angesichts der vom Panel angegebenen Kilometerstände und des Verbrauchs je Einheit (13.719 km im Durchschnitt, etwas weniger als 7,5 l/100 km), lag der Jahresdurchschnitt bei 1022 Litern.

der bestehen, aber gleichzeitig muss ein finanzieller Anreiz für den Beitritt zum Umweltzertifikatsystem gegeben werden.

Außerdem sollte der Verbrauch der Umweltzertifikate möglichst zeitgleich mit dem Kraftstoffkauf bestätigt werden, d. h. zum Zeitpunkt des Kaufs an der Zapfsäule, um die Verwaltungskosten zu senken. Daher ist es unmöglich, eine administrativ undurchlässige Grenze zwischen dem Steuersystem und dem Umweltzertifikatsystem zu errichten.

Die Lösung wäre der Einsatz einer einmaligen Steuer, die so genannte „CO₂-Abgabe“, die sowohl die Kraftstoffverbraucher einbeziehen würde, die dem Umweltzertifikatmarkt nicht beitreten, als auch diejenigen, die innerhalb des Umweltzertifikatsystems ihre Anfangsallokation aufgezehrt haben und keine Umweltzertifikate auf dem Markt kaufen können oder wollen. Die Steuer würde somit eine Begrenzung der Preiserhöhung der Umweltzertifikate ermöglichen, indem sie als eine Art Höchstpreis gestaltet ist.

Der Beitritt zum Umweltzertifikatsystem erfolgt somit auf freiwilliger Basis.

c) Bewertungskriterien

Aufgrund der Förderung der Integration der Transaktionen und Überprüfungen der Umweltzertifikate in das bestehende System von Transaktionen rund um die Kreditkarte (Änderung der in den Kreditkartenautomaten der Zapfsäulen eingebetteten Software, Integration der Microcode-Software in die Chips der existierenden Kreditkarten mit der periodischen Erneuerung dieser), dürften die Umsetzungs- und Verwaltungskosten moderat sein. Das Management der Handelsbörse für Umweltzertifikate könnte in die Wertpapierbörse integriert werden.

Die Berechnung der Überschüsse mit verschiedenen Elastizitätshypothesen und Wohnsitzen der Privathaushalte (Stadtzentrum, Stadtrand, Vorort und ländlicher Raum) bringen zwei Diskussionspunkte hervor⁶⁰:

- der erste bezieht sich auf die Alternative zwischen Steuer und Umweltzertifikat und wird durch das sich für den Staat ergebende Ausmaß des Nutzens der zusätzlichen Besteuerung im Falle der Steuer und des steuerlichen Netto-Verlusts im Falle der Umweltzertifikate illustriert⁶¹: dieser Verlust stellt jedoch nur 5 % der aktuellen Steuereinnahmen dar, die vom Kraftstoffverbrauch herrühren.
- der zweite bezieht sich auf die Verteilung des Überschusses innerhalb der Haushalte entsprechend ihrer Standorte. Im Falle der Steuer bewirken diese verschiedenen Werte nur geringe Variationen auf eine bereits beträchtliche Besteuerung: alle Autofahrer „verlieren“ zum Nutzen der Allgemeinheit.

Note

60. Die methodologischen Einzelheiten und umfangreichere Ergebnisse wurden veröffentlicht in Raux und Marlot (2005). Die quantitative Analyse wurde mit Verbrauchsdaten und Kraftstoffpreisen von 1997 durchgeführt.

61. Die Umweltzertifikate werden in der Tat zwischen den Akteuren gehandelt und der Kraftstoffverbrauch sinkt ebenso wie die Steuereinnahmen der aktuellen Steuern.

Dagegen verschwindet diese Belastung im Falle der Umweltzertifikate: die Gewinner wären die Haushalte des Stadtzentrums oder der Vorstädte, die im Allgemeinen Verkäufer von Umweltzertifikaten wären – sie können einfacher CO₂ einsparen, indem sie ihre zurückgelegten Fahrzeug- Kilometer reduzieren –, während die Haushalte im peri-urbanen Bereich im Durchschnitt die größten Käufer sein würden. Diese je nach Standort mehr oder weniger großen Anpassungsfähigkeiten gewährleisten, dass der Handel der Umweltzertifikate tatsächlich stattfinden würde. Die Größenordnungen belaufen sich im Mittel auf einige dutzende oder hunderte Franken an Nettogewinn oder -verlust je Fahrzeug, Jahr und Standortkategorie.

Dieses System hat den Vorteil der Einfachheit, da die Handelseinheit das mit jedem verbrauchten Liter Kraftstoff verknüpfte Umweltzertifikat darstellt. Die verbrauchten oder gehandelten Mengen werden somit gleichzeitig mit dem Kraftstoffkauf überprüft und alle Kraftstoffverbraucher können am Markt teilnehmen. Die Kontrolle ist einfach, da sie auf den Rechtsakt des Kraftstoffkaufs beschränkt ist und die Messung der tatsächlichen Emissionen nicht erforderlich ist. Das Vorhandensein der oberen Begrenzung der Umweltzertifikatpreise durch die CO₂-Steuer und die Möglichkeit des Handels der Umweltzertifikate schreckt den Schwarzmarkt ab.

Dieses System sanktioniert Haushalte mit höheren Einkommen stärker; Die Daten für 1997 zeigen in der Tat, dass die durchschnittliche jährliche Fahrleistung je Auto ziemlich regelmäßig mit den Einkommensgruppen steigt: mit etwas mehr als 12.000 km für die niedrigsten Einkommensklassen (weniger als 50 KF pro Jahr und 50 bis 75 KF pro Jahr) auf etwa 16.000 km für die höchsten Einkommensklassen (400–500 KF pro Jahr und mehr als 500 KF pro Jahr).

Gleichermaßen verhindert die kostenlose Anfangsallokation eine zu große Belastung für die Verbraucher, besonders für die Ärmsten; der durchschnittliche jährliche Verbrauch der Fahrzeuge variiert nämlich zwischen etwas mehr als 900 Litern (niedrige Einkommensklassen) und 1300 oder sogar 1400 Litern (hohe Einkommensklassen) und der Anteil der zurückgelegten Kilometer für Fahrten zwischen Wohnort und Arbeitsplatz liegt zwischen 24 % (für die niedrigsten Einkommensklassen) und 30 oder sogar 39 % für die höchsten Einkommensklassen; Diese Zahlen legen nahe, dass die „gezwungene“ Mobilität im Wesentlichen bewahrt wird, aber diese Durchschnittsdaten dürfen nicht das Vorhandensein von Fragilitätssituationen verschleiern, wie zum Beispiel die „Armen im ländlichen Raum“, die keine andere Alternative als das Auto haben, und *angepassten* Kompensierungen bedürfen.

Die kostenlose Zuteilung ist mit einem Akt des wirtschaftlichen Verbrauchs verknüpft (Besitz und Nutzung eines Autos), was den Mitnahmeeffekt durch die Unentgeltlichkeit der Allokation begrenzt. Der Anreiz für den Besitz mehrerer Autos wird durch die Tatsache begrenzt, dass das Fahrzeug instandgehalten werden muss (TÜV): nur wenn der Marktpreis für die Umweltzertifikate sehr hoch werden würde, könnte dieses Phänomen eine Rolle spielen. Dieser Preis wird aber durch die CO₂-Steuer begrenzt.

Dennoch kann eine solche Beihilfe für Autofahrer dazu führen, dass diejenigen, die kein Auto besitzen, sich benachteiligt fühlen. Man kann demzufolge aus Gründen der Gerechtigkeit andere Allokationsregeln in Erwägung ziehen: die Allokation könnte je Individuum erfolgen (wie weiter oben für die Kohlenstoffallokation der DTQ). Eine gleiche Allokation für alle kann aufgrund spezifischer Nutzungen ebenfalls Gerechtigkeitsprobleme hervorrufen: behinderte Personen oder jene, die im ländlichen Raum wohnen usw. Nichts hindert uns daran, diese Aspekte in der Allokationsmethode zu berücksichtigen.

Der inländische Charakter des Umweltzertifikatmarktes scheint existenzfähig zu sein, wenn man die geringe durchschnittliche Reichweite der Ortswechsel in Pkw berücksichtigt und wenn man die möglichen Probleme eines „Tanktourismus“ an den Grenzen (Probleme, auf die man bereits bei der Steuer gestoßen ist) außer Acht lässt⁶². Allerdings dürfte die Abschottung des Marktes nur vorübergehender Natur sein. Der Umweltzertifikatmarkt im Verkehrssektor könnte zum nationalen oder sogar internationalen Umweltzertifikatmarkt offen oder geschlossen sein, je nachdem, ob die öffentliche Hand den Sektor aus verschiedenen sozialen oder politischen Gründen vor den Unwägbarkeiten des Umweltzertifikatpreises auf dem internationalen Markt schützen will oder nicht. Wenn die Allokation der Umweltzertifikate zu klein oder zu lasch ist oder die schuldentlastende CO₂-Steuer (Höchstpreis der Umweltzertifikate) nicht gut angepasst ist, werden die Grenzkosten für die Reduzierung der CO₂-Emissionen nicht gleichmäßig innerhalb der verschiedenen Sektoren verteilt sein. Derartige Verzerrungen verringern die Wirksamkeit des Systems. Man kann sie also nur als Übergangsmaßnahmen zu einem *letztendlich* offenen Markt ansehen.

Man kann also ableiten, dass dieses System dadurch starke Anreize zur Verbrauchsreduktion erzeugt, dass ein konkreter, greifbarer Nutzen für diejenigen entsteht, die ihre Emissionen über ihre Anfangsallokation hinaus reduzieren. Die kostenlose Allokation der Umweltzertifikate ermöglicht zudem, sich zu einem großen Teil der Akzeptanz- und Gerechtigkeitsprobleme zu entledigen, die eine neue Steuer auf einen bereits hoch besteuerten Artikel wie das Benzin mit sich bringen würde.

Note

62. Die Bedeutung dieses Risikos dürfte minimal sein, da die Nachbarländer Frankreichs im Rahmen der Europäischen Seifenblase ebenfalls die mit dem Verbrauch fossiler Kraftstoffe in Zusammenhang stehenden Kosten bewältigen müssen.

8 Umweltzertifikate für den Kraftstoffverbrauch im Güterverkehr

Entsprechend den Arbeiten der auf die Autofahrer angewendeten Emissionszertifikate beziehen sich weitere Arbeiten für „nachgelagerte“ Umweltzertifikate auf den Güterverkehr⁶³.

Man findet in Bezug auf die Definition der quantitativen Zielgruppe, d. h. die Art der Quote, ähnliche Antworten wie im letzten Abschnitt. Die Besonderheit des Güterverkehrs führt jedoch dazu, dass der Frage der Identifizierung der Instanzen, die die Quoten besitzen, besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. Anschließend wird über die Entscheidung diskutiert, ob eine kostenlose Allokation der Quoten erfolgt oder nicht und in letzterem Fall, welche Allokationsmethode eingesetzt werden soll. Dann wird die geographische und sektorale Abdeckung des Umweltzertifikatsystems definiert. Nachfolgend werden die Aspekte der Überwachung und Kontrolle behandelt. Schließlich werden die denkbaren Auswirkungen eines solchen Systems auf die Umwelt und die Wirtschaft evaluiert.

a) Das Ziel

Wie wir gesehen haben spricht die Umwelteffizienz dafür, auf die CO₂-Emissionen und damit den Verbrauch fossiler Brennstoffe abzielen. Die handelbaren Quoten würden somit diejenigen CO₂-Quoten darstellen, die auf Basis des Kohlenstoffgehalts des Kraftstoffs berechnet werden, der vom Spediteur für die Beförderung verbraucht wird. Für alle vom Spediteur gekauften Mengen fossilen Kraftstoffs (also zur Verbrennung vorgesehen) ist er verpflichtet, der Regulierungsbehörde die entsprechenden Quoten mitzuteilen, die dann abgezogen werden. Diese Verpflichtung würde also die Nutzer von Transportfahrzeugen betreffen, nämlich die öffentlichen Verkehrsunternehmen und die Verlager, die ihre Beförderung auf eigene Rechnung durchführen.

b) Die Berücksichtigung der Vielfalt der Akteure und Entscheidungen

Welche Instanzen werden die Umweltzertifikate besitzen, handeln und sie für die erzeugten Emissionen zurückgeben müssen? Und welche Akteure müssen dementsprechend die Aufgabe der Emissionsreduktion übernehmen?

Die Ausrichtung auf den Kraftstoffverbrauch führt natürlich zu Anreizen für die Spediteure. Die derzeitige Funktionsweise der Lieferkette lässt ihnen jedoch nur geringe Spielräume. Die Verlager schreiben den Spediteuren durch ihre Anforderungen in Bezug auf Frequenzen, Fristen und verlangter Dienstleistungen Bedingungen vor, die diese einhalten müssen.

Note

63. Es handelt sich um eine aktuelle Untersuchung des LET (Laboratorium für Transportökonomie), die im Rahmen des PREDIT (Programm für die Versuchs- und Innovationsforschung im Landverkehr) durchgeführt und von der ADEME (Agentur für Umwelt und Kontrolle des Energieverbrauchs) finanziert wird.

Können zur Sicherstellung der Anreizeffizienz diejenigen Akteure in das Umweltzertifikatsystem einbezogen werden (und wenn ja unter welchen Bedingungen), die sich im Vorfeld der Logistikkette befinden?

Diese Frage ergibt aus der Tatsache, dass die Transporttätigkeit und seine Folgen für die Treibhausgasemissionen das Ergebnis einer Reihe von Entscheidungen darstellen, die von Akteuren getroffen wurden, die manchmal auseinandergelagerte ökonomische Ansichten haben.

Vier Auswahlebenen können identifiziert werden: von der strategischsten Ebene mit einer Auswahl entsprechend der industriellen und geographischen Struktur der Produktion und des Absatzes des Unternehmens (1), gefolgt von der Planung dieser Produktion und dieses Absatzes (2), der Organisation des Transports (3), bis zur Durchführung des Transports (4). Die Auswahl der 1. Ebene beeinflusst das Verkehrsaufkommen von Zwischen- und Endprodukten (Mengen und Entfernungen, was in Summe den Tonnenkilometern entspricht). Die Auswahl der 2. (Anforderungen an die Versandplanungen) und 3. Ebene (Organisation des Transports als Reaktion auf diese Anforderungen) hat Auswirkungen auf die je Verkehrsträger zurückgelegten Fahrzeugkilometer sowie den Befüllungsgrad und die Leerfahrten der Fahrzeuge. Die Auswahl der 4. Ebene (Wahl des Kraftfahrzeugs und Fahrstils) hat schließlich Auswirkungen auf den nominalen Verbrauch pro Einheit und jenem bei tatsächlichem Gebrauch.

Diese verschiedenen Ebenen können von sehr verschiedenartigen Akteuren kontrolliert werden. Ein Unternehmen, welches Waren herstellt deckt in der Regel mindestens die ersten beiden Ebenen der Entscheidungen ab, auch wenn die 2. Ebene manchmal dazu neigt, durch nachgeschaltete Aufträge, gegebenenfalls durch ein Logistikunternehmen, gesteuert zu werden. Das Unternehmen kann sich entweder auf diese ersten beiden Ebenen beschränken oder bis zur 3. Ebene gehen, indem es seine eigene Logistik organisiert und den Transport in Auftrag gibt (4. Ebene) oder die 4. Ebene noch ganz oder teilweise abdeckt (Transport auf eigene Rechnung). Ein auf den Transport spezialisiertes Unternehmen wird mindestens die 4. Ebene, häufig auch die 3. abdecken und kann mittels logistischer Dienstleistungen bis auf die 2. Ebene vordringen. Die Eigenschaft der Minimierung der Gesamtkosten für die Verringerung der Emissionen mit Hilfe handelbarer Umweltzertifikate gilt in einer idealen Welt ohne Transaktionskosten. Die Realität sieht derart aus, dass diese Vielzahl von Akteuren ebenso vielen verschiedenen Entscheidungszentren mit ungleichen Verhandlungsstärken entspricht.

Für ein Unternehmen, welches seine Transporte auf eigene Rechnung durchführt (d. h. die Ebenen 1 bis 4 abdeckt), scheint das Problem nicht unüberwindbar zu sein: man kann sich vorstellen, dass das Unternehmen auf der Grundlage einer bestimmten Anfangsallokation (siehe unten) und einer obligatorischen Quotenübermittlung an die Regulierungsbehörde, die seinen Fahrzeugkraftstoffkäufen entspricht, seine Tätigkeit dem Bedarf anpassen wird, indem es Quoten auf dem Markt erwirbt.

Im Falle einer Fremdrechnung ist die Frage aufgrund der derzeitigen Lehnssituation der Transportunternehmen gegenüber dem Verloader ein wenig komplexer. Es muss daher ein System erarbeitet werden, das die Verteilung der Reduktionsanstrengungen unter Berücksichtigung der jeweiligen Spielräume zwischen Verladern und Transportunternehmen ermöglicht.

Zusammenfassend wäre ein Quotensystem im Einklang mit der europäischen Quoten-Richtlinie allgemeingültig für alle Unternehmen unabhängig von ihrer Tätigkeit. Die Unternehmen, die den Transport auf Rechnung Dritter ausführen lassen, und die Transportunternehmen würden einem zu präzisierenden System zur Überwachung der Quoten unterliegen (siehe *unten*).

Die Übertragung der Quoten:

Bei unseren Untersuchungen haben wir festgestellt, dass angesichts der steigenden Kraftstoffpreise die vertragliche Indexierung oder der Verkauf zum marktüblichen Preis weit verbreitete Praktiken zu sein scheinen, auch wenn bestimmte Verloader sich dagegen sträuben.

Diese Praxis wurde durch das Gesetz „für die Sicherheit und Entwicklung des Verkehrs“ im Januar 2006 amtlich bestätigt, welches in die Entlohnungsgrundlage des Straßengüterverkehrs ausdrücklich die für die Durchführung der Beförderung notwendigen Kraftstoffkosten einführt. Das Gesetz sieht außerdem eine obligatorische Überarbeitung des Beförderungspreises vor, um die Schwankungen dieser Kosten zu berücksichtigen. Auf jeden Fall muss die Rechnung diejenigen Kraftstoffkosten enthalten, die für die Durchführung der Beförderung tragbar sind.

Die Übertragung der Quoten zum marktüblichen Preis scheint somit möglich zu sein: dies ist ein Mittel zur Absicherung des Spediteurs gegenüber der Einführung von Kraftstoffquoten. So wie die Rechnung heute die Kraftstoffkosten enthalten muss, könnte diese Rechnung morgen die verbrauchten Quoten⁶⁴ für die Realisierung dieser Aufgabe enthalten.

c) Kostenlose Allokation oder nicht

Zwei Hauptarten von Anfangsallokationen können angeboten werden, nämlich als Verkauf oder kostenlos. Die erste besitzt den Vorteil, dass komplexe Allokationsberechnungen vermieden werden, die manchmal kostenintensiv zu erwerbende Informationen benötigen. Sie vermeidet ebenfalls die Einbeziehung der öffentlichen Hand in eine langwierige Verhandlung mit den Akteuren, auf die das Umweltzertifikatsystem abzielt, indem sie den Markt entscheiden lässt. Um sich davon zu überzeugen, reicht es aus, die intensiven Verhandlungen in Deutschland oder Frankreich zwischen der Regierung und den

Note

64. aus dem Durchschnittswert der CO₂-Emissionen in vom Spediteur geschätzten Tonnenkilometern. Dies stellt nicht mehr und nicht weniger ein Problem dar, da der Spediteur seinen Kraftstoffverbrauch genau kontrolliert.

Hauptemittenten von CO₂ zu erwähnen, die im Rahmen der ersten Anwendung der Europäischen Richtlinie im Jahre 2004–2005 stattgefunden haben.

Allerdings droht dieser Verkauf als eine zusätzliche Steuer angesehen zu werden, die seine Akzeptanz bedroht. Aus diesem Grund wurden Vorschläge untersucht, die eine kostenlose Allokation in Betracht ziehen.

Die Frage der kostenlosen Allokation wirft vor allem jene der Gerechtigkeit zwischen den verschiedenen Akteuren auf, wobei die Akzeptanz der Methode von ihrer Wahrnehmung durch alle Akteure bedingt wird. Deshalb wurden mehrere Allokationsmethoden für die Umweltzertifikate schrittweise ausgearbeitet und evaluiert. Eine Allokation, die sich auf die Transportunternehmen beschränkt, würde in der Tat nichts an der Ausgewogenheit der Verhandlungsbeziehung zwischen den Transportunternehmen und den Verladern ändern, aber die Gefahr besteht, dass letztere ersteren die Mehrheit der Kosten überlassen. Es ist daher wichtig, über Allokationsmethoden auf Ebene der Verlager nachzudenken, die diese ausdrücklich in den zu erbringenden Aufwand einbeziehen. Die betrachteten Systeme sind sicher komplex, da die Vielfalt der Akteure und der beförderten Güter berücksichtigt werden muss und die Aufwandsverteilung zwischen Verladern und Transportunternehmen moduliert werden muss.

Die im Verlaufe vertiefter Gespräche mit rund zwanzig Unternehmen, die sich zu gleichen Teilen aus Verladern und Transportunternehmen zusammensetzen, getesteten Allokationsmethoden, haben zahlreiche Probleme aufgeworfen. Die Weitergabe der Informationen über den Verbrauch und die zurückgelegten Fahrzeugkilometer auf Ebene der Verlager scheint besonders schwierig zu sein: die in Betracht zu ziehenden Prüfungen würden daher besonders teuer sein (auch wenn sie nur auf die freiwillig dem System beitretenden Unternehmen beschränkt bleiben). Eine Allokationsnorm entsprechend eines Quotendurchschnittswerts der Tonnenkilometer, auch auf den einzelnen Verlager abgestimmt, hat sich als nicht relevant erwiesen und wurde abgelehnt. Der Deklarationscharakter dieser Informationen und die Tatsache der Wertschöpfung durch dieses Allokationssystem würden wahrscheinlich zu Betrugsverhaltensweisen führen, die (selbst wenn diese eine Minderheit bleiben) die Glaubwürdigkeit des Systems untergraben würden. Alles in allem haben diese Mängel⁶⁵ und die Komplexität dieser Allokationssysteme zur Zurückhaltung oder selbst einem Widerspruch der meisten unserer Gesprächspartner aus den Reihen der Verlager geführt.

Diese Schwierigkeiten führen daher zur Befürwortung des Verzichts jeglicher kostenloser Allokationsmethoden zu Gunsten eines Verkaufs der Quoten durch die Regulierungsbehörde.



65. nicht zu vergessen die bekannten Mängel dieses Allokationstyps bezüglich der „Großvater-Rechte“.

d) Sektorale und geografische Abdeckung

Die tatsächliche Umsetzung eines solchen Marktes für den Güterverkehr müsste aus ersichtlichen Gründen der Harmonisierung des Wettbewerbs zwischen den Unternehmen der verschiedenen Länder mindestens auf Ebene der Europäischen Union erfolgen. Vor allem wenn das Prinzip der kostenlosen Allokation trotzdem gewählt wird, würde dies bedeuten, dass die Wahl der Allokationsmethode und die Berechnung der Allokationen auf EU-Ebene erfolgen müssten.

Die Umweltwirksamkeit beinhaltet die Abdeckung sämtlicher Formen des Verbrauchs fossiler Kraftstoffe, d. h. Straße, Bahn, Binnenschifffahrt sowie See- und Luftverkehr. Diese Effizienz bedeutet ebenfalls die Einbeziehung der anderen Verkehrsbereiche, insbesondere die Personenkraftwagen (siehe *oben*), sei es durch den Markt der Umweltzertifikate oder der Anwendung eines Systems der CO₂-Besteuerung für die Sektoren oder Akteure, die nicht am Markt teilnehmen.

Die geographische Abdeckung auf Ebene der Europäischen Union würde die Einbeziehung aller innereuropäischen Verbindungen ermöglichen, insbesondere auf dem Luft- und Seeweg. Der internationale Luft- und Seeverkehr fallen allerdings nicht unter das Kyoto-Protokoll. Bezüglich der Beförderung im inner-europäischen Luftverkehr schlägt die Europäische Kommission ihre Integration in das bestehende europäische System für den Emissionshandel vor (siehe *oben*).

Um den Übergang zum Quotensystem zu erleichtern, muss letzteres mit einem traditionellen Steuersystem zusammenarbeiten; der Beitritt der Unternehmen und Spediteure zum Quotensystem erfolgt auf freiwilliger Basis. Ein sogenannter „gewerblicher“ Kraftstoff (Diesel oder Super), der von einem reduzierten Verbrauchssteuersatz⁶⁶ profitiert, wäre den Gewerbetreibenden vorbehalten, die am Quotensystem teilnehmen. Diejenigen Nutzer von Güterfahrzeugen, die entscheiden, nicht am Quotensystem teilzunehmen, würden für ihren Kraftstoffverbrauch dem normalen System der „CO₂-Steuer“ für den Automobilkraftstoff unterworfen werden⁶⁷.

e) Überwachung, Kontrolle und Transaktionskosten

Die Effizienz des Systems basiert auf den Möglichkeiten der Emissionsüberwachung und der Betreuung des Umweltzertifikatmarkts, ohne dass die Transaktionskosten unerschwinglich werden. Wir haben schon gesehen, dass die von uns untersuchten Methoden einer kostenlosen Allokation mit hohen Datenbeschaffungskosten verbunden sind und Risiken bestehen, dass das System Fehlentwicklungen wie Betrüge zulässt, was ihr außer Acht Lassen zum Teil

Note

66. ähnlich dem „Dieselkraftstoff für gewerbliche Zwecke“, dessen Einführung nach dem Entwurf der KOM-Richtlinie (2002) 410 über die Besteuerung von Kraftstoffen vorgesehen war und vom Europäischen Parlament im Dezember 2003 abgelehnt wurde

67. entsprechend des schulentastenden Bußgelds für unzureichende Quoten (siehe *oben*)

auch begründet. Die Streichung der Option der Unentgeltlichkeit hebt Kosten für die Datenbeschaffung und die Betrugsbekämpfung auf.

Bezüglich der Transaktionen würde die Quotenübertragung zwischen Verladern und Spediteuren im Rahmen ihrer vertraglichen Beziehungen geregelt werden, wie derzeit für die Durchführung der Beförderung. Diese vertraglichen Beziehungen sind bereits Gegenstand von Rechts- und Verwaltungsvorschriften, ohne dass der Staat in die Beziehung eingreifen muss: in dieser Hinsicht gibt es somit keine Verwaltungsmehrkosten. Gleichmaßen würde der Handel auf dem Umweltzertifikatmarkt nicht bilateral sein, sondern über eine zentrale Börse laufen: Es würden somit keine Kosten für die Suche nach einem Handelspartner entstehen.

Überwachung und Kontrolle würden sich somit auf die Übertragung der Quoten zur Regulierungsbehörde zum Zeitpunkt des Kraftstoffkaufs beschränken. Der Kauf von Kraftstoff für den Straßenverkehr erfolgt entweder an der Tankstelle oder aus dem Tank. Für Käufe an der Tankstelle und besonders jenen, die für Lkw reserviert sind, benutzen die Fahrer in den meisten Fällen eine Magnet- oder Chipkarte. Diese Karten müssten ebenso wie die Händler ihre Software ändern, um die Quoten in Abhängigkeit vom gekauften Kraftstoff abzuziehen. Die Teilnahme der Transportgesellschaft am Quotenmarkt würde eine ausschließliche Verwendung dieses Kartentyps bei der Versorgung an der Tankstelle unterstellen. Hinsichtlich der Versorgung aus dem Tank müsste die Rechnung des Kraftstofflieferanten die Menge der verbrauchten Quoten der Spedition enthalten (oder die Verrechnung dieser für den Fall, dass das Unternehmen nicht am Umweltzertifikatmarkt teilnimmt). Insgesamt sind die Betrugsrisiken stark reduziert.

f) Ökologischer und ökonomischer Einfluss

Bezüglich der Möglichkeiten, die Verkehrszunahme einzudämmen und insbesondere jene des Straßengüterverkehrs, scheinen mehrere Kräfte zu wirken, die die Umwelloptimierung weitgehend aufwiegen:

- Für bestimmte Waren sind die Gewinnspannen dermaßen groß, dass die geplanten Veränderungen der Transportkosten keinen Einfluss auf die Praxis der Verteilung haben werden.
- Das Verhältnis zwischen den durch die Berücksichtigung der Kohlenstoffauflage entstandenen Mehrkosten und den Gesamtkosten des Transports ist im Rahmen des Ziels des Kyoto-Protokolls derzeit eher gering: beispielsweise entspricht der Preis von 20 € je Tonne CO₂, der Anfang 2006 auf dem Spotmarkt der ETS-Quoten beobachtet werden konnte, 5 Euro-Cent je Liter Diesel.
- Die Logik der Optimierung der finanziellen Kosten des Warenbesitzes bei den Verladern, die den „Null-Bestand“ anstreben, übertrifft die möglichen anderen Optimierungen.
- Der Wettlauf um die Produktivitätssteigerung beinhaltet zum Beispiel eine Spezialisierung der Produktionsreihen in den Fabriken: Dies hat einen ver-

mehrten Austausch zwischen den Produktionsstätten zur Folge und damit die zurückgelegten Kilometer der Zwischenprodukte.

Allerdings zeigt die makroökonomische Beobachtung, dass die Verhaltensempfindlichkeit gegenüber der Kraftstoffknappheit nicht null ist, dass sich diese Knappheit in einem – aktuell – deutlichen Anstieg seines Preises oder einer – zukünftigen – Rationierung durch die Quoten ausdrückt. Die Gesamtlieferungen an Kraftstoff in Frankreich sind nach einem ersten Rückgang im Jahr 2000 seit 2002 rückläufig: Diese Entwicklung hat eine deutliche Korrelation mit jener des Benzinpreises an den Tankstellen (MTETM/SESP, 2006). Diese Empfindlichkeit betrifft die Pkw ebenso wie die Lkw. Die Lieferungen an Dieselmotorkraftstoff für letztere sind seit 1999 praktisch stabil.

Wie hoch wäre das Ausmaß des Missbrauchsrisikos einer marktbeherrschenden Stellung auf dem Umweltzertifikatmarkt? Könnten einige Akteure über eine ausreichende Marktmacht verfügen, um den Wettbewerb und die Preismechanismen auf dem Umweltzertifikatmarkt zu verfälschen? Wir glauben, dass das Risiko vernachlässigbar ist: denn auf der strikten Ebene des Transports sind die Vielzahl der Akteure und die Verteilung der Verkehrsnachfrage untereinander derart, dass kein Akteur im Stande ist, ein hinreichendes Gewicht zu besitzen⁶⁸.

Aufgrund der sektoralen und geografischen Abdeckung und des geplanten Systems kann davon ausgegangen werden, dass zwischen den Unternehmen der 27 Mitgliedstaaten der Europäischen Union keine Diskriminierung bezüglich des Marktes der CO₂-Quoten bestehen würde, weder bei den Verladern, noch den Spediteuren.

Eine legitime Frage existiert noch, nämlich diejenige der möglichen Konkurrenz von Spediteuren, die außerhalb der Europäischen Union ansässig sind. Da der Güterverkehr weniger von Wettbewerbsverzerrungen abhängig ist als die anderen Sektoren: die Ware muss immer an feststehenden Standorten geladen werden, um für die Benutzung an anderen Standorten verteilt zu werden, die ebenfalls feststehend sind, sowohl für die verarbeitende Industrie, als auch den Standorten der Lieferung bzw. Vermarktung der Endwaren. Wenn die Kabotage von Spediteuren, die außerhalb der Europäischen Union ansässig sind, eingeschränkt sein würde, würde die einzige negative Auswirkung von Spediteuren kommen, die wenig besteuerten Kraftstoff außerhalb der Grenzen der Europäischen Union tanken können, um dann einen Transport mit einem Reiseabschnitt innerhalb der EU zu vollziehen. Diese Konkurrenz könnte in den Grenzländern signifikant sein, aber wird durch die erforderliche Entscheidung zwischen dem mitgenommenen Kraftstoff und den transportierten Waren begrenzt.

Note

68. z. B. verursacht Arcelor (größter europäischer Verladern) weniger als 1 % der Tonnenkilometer in Frankreich (persönliche Mitteilung).

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die technische Überwachung vielfältiger mobiler Quellen ist kein großes Hindernis

Ein Umweltzertifikatsystem, welches an mobile Quellen gebunden ist, ist technisch zu akzeptablen Kosten realisierbar, wenn es um den Schutz sensibler Regionen im Hinblick auf die lokale Umwelt geht, wie es das Beispiel des Ökopunkteprogramms in Österreich zeigt. Auf technischer Ebene benötigt dieses System eine leichte Bordausrüstung in den Fahrzeugen und elektronische Ortungsportale am Eingang der zu schützenden Zone.

Die Analyse der Grenzen des Ökopunkteprogramms zeigt, dass für eine vollständige Abdeckung der Fahrzeuge, die zu schützende Region derart beschaffen sein muss, dass die Standorte für die Einreise in oder den Transit durch die Zone nicht zahlreich und leicht zu kontrollieren sind. Das Projekt der Schweizer Alpentransitbörse stellt ganz offensichtlich einen effizienten Kompromiss dar, um den Anstieg des Straßengüterverkehrs in der Alpenregion zu kontrollieren.

Gleichermaßen haben die technologischen Entwicklungen der letzten zwanzig Jahre im Bereich der Bordelektronik ermöglicht, dass elektronische Mautsysteme verwirklicht werden können. Programme zur Erhebung von Staurentgelten auf Grundlage von Zertifikaten sind dadurch problemlos denkbar geworden. Diese Zertifikate sind ein Mittel, um die Stauregulierung auf den Straßen des urbanen Umfelds effizienter und akzeptabler (weil gerechter) durch Preise zu gestalten.

Die Umweltzertifikatmärkte zwischen Automobilherstellern sind existenzfähig

Ein System von Zertifikaten, die in Beziehung zu den Fahrzeugemissionen je Einheit stehen und zwischen den Herstellern handelbar sind, ist durchaus realisierbar, wie es das ZEV-Programm in Kalifornien zeigt, auch wenn sich dieses noch im Anfangsstadium befindet: es führt in der Tat zu Verwaltungsmehrkosten, die im Vergleich zu den normalen Kosten für Überwachung und Einhaltung der Reglementierung nicht vernachlässigbar sind. Das vorzeitige Scheitern der freiwilligen Vereinbarung zwischen Automobilherstellern, die Pkw in Europa vermarkten, betont im Gegensatz dazu, dass ein Interesse an der Erstellung solcher Systeme für die in Europa vermarktete Fahrzeugflotte besteht.

Klarheit, Einfachheit und Pragmatismus sind der Erfolgsschlüssel dieser Programme

Die bei der Umsetzung der Umweltzertifikatmärkte gemachte Erfahrung für das Management natürlicher Ressourcen und der Umweltverschmutzung (mit seinen Erfolgen und Misserfolgen) ist besonders aufschlussreich.

Die Kriterien für Klarheit, Einfachheit und Pragmatismus spielen eine wichtige Rolle für den Erfolg der Programme der übertragbaren Umweltzertifikate. Das Kriterium der Klarheit bedingt, dass bezüglich der Art der Quote, die getauscht oder angespart wird, keine Unklarheit besteht. Das Kriterium der Einfachheit bezieht sich auf die Vorschriften für die Verwaltung der Übertragung der Zertifikate, die so einfach wie möglich gestaltet werden müssen, um von den Vorteilen des handelbaren Charakters der Zertifikate profitieren zu können. Schließlich bedeutet das Kriterium des Pragmatismus die Konzeption des Programms, welches sich, je nach Spanne der angestrebten Ziele und der evolutiven Kenntnis über die von den Programmteilnehmern tragbaren Anpassungskosten, in seinen verschiedenen Aspekten entwickeln können muss.

Die Berücksichtigung dieser Kriterien erklärt den Erfolg des Programms zur Bleiverringerung im Benzin in den USA, durch eine genaue Definition der Zertifikateinheit (Gramm Blei), einfache Regeln und eine große Handelsfreiheit sowie den Pragmatismus bei der Umsetzung des Programms mit seinen verschiedenen Optionen.

Die Nichtbeachtung dieser Kriterien erklärt dagegen die Misserfolge, auf die man für bestimmte Märkte mit Wasserentnahmerechten oder anderen hinsichtlich der Wasserverschmutzung gestoßen ist: Diese Ausfälle können der Tatsache angelastet werden, dass sich in bestimmten Fällen mehrere Marktteilnehmer den Transaktionen widersetzen können, während die Käufer in anderen Fällen ihren Bedarf belegen müssen und die Transaktionen einer behördlichen Genehmigung unterliegen.

Das Kriterium der Klarheit hat seine Rolle für das gute Funktionieren des Ökopunktprogramms in Österreich und des ZEV-Programms in Kalifornien gespielt. In beiden Fällen ist die physische Bemessungsgrundlage klar definiert (Gramm NOx pro kWh bzw. Gramm NMOG pro Meile).

Im ZEV-Programm ist außerdem keinerlei Eingriff der Regulierungsbehörde erforderlich, um den Handel zwischen den Programmteilnehmern zu gewährleisten⁶⁹, was eine Einfachheit darstellt, die die Umsetzung dieses Programmtyps nur erleichtern kann.

 Note

69. Die Übertragungen fehlen im Ökopunktprogramm, da dieses Programm nicht dafür entworfen wurde.

Gute Beispiele für Pragmatismus werden im ZEV-Programm ebenfalls dadurch gegeben, dass die Änderung der Zertifikatmethoden die Verbesserung der Anpassungsmöglichkeiten der Kfz-Hersteller ermöglicht.

Dagegen scheint dieser Pragmatismus ein Nachteil für das Ökopunkteprogramm zu sein, welches sich in einer Krise befindet. Für ein derartiges Programm, welches auf Ebene der Europäischen Union ausgearbeitet wurde, ist bei jeder Änderung eine Vereinbarung zwischen den Mitgliedstaaten der Europäischen Union notwendig, von der man, angesichts der divergierenden Interessen der einen und anderen, die gesamte Schwierigkeit ableitet.

Dies unterstreicht umso mehr, dass der Pragmatismus nur geübt werden kann, wenn die Regulierungsbehörde von einem starken politischen Willen unterstützt wird und über weitreichende Befugnisse verfügt.

Der politische Wille und die Unterstützung der Öffentlichkeit sind erforderlich

Die Durchführung einer Verhandlung einer Regulierungsbehörde mit Teilnehmern, die oft Berufsgruppen angehören, die über bedeutende politische Druckmittel verfügen, setzt in der Tat voraus, dass diese Behörde über den Einfluss verfügt, der hinsichtlich des Willens der Öffentlichkeit effektiv ist.

Dieser politische Wille muss entsprechend größer sein, wenn Anpassungsfähigkeiten mit geringen Kosten nur begrenzt sind. Ein gegenteiliges Beispiel ist das Programm zur Bleireduzierung im Benzin, für welches erschweringliche Alternativen zur Verfügung standen.

Die Analyse des ZEV-Programms zeigt, dass dieses dynamische Gleichgewicht zwischen politischem Willen und Gegendruck der Automobilhersteller eine Konstante in der Entwicklung des Programms war und weiterhin bleibt. Die Reform von 1996, die die Frist des ZEV-Mandats von 1998 auf 2003 aufgeschoben hat und eine freiwillige Vereinbarung erstellt hat, wurde von manchen als Sieg für die Automobilhersteller interpretiert, deren Argumente in Bezug auf die von dieser Branche angebotenen Arbeitsplätze eine besondere politische Resonanz hatten. Dagegen hat der Einfluss der Umweltschutz-Lobbyisten, die durch die starke Sensibilität der Öffentlichkeit bezüglich der lokalen Luftverschmutzung getragen wurden, eine wichtige Rolle in der öffentlichen Debatte um das Programm und die Bestätigung der Zielwerte des ZEV-Mandats durch das CARB gespielt.

Dagegen ist es nicht sicher, dass dieser politische Wille auf dem Gebiet der Emissionsreduktionen von Treibhausgasen im Transportwesen vorhanden ist, oder dass dieser Wille zumindest angesichts des Ausmaßes der erforderlichen Änderungen groß genug ist.

Man kann nicht sagen, dass die öffentliche Meinung sich dem Ernst der Situation nicht allmählich bewusst wird. Der entfernte und manchmal ungewisse Charakter der Auswirkungen auf das globale Klima geht jedoch mit dem als unerträglich bewerteten Charakter der sozialen Kosten der sofortigen Anpassungen des Lebensstils einher, um die zu treffenden Entscheidungen hinauszuzögern.

Welche Rolle spielen die handelbaren Umweltzertifikate für die Treibhausgasemissionen des Transportwesens?

Die Elemente der Debatte sind bekannt. Man kann sich nicht auf die vorgezogenen mittelfristigen technologischen Entwicklungen verlassen, um die CO₂-Reduktionsziele zu erreichen, was bedeutet, dass auf die Benutzung der Fahrzeuge eingewirkt werden muss. Die verschiedenen Optionen, die sich anbieten, um die Nachfrage zu beeinflussen, bestehen entweder in einer Steuer oder den Umweltzertifikaten oder eine Kombination beider. In Anbetracht der bestehenden Kraftstoffsteuern stellt die Ausweitung auf eine „CO₂-Steuer“ ein kostengünstigeres System dar, um eine Vielzahl mobiler Quellen zu verwalten, als ein auf dieselben Quellen angewandtes Umweltzertifikatsystem.

Die Erfahrungen des „Steueraufstands“ des Jahres 2000 in mehreren europäischen Ländern angesichts der stark gestiegenen Ölpreise, die sich auf den bereits stark besteuerten Benzinpreis ausgewirkt haben, unterstreichen die Akzeptanzgrenzen zusätzlicher deutlicher Erhöhungen dieser Steuern.

Deshalb wurden mehrere dem Verkehrssektor nachgelagerte Möglichkeiten zur Dezentralisierung der Umweltzertifikate als Alternative zu einer einfachen Erweiterung der Mineralölsteuer vorgeschlagen. Dies wäre eine Möglichkeit, von den Vorteilen der Umweltzertifikate zu profitieren, die dadurch die Gewissheit geben, das quantitative Ziel und den zusätzlichen Anreiz auf Ebene des Endverbrauchers zu erreichen, da mit der Reduktion der Emissionen der Anreiz durch den Weiterverkauf der nicht benötigten Umweltzertifikate gegeben wird. Darüber hinaus wurden diese nachgelagerten Umweltzertifikate mit einer einfachen und vertretbaren Bemessungsgrundlage auf den nationalen und selbst den internationalen Märkten für CO₂-Emissionen entworfen. Schließlich ermöglicht der großartige Aufschwung in den Informations- und Kommunikationstechnologien und der elektronischen Bearbeitung (z. B. Chipkarten und Internet), Managementsysteme zu vertretbaren Kosten in Betracht zu ziehen.

Wir halten dagegen, dass eine solche Option die gefürchtete Frage nach dem sozialen und politischen Bruch stellt, was die Einführung dessen darstellen würde, was als eine Rationierung betrachtet werden würde. Die Frage der Zulässigkeit der Rationierung ist eine gemeinsame Voraussetzung, egal ob man eine Rationierung durch die Steuer oder die Quoten in Erwägung zieht: sie

erfordert mindestens eine breit angelegte Informationskampagne und einen starken und dauerhaften politischen Willen (im wahrsten Sinne des Wortes!).

Das effiziente Funktionieren seit dem Jahr 2005 des EU-Emissionshandels-systems für Industrieunternehmen gibt Anlass zu einem relativen Optimismus.

Letztendlich geben die zuvor dargestellten Vorschläge aber nicht vor, die Frage der konkreten Umsetzung solcher Umweltzertifikatmärkte erschöpfend zu behandeln. Es verbleiben mit Sicherheit noch zu lösende Probleme, aber wir denken, dass wir gezeigt haben, dass die potenziellen Vorteile ausreichend sind, um zu belegen, dass die technische, institutionelle und wirtschaftliche Durchführbarkeit solcher Systeme weiter vorangetrieben wird.

Die Untersuchungen sollten jedoch keinen Vorwand darstellen, um die zu treffenden Maßnahmen hinauszuzögern. Die notwendigen technologischen und wirtschaftlichen Änderungen hin auf das Ziel des „Faktors 4“ sind langfristige Prozesse, was bedeutet, dass von heute an gehandelt werden muss.

LITERATURVERZEICHNIS

- Alberola, E. 2006. « Prix des quotas de CO₂: premiers enseignements ». *Lettre trimestrielle de la Mission Climat de la Caisse des Dépôts* n°5, Janvier 2006
- Albrecht, J., 2000. The diffusion of cleaner vehicles in CO₂ emission trading designs. *Transportation Research Part D*, 5: 385–401.
- Baumol, W. and Oates, W., 1988. *The Theory of Environmental Policy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- CARB, 2000a. *Staf Report. 2000 Zero Emission Vehicle Pro gram Biennial Review*. California Air Resources Board, Sacramento.
- CARB, 2000b. *Secondary Benefits of the Zero-Emission Vehicle Program*. Research Division. California Air Resources Board, Sacramento.
- CARB, 2001. *Staf Report. Initial Statements of Reasons*. California Air Resources Board, Sacramento.
- CCE, 2005. *Réduction de l'impact de l'aviation sur le changement climatique*. Commission des Communautés Européennes, COM(2005) 459 final, 15 p.
- CEC, 2000. Commission of the European Communities. *Report from the Commission to the Council on the Transit of Goods by Road through Austria*. COM(2000) 862 final. Brussels, December 2000. 30 p. + annexes.
- Chin, A., Smith, P., 1997. Automobile Ownership and Government Policy: The Economics of Singapore's Vehicle Quota Scheme. *Transportation Research Part A* 31: 129–140.
- CITEPA, 2006. <http://www.citepa.org> (mai 2006).
- CNT, 2001. *L'effet de serre et les transports : les potentialités des permis d'émission négociables*. Rapport au Conseil National des Transports. Bonnafous, A. (président), Raux, C., Fricker, E. (rapporteurs), Paris, 117p. (en ligne <http://www.cnt.fr>)
- Coase, R., 1960. The problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*, 3: 1–44. Daganzo, C.F., 1995. A Pareto Optimum Congestion Reduction Scheme. *Transportation Research B*, 29:139–154.
- Dales, J.H., 1968. Land, water and ownership. *Canadian Journal of Economics*, 1: 797–804. ECOPLAN, RAPP-Trans, 2004. *Alpentransitbörse (La bourse des passages transalpins)*. Ecoplan, Berne, 145 p.
- ENERDATA, LEPII (2005) Etude pour une prospective énergétique concernant la France. Rapport pour la DGEMP, Paris.
- Fleming, D., 1996. Stopping the traffic, *Country Life*, vol 140, 19, pp 62–65.
- Fleming, D., 2006. *Energy and the Common Purpose. Descending the Energy Staircase with Tradable Energy Quotas (TEQs)*. www.teqs.net.
- Foster, V., Hahn, R., 1995. Designing more efficient markets: lessons from Los Angeles Smog Control. *Journal of Law and Economics*, 38: 19–48.

Friedman, D., Wright, J., Sperling, D., Burke, A., Moore, R., 1998. *Partial ZEV Credits. An Analysis of the California Air Resources Board LEV I Proposal to Allow Non-ZE V's to Earn Credit Toward the 10 % ZEV Requirement of 2003*. Institute of Transport Studies, University of California, Davis.

Godard, O., 2000. L'expérience américaine des permis négociables. *Économie Internationale* 82: 13–43.

Godard, O., 2004. *Une évaluation du plan national français d'affectation des quotas d'émission de CO₂*. Communication au Séminaire sur les marchés de droits pour la gestion des problèmes environnementaux, Montpellier, 20–22 octobre 2004.

Godard, O., 2005. La pensée économique face à l'environnement. In A. Leroux et P. Livet (dir.), *Leçons de philosophie économique, Volume 2: Économie normative et philosophie morale*. Paris, Economica.

Godard, O., 2006. *Transports et développement durable: les conditions de la compatibilité*. Cahier n°DDX-06-17. Chaire de développement durable, Ecole Polytechnique, Paris, 21 p.

Godard, O., Henry, C., 1998. Les instruments des politiques internationales de l'environnement: la prévention du risque climatique et les mécanismes de permis négociables, in Conseil d'Analyse Economique auprès du Premier Ministre. *Fiscalité de l'environnement*. Paris, La Documentation Française, Collection des Rapports du CAE, juillet, (pp. 83–174).

Goodwin, P.B., 1988. *Evidence on car and public transport demand elasticities 1980-1988*, TSU Ref 427, Oxford, June 1988.

Greene, D.L., 1990. CAFE or PRICE? An analysis of the effects of federal fuel economy regulations and gasoline price on new car mpg, 1978–89. *The Energy Journal*: 11.

Gulipalli, P., Kalmanje, S., Kockelman, K.M., 2005. Credit-Based Congestion Pricing: Expert Expectations and Guidelines for Application. *Proceedings of the 84th Annual Meeting of the Transportation Research Board* (2005).

Hahn, R., Hester, G., 1989. Marketable permits: lessons for theory and practice. *Ecology Law Quarterly*, 16:361–406.

Hivert, L., 1999. *Le parc automobile des ménages. Etude en fin d'année 1997*. Rapport de convention INRETS-ADEME. INRETS, Arcueil, Juin 1999, 151 p.

IEEP, 2005. Service contract to carry out economic analysis and business impact assessment of CO₂ emissions reduction measures in the automotive sector. Institute for European Environmental Policy. Brussels, June 2005, 123 p.

Jancovici, J.-M., 2002. *L'avenir climatique. Quel temps ferons nous ?* Le Seuil (collection Science ouverte)

Kaysi I., Mahmassani H., Arnaout, S., Kattan L., 2000. Phasing out lead in automotive fuels : conversion considerations, policy formulation, and application to Lebanon. *Transportation Research Part D* 5 pp. 403–418.

Kerr, S., Maré, D., 1998. *Transaction Costs and Tradable Permit Markets: The United States Lead Phase-down*. Working Paper, Motu Economic Research, Wellington

Kerr, S., Newell, R., 2001. *Policy-Induced Technology Adoption: Evidence from the US Lead Phase-down*. Discussion Paper 01–14. Resources for the Future, Washington.

Kockelman, K.M., Kalmanje, S., 2005. Credit-Based Congestion Pricing: A Proposed Policy and the Public's Response. *Transportation Research* 39A: 67 1–690 (2005).

Koh, W.T.H., Lee, D.C.K., 1994. The vehicle quota system in Singapore: an assessment. *Transportation Research Part A* 28: 3 1–47.

Le Treut, H., Jancovici, J.-M., 2001. *L'effet de serre. allons-nous changer le climat ?* Flammarion (collection Dominos).

Lewis, J., 1985. *Lead Poisoning: A Historical Perspective*. EPA Journal, US EPA History Office.

Lyons, A., Chatterjee, K. (eds) 2002. *Transport Lessons from the Fuel Tax Protests of 2000*. Ashgate, Aldershot.

Marlot, G., 1998. *Réguler la congestion par des permis négociables: une solution au dilemme efficacité/acceptabilité*. 8th WCTR, Antwerp.

Montgomery, W.D., 1972. Markets and licenses and efficient pollution control programs. *Journal of Economic Theory*, 5: 395-418.

MTETM/SESP, 2006. *Les comptes des transports en 2005* (tome 1).

Nakamura, K., Kockelman, K.M., 2002. Congestion pricing and road space rationing: an application to the San Francisco Bay Bridge corridor. *Transportation Research Part A*, 36: 403–417.

Nussbaum, B.D., 1992. Phasing down lead in gasoline in the US: mandates, incentives, trading and banking. In Jones, T., Corfee-Morlot, J. (eds) *Climate Change: Designing a Tradable Permit System*. OECD, Paris.

OECD, 1997. *Putting Markets to Work. The Design and Use of Marketable Permits and Obligations*. Organisation for Economic Cooperation and Development, Public Management Occasional Paper 19, Paris.

OECD, 1998. *Lessons from Existing Trading Systems for International Greenhouse Gas Emissions Trading*. Organisation for Economic Cooperation and Development, Environment Directorate. Paris.

OECD, 2001. *Domestic Transferable Permits for Environmental Management. Design and Implementation*. Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris.

Ottensmann, J.R., 1998. Market-based exchanges of rights within a system of performance zoning. *Planning and Markets*, 1.

Radanne, P; 2004. *La division par 4 des émissions de dioxyde de carbone en France d'ici 2050*. Rapport de mission. Mission Interministérielle de l'Effet de Serre. Paris, 32 p.

Raux, C., 2002. The use of transferable permits in the transport sector. In OECD (ed), *Implementing Domestic Tradable Permits. Recent Developments and Future Challenges*. OECD, Paris.

- Raux, C., 2004. The use of transferable permits in transport policy. *Transportation Research Part D*. Vol 9/3, pp 185–197.
- Raux, C., Marlot, G., 2000. *Application des permis négociables dans le secteur des transports*. Rapport pour le GDR OIKIA. LET, Lyon, Juin 2000, 72 p.
- Raux, C., Marlot, G., 2001. Transport et effet de serre: un système de permis négociables appliqué aux automobilistes. *Transports*, 407: 157–164.
- Raux, C., Marlot, G., 2005. A System of Tradable CO2 Permits Applied to Fuel Consumption by Motorists. *Transport Policy*, 12 (2005) 255–265.
- SARECO, 2002. *Les droits négociables de stationnement pendulaire*. Rapport pour la DRAST. PREDIT. 60 p. + annexes.
- Starkey, R., Anderson, K., 2005. *Domestic Tradable Quotas: a policy instrument for reducing greenhouse gas emissions from energy use*. Technical Report 39. Tyndal Center for Climate Change Research. www.tyndall.ac.uk.
- Stavins, R., 1995. Transaction costs and tradable permits. *Journal of Environmental Economics and Management*, 29:133–148.
- URF, 2003. *Faits et Chifres. Statistiques du transport en France*. Union Routière de France, Paris, Septembre 2003, non paginé.
- Verhoef, E., Nijkamp, P., Rietveld, P. 1996. *Tradable permits: their potential in the regulation of road transport externalities*. Tinbergen Institute, Amsterdam.
- Walton, W., 1997. The potential scope for the application of pollution permits to reducing car ownership in the UK, *Transport Policy*, April 1997, vol4(2), p 115–122.
- Wang, Q., 1992. *The use of a marketable permit system for light duty vehicle emission control*, PhD dissertation, Institution of Transportation Studies: University of California, Davis, 1992, 244 p.
- Wang, Q., 1994. Cost savings of using a marketable permit system for regulating light duty vehicle emissions. *Transport Policy*, 1: 221–232.
- Wit, R., Boon, B., Van Velzen, A., Cames, M., Deuber, O., Lee, D., 2005. *Giving wings to emission trading. Inclusion of aviation under the European Emission Trading System (ETS): design and impacts*. Report for the European Commission, DG Environment, 245 pp.

ZUSAMMENFASSUNG

VORWORT	7
INHALTSVERZEICHNIS	5
EINLEITUNG	11
KAPITEL 1	
DIE HANDELBAREN UMWELTZERTIFIKATE: THEORIE, ERFAHRUNGEN UND ERKENNTNISSE	15
1 Von der Theorie zur Umsetzung	15
<i>Die Überlegenheit der ökonomischen Instrumente gegenüber den Normen</i>	<i>15</i>
<i>Umweltzertifikat oder Steuer, welches Instrument auswählen?</i>	<i>19</i>
<i>Einige praktische Überlegungen für die Umsetzung</i>	<i>22</i>
a) Allokation auf Basis der bisherigen Emissionen	23
b) Allokation der Umweltzertifikate in Abhängigkeit vom Basis-Niveau	24
c) Die Allokation entsprechend einer Norm	24
<i>Die Bedingungen für die ökonomische Effizienz der übertragbaren Umweltzertifikate</i>	<i>26</i>
2 Lehrreiche Erfahrungen	28
<i>Die Entnahmen natürlicher Ressourcen</i>	<i>28</i>
<i>Umweltzertifikate für die Wasserverschmutzung</i>	<i>29</i>
<i>Umweltzertifikate für die Luftverunreinigung</i>	<i>30</i>
<i>Die allgemeinen Kriterien des Erfolgs eines Systems von Umweltzertifikaten</i>	<i>31</i>
3 Die zögerlichen Anfänge des Kyoto-Protokolls und das ETS	32
KAPITEL 2	
RELEVANZ UND ERFAHRUNGEN IM TRANSPORTWESEN	35
1 Relevanz im Transportwesen	35
<i>Welche Bereiche können die genaue Anwendung der Umweltzertifikat-Systeme im Verkehrssektor darstellen?</i>	<i>38</i>
2 Einige Anwendungsbeispiele im Verkehrssektor	41
<i>Das Programm zum Bleyerzicht im Benzin in den Vereinigten Staaten</i>	<i>41</i>
a) <i>Die Phasen des Programms</i>	<i>42</i>
b) <i>Merkmale des Programms</i>	<i>43</i>
c) <i>Bewertung</i>	<i>44</i>
<i>Das Ökopunkte-Programm in Österreich</i>	<i>44</i>
a) <i>Beschreibung des Programms</i>	<i>45</i>

b) Anfangsallokation	46
c) Überwachungs- und Überprüfungsmanagement	47
d) Lehren	48
Das „Zero Emission Vehicle“-Programm in Kalifornien	49
a) Beschreibung des Programms	50
b) Evaluierung des Programms	54
c) Perspektiven	56
KAPITEL 3	
VORSCHLÄGE	59
1 Die Fahrten-Umweltzertifikate zur Regelung der Stauprobleme ..	59
2 Die Quoten für Parkrechte	60
3 Die Schweizer Alpen: von der LSVA zur Transit-Börse?	62
4 Der Fall der CO ₂ -Emissionen: Vor- oder nachgelagerte Umweltzertifikate?	63
<i>Das angestrebte Ziel</i>	64
<i>Die Wahl des Anrechnungspunkts der Umweltzertifikate</i>	65
<i>Der territoriale Bereich</i>	66
<i>Der technische Bereich</i>	68
5 Die europäischen Vorschläge für den Luftverkehr	71
6 Die Vorschläge für die Einzelallokationen der Kohlenstoffquoten ...	73
7 Umweltzertifikate für den Kraftstoffverbrauch der Autofahrer	74
a) Ziel und Allokation	76
b) Ein Mischsystem: Steuer- und Umweltzertifikat	77
c) Bewertungskriterien	78
8 Umweltzertifikate für den Kraftstoffverbrauch im Güterverkehr ...	81
a) Das Ziel	81
b) Die Berücksichtigung der Vielfalt der Akteure und Entscheidungen	81
c) Kostenlose Allokation oder nicht	83
d) Sektorale und geografische Abdeckung	85
e) Überwachung, Kontrolle und Transaktionskosten	85
f) Ökologischer und ökonomischer Einfluss	86
SCHLUSSFOLGERUNGEN	89
<i>Die technische Überwachung vielfältiger mobiler Quellen ist kein großes Hindernis</i>	89
<i>Die Umweltzertifikatmärkte zwischen Automobilherstellern sind existenzfähig</i>	89
<i>Klarheit, Einfachheit und Pragmatismus sind der Erfolgsschlüssel dieser Programme</i>	90
<i>Der politische Wille und die Unterstützung der Öffentlichkeit sind erforderlich</i>	91
<i>Welche Rolle spielen die handelbaren Umweltzertifikate für die Treibhausgasemissionen des Transportwesens?</i>	92
LITERATURVERZEICHNIS	95