



Institute for Empirical Research in Economics
University of Zurich

Working Paper Series
ISSN 1424-0459

Working Paper No. 78

Fossile Energiepolitik jenseits von Kyoto

Reto Schleiniger und Stefan Felder

June 2001

Fossile Energiepolitik jenseits von Kyoto

Reto Schleiniger,
Institut für Empirische Wirtschaftsforschung, Universität Zürich
Blümlisalpstr. 10, 8006 Zürich

Stefan Felder,
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg,
Institut für Sozialmedizin und Gesundheitsökonomie,
Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg

Abstract: Given the USA's refusal to ratify there is little hope for the Kyoto agreement on curbing CO₂ emissions. This paper thus pledges for a national energy policy beyond Kyoto based on local external effects stemming from the combustion of fossil fuels. Due to varying external effects a national policy will differentiate energy taxes between fuels. Using Swiss estimates of external effects it is shown that a national policy would fulfill the Kyoto goal as a secondary benefit. Moreover, a nationally based fossil fuel policy would affect the scope for an international trade of CO₂ emission rights, as a net-buyer of emission rights will loose from participating in such a trade.

Keywords: Energy policy, environmental taxes, international CO₂-trade

JEL classification: F19, H23, Q48

1 Einführung

Wer fossile Energieträger nutzen will, muss diese verbrennen. Dabei wird der in Öl, Gas und Kohle vorhandene Kohlenstoff an Sauerstoff gebunden, was unweigerlich zu Kohlendioxid-Emissionen führt, welche sich in der Atmosphäre ansammeln und dort die Rückstrahlung des einfallenden Sonnenlichtes vermindern. Diese Verstärkung des Treibhauseffektes führt gemäss den Berechnungen des *Intergovernmental Panel on Climate Change* im business-as-usual-Szenario zu einem Anstieg der durchschnittlichen Temperaturen um 1.4 bis 5.8 Grad Celsius bis ins Jahr 2100¹ mit wenn auch unsicheren so doch erheblichen Auswirkungen auf Mensch und Natur.

Da Treibhausgase wie CO₂ lange in der Atmosphäre verbleiben und sich dort homogen verteilen, führt deren Emission vollkommen unabhängig vom Emissionsstandort zu globalen Klimaveränderungen. Dies spricht für einen globalen Ansatz bei der Bewältigung des Treibhausgasproblems. Der erste Schritt dazu gelang 1994 als die *United Nations Framework Convention on Climate Change* in Kraft trat, deren Ziel die weltweite Stabilisierung der CO₂-Emissionen war. Drei Jahre später wurde im japanischen Kyoto ein Protokoll unterzeichnet, in welchem sich die Industriestaaten verpflichteten, die Treibhausgasemissionen bis 2008-2012 gegenüber 1990 um durchschnittlich fünf Prozent zu senken. Das Kyoto-Protokoll wird allerdings nur dann in Kraft treten, falls die Staaten, die es ratifizieren, einen Anteil von mindestens 55 Prozent der Emissionen aller Signaturländer aufweisen. Während Inselstaaten wie die Malediven und Fidschi das Protokoll aus naheliegenden Gründen sofort ratifizierten, ist der weitere Ratifizierungsprozess durch die Weigerung der neuen Regierung der USA – mit 36 Prozent Anteil an den Gesamtemissionen der größte CO₂-Verursacher der Vertragsparteien – ins Stocken geraten. Wenn wie angekündigt sich auch noch Australien zurückzieht, steht das Vorhaben vor dem Scheitern. Die Europäische Union beabsichtigt zwar, ihre Verpflichtungen

¹ IPCC (2001), S. 3.

auch ohne die Amerikaner zu erfüllen, und versucht v. a. mit der Zustimmung von Russland und Japan den erforderlichen Prozentsatz zusammenzubringen. Dennoch stellt sich im Lichte der Vertragsablehnung durch den größten Treibhausgasemittenten die Frage, wie sinnvoll ein Alleingang eines einzelnen Landes oder einer Gruppe von Ländern noch ist und wie ein solcher Alleingang ausgestaltet werden soll.

Mit diesen Fragen beschäftigt sich der vorliegende Artikel. Es wird dabei berücksichtigt, dass CO₂-Politik immer auch fossile Energiepolitik ist, da abgesehen von Aufforstungen, die nur ein begrenztes Potenzial aufweisen, die einzige Möglichkeit einer CO₂-Minderung in der Reduktion des Verbrauchs fossiler Energie liegt. Die Verwendung fossiler Energieträger als Brenn- und Treibstoffe erzeugt aber auch Umweltprobleme wie lokale Luftverschmutzung, die im Unterschied zum Treibhauseffekt national anfallen und daher auch mit einer nationalen Politik angegangen werden können. Fossile Energiepolitik ist daher immer auch nationale Umweltpolitik. In diesem Artikel wird argumentiert, dass sich eine Reduktion des fossilen Energieverbrauchs für ein Land auch im Alleingang lohnt. Eine Begründung hierfür liegt nicht in der viel beschworenen und diskutierten doppelten Dividende, sondern in der ersten Dividende der Verbesserung der Umweltqualität im eigenen Land. Um es pointiert auszudrücken: würde Präsident Bush seinem Leitsatz „Wir werden nichts tun, das unsere Wirtschaft schädigt, denn meine erste Priorität sind die Menschen in Amerika“² folgen, dann müsste er – so die Botschaft dieses Aufsatzes – Kyoto umsetzen und den Verbrauch fossiler Energie eindämmen.

Wir stellen im folgenden *Abschnitt 2* die Diskussion über die doppelte Dividende einer nationalen Umweltsteuer in einem kleinen dogmengeschichtlichen Abriss dar. Nach einem Plädoyer für die Rückbesinnung auf die erste Dividende präsentieren wir in *Abschnitt 3* die Folgen einer Energiepolitik, die sich an den nationalen Umweltgütern orientiert, am Beispiel der

² Zitiert nach Greiner und Michaelowa (2001), S. 236.

Schweiz. *Abschnitt 4* verweist ebenfalls auf Schweizer Zahlen und zeigt, dass ein internationaler CO₂-Handel wegen den bestehenden lokalen externen Effekte im Zusammenhang mit dem fossilen Energieverbrauch zu Wohlfahrtsverlusten führen kann. In *Abschnitt 5* schlagen wir eine Reform vor, die dem politischen Widerstand gegen Umweltsteuern Rechnung trägt, und im Unterschied zu aktuellen Umsetzungen, die durchwegs Ausnahmeregelungen für energieintensive Sektoren vorsehen, den Effizienzverlust gering hält. *Abschnitt 6* fasst zusammen.

2 Die doppelte Dividende: eine kleine Dogmengeschichte

Ohne Übertreibung war die doppelte Dividende das zentrale Thema der wissenschaftlichen Diskussion über die ökologische Steuerreform im letzten Jahrzehnt. Zu Beginn beteiligten sich vor allem Umweltökonominnen daran, dann aber schalteten sich zunehmend auch Finanzwissenschaftler in den Disput ein, ob eine ökologische Steuerreform neben der Dividende für die Umwelt eine zweite für den Arbeitsmarkt oder die Effizienz des Steuersystems mit sich bringe.

Die erste Dividende geht auf *Pigou* zurück und ist heute wirtschaftswissenschaftliches Allgemeingut, das in jedem einführenden Lehrbuch behandelt wird. Bereits 1912, zu einer Zeit also, in der Umweltverschmutzung noch kein politisches Thema war, hat *Pigou* gezeigt, dass beim Vorliegen eines externen Effektes eine Steuer die Lücke zwischen privaten und sozialen Grenzkosten schließt und so zu einem Effizienzgewinn führt.

Die zweite oder eben doppelte Dividende wurde erst viel später in die Diskussion eingebracht. Im deutschsprachigen Raum hat *Binswanger* schon sehr früh (1983) den Vorschlag vertreten, die Einnahmen einer Energieabgabe zur Finanzierung der Altersrenten zu verwenden und damit die Sozialabgaben zu reduzieren, denn die steuerliche Entlastung des Faktors Arbeit führe

zu einem Anstieg der Beschäftigung³. Den Begriff der doppelten Dividende verwendete *Binswanger* dabei jedoch nicht.

Eine Klassifizierung des Begriffs, wie er heute unter Ökonomen gebräuchlich ist, wurde erst viel später (1995) von *Goulder* geliefert. In ihrer starken Form bedeutet die doppelte Dividende, dass ‚the revenue neutral substitution of the environmental tax for *typical* or *representative* distortionary taxes involves a zero or negative gross cost⁴. Der entscheidende Punkt bei dieser Definition ist, dass die ökologische Steuerreform auch ohne Berücksichtigung ihrer ökologischen Wirkung keine Kosten verursacht oder sogar einen Ertrag abwirft. Zwar werden in der Literatur immer noch andere, sozusagen spezifischere ‚doppelte Dividenden‘ wie die Reduktion der Arbeitslosigkeit genannt. Die Definition von *Goulder* ist aber allgemeiner, da sie sich auf die Gesamtwohlfahrt bezieht und nicht auf einzelne, die Wohlfahrt beeinflussende ökonomische Variablen.

Warum aber soll eine Besteuerung von umweltbelastenden Aktivitäten wie der Verbrauch von Energie kombiniert mit einer Reduktion der Lohnsteuer, die aus den neuen Einnahmen finanziert wird, auch ohne Berücksichtigung ökologischer Aspekte vorteilhaft sein? Die intuitive, wenn auch etwas voreilige Antwort darauf ist, dass die aktuelle Energiesteuer geringer als die Arbeitssteuer ist. Im Lichte der *Ramsey*-Regel, wonach die Verzerrung einer Steuer quadratisch mit dem Steuersatz zunimmt, sollte es möglich sein, die Gesamtverzerrung des Steuersystems zu reduzieren, indem man den niedrigen Steuersatz auf Energie anhebt und mit den zusätzlichen Einnahmen den hohen Steuersatz auf Arbeit senkt. Die Erhöhung der Energiesteuer führt zwar zu einer Zunahme der Verzerrung im Energiemarkt, die Reduktion der stark verzerrender Steuer auf dem Arbeitseinkommen kann diesen Effekt jedoch mehr als kompensieren.

³ Vgl. Abschnitt 5.4.4 in *Binswanger et al.* (1983).

⁴ *Goulder* (1995a), S. 4.

Noch 1991 hat *Pearce* genau diesen Aspekt an erster Stelle erwähnt, um zu begründen, warum eine CO₂-Steuer auch für ein einzelnes Land im Alleingang vorteilhaft ist⁵. Seine Betonung der doppelten Dividende bei der CO₂-Steuer ist insofern nicht überraschend, als in diesem Fall die Kosten im Inland, der Nutzen aber global anfällt. Ein Alleingang kann sich für ein einzelnes Land also nur dann lohnen, wenn die Kosten im Sinne von *Goulder* negativ sind.

Die Aussicht auf eine doppelten Dividende wurde von ökologisch engagierten Interessengruppen dankbar aufgenommen. Ein erhebliches Legitimationsproblem eines nationalen Alleinganges in der CO₂-Politik schien gelöst und ad hoc Rechtfertigungen wie globale Solidarität oder der sogenannte ‚first mover advantage‘ – die vorseilende Nation verschafft sich einen technologischen Vorsprung – entbehrlich. Grüne Politiker konnten sich als Finanzpolitiker profilieren. Wirtschaftsvertreter dagegen kamen in einen Argumentationsnotstand und mussten sich den Vorwurf gefallen lassen, mit ihrem Widerstand gegen eine ökologische Steuerreform eine effiziente Gestaltung des Steuersystems zu unterlaufen. Aber auch die Politikberatung nahm das Argument der doppelten Dividende auf und setzte v.a. auf die Vorteile einer ökologischen Steuerreform für den Arbeitsmarkt⁶.

So verlockend die Idee der doppelten Dividende war, so wenig konnte sie einer wissenschaftlich fundierten Analyse standhalten. *Bovenberg* und *de Mooij* (1994) versetzten ihr in einem viel beachteten Artikel nicht gerade den Todesstoss, fügten ihr aber doch schweren Schaden zu. Sie machten darauf aufmerksam, dass das partialanalytische Modell, auf dem die Behauptung gründete, die Interdependenz zwischen Energie- und Arbeitsmarkt nicht berücksichtigte und deshalb zu voreiligen Ergebnissen führte. Die Auswirkung einer Steuerreform auf die gesamtwirtschaftliche Effizienz könne aber nur im Rahmen einer allgemeinen Gleichgewichtsanalyse abschließend beurteilt werden, die insbesondere Steuerüberwälzungen vom

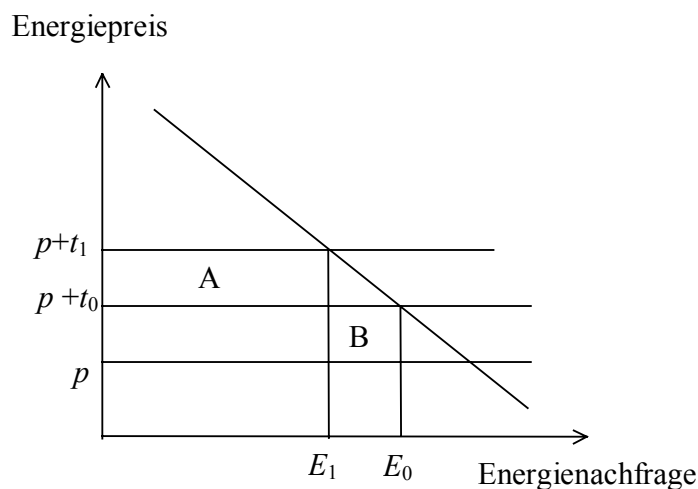
⁵ *Pearce* (1991, S. 940). *Kirchgässner* (1996) bezeichnete *Pearce*'s Arbeit als letzte, welche die Existenz einer doppelten Dividende ‚unhinterfragt unterstellt‘.

⁶ So zum Beispiel *Meier et al.* (1998), S. 24, 40 und 52.

Energie- in den Arbeitsmarkt einbezöge. In einem einfachen theoretischen Modell zeigten sie, dass die ökologische Steuerreform ohne Berücksichtigung der Umweltwirkungen in der Regel zu einem Wohlfahrtsverlust führt, weil die Energiesteuer letztlich vom Faktor Arbeit getragen wird. Typischerweise führt die Energiesteuer zu einer Erhöhung des Preisniveaus und damit, trotz Rückverteilung der Steuereinnahmen, zu einer Reduktion des realen Lohnsatzes nach Steuern und der Wohlfahrt.

Das Argument wird durch *Abbildung 1* illustriert. Eine Erhöhung der Energiesteuer von t_0 auf t_1 verringert den Reallohn, da die Kaufkraft um $E_0 \cdot (t_1 - t_0)$ zurückgeht. Die Rückverteilung der zusätzlichen Steuereinnahmen an die Arbeit entspricht der Differenz der Flächen der beiden Rechtecke A und B. Der Betrag A-B reicht aber nicht aus, um den Kaufkraftverlust zu kompensieren, so dass der reale Nettolohn nach Steuern sinkt. Keine Wirkung auf den Arbeitsmarkt wäre nur dann zu erwarten, falls die rückverteilte Summe dem Kaufkraftverlust entspräche. Dies wäre dann der Fall, wenn der Ausgangssatz der Energiesteuer null betrüge und die Steuererhöhung marginal wäre oder wenn die Energienachfrage vollkommen unelastisch wäre, mithin kein Effekt auf die Steuerbasis aufträte.

Abbildung 1: Die Wirkung einer Steuer auf Energie- und Arbeitsmarkt



Während *Bovenberg* und *de Mooij* das Verdienst zukommt, auf das Problem der Steuerüberwälzung hingewiesen zu haben, schien anderen Finanzwissenschaftlern die ganze Diskussion geradezu trivial. So machten *Gottfried* und *Wiegard* (1995) etwas indigniert darauf aufmerksam, dass eine ökologische Steuerreform nur dann zu einer Reduktion der Steuerineffizienz und damit zu einer doppelten Dividende führe, wenn das Steuersystem im Ausgangspunkt nicht bereits optimiert sei. Gerade im Modell von *Bovenberg* und *de Mooij* ist dies aber der Fall. Offensichtlich kann aber ein bereits optimiertes Steuersystem über eine Reform nicht weiter verbessert werden.

In der Folge erschienen eine Reihe von Beiträgen, welche die Möglichkeit einer doppelten Dividende für verschiedene Fälle aufzeigten, in denen das Ausgangssteuersystem nicht zweitbest ist⁷. Stellvertretend sei eine Arbeit von *Koskela* und *Schöb* (2001) genannt, bei der ein zu hoher, gewerkschaftlich fixierter Reallohn im Ausgangsgleichgewicht Arbeitslosigkeit erzeugt. Da die ökologische Steuerreform wie erwähnt den Reallohn senkt, wird die Ineffizienz des bestehenden Steuersystems reduziert. In dieser Situation dient die Steuerreform sozusagen als wirtschaftspolitisches Ersatzinstrument für eine Reallohnsenkung. Es stellt sich allerdings die Frage, weshalb die Therapie nicht direkt beim Problem eines zu hohen Reallohns ansetzen kann.

Parallel zur theoretischen Diskussion wurde die These der doppelten Dividende auch mit Hilfe von berechenbaren allgemeinen Gleichgewichtsmodellen untersucht. Typischerweise fokussierten diese Arbeiten fast ausschließlich die CO₂-Problematik und damit den globalen externen Effekt. Die quantitativen Berechnungen bestätigen im Wesentlichen die Theorie und zeigten für die CO₂-Steuer keine doppelte Dividende. So resultiert bei *Goulder* (1995b) für die USA bei einem Steuersatz von 25 Dollar pro Tonne Kohlenstoff ein Wohlfahrtsverlust

⁷ Ein Überblick dazu bieten *Kirchgässner* (1998) sowie *Bovenberg* (1999).

von 33 Cents pro Dollar Steuereinnahmen⁸. Dieses Ergebnis stellt sich für den Fall ein, dass die Einnahmen zur Reduktion der Arbeitssteuer verwendet werden. Falls die Steuereinnahmen dagegen pauschal an die Haushalte zurückverteilt werden, steigt der Wohlfahrtsverlust auf 52 Cents. Den um 19 Cents geringeren Wohlfahrtsverlust bei der Verwendung der zusätzlichen Steuereinnahmen zur Verminderung der Besteuerung der Arbeit spiegelt die Existenz der schwachen Form der doppelten Dividende wider. Überraschend an der Studie von *Goulder* war aber nicht der Nachweis der Existenz der schwachen Form, sondern ihre quantitative Bedeutung⁹.

Im Lichte dieser theoretischen und numerischen Arbeiten wird es zunehmend schwierig, eine nationale CO₂-Politik im Alleingang zu rechtfertigen. Das Argument der doppelten Dividende hat, abgesehen von einzelnen Nebenschauplätzen, ausgedient. Muss daher die Welt warten, bis die Amerikaner einen neuen Präsidenten gewählt haben? Die Antwort ist, nach den obigen Ausführungen möglicherweise überraschend, nein. Der Grund hierfür ist so einfach wie zwingend: Beim Verbrauch fossiler Energie – darauf konzentriert sich die ganze Diskussion innerhalb der ökologischen Steuerreform – wird nicht nur CO₂ ausgestoßen, sondern es werden eine Reihe von anderen externen Effekte verursacht, die aber im Unterschied zum Treibhauseffekt regionaler Natur sind. So stammen praktisch alle Emissionen von Stickstoffoxiden, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid und Staub, insbesondere der karzinogene Dieselruß, sowie ein großer Teil der Emissionen aus flüchtigen organischen Verbindungen aus der Verbrennung fossiler Energie¹⁰. Wenn für diese Schadstoffemissionen auch Vermeidungstechnologien zur Verfügung stehen und weiter entwickelt werden, so ist es bei der heute verwendeten Technik dennoch unbestritten, dass durch eine Reduktion des fossilen Energieverbrauchs die

⁸ *Goulder* (1995b), S. 286.

⁹ Je nach Reduktion der Arbeitssteuer resultiert eine Kostenersparnis zwischen 36 und 53% im Vergleich zur pauschalen Rückverteilung (S. 285).

¹⁰ *Ekins* (1996), S. 13.

lokalen Belastungen vermindert werden könnten. Im Unterschied zur CO₂-Minderung fällt dieser Nutzen aber zum größten Teil innerhalb der Landesgrenzen an.

Überraschenderweise gibt es in der Literatur zur ökologischen Steuerreform nur vereinzelt Arbeiten, welche lokale externe Effekte berücksichtigen. *Boyd et al.* (1995) kommen in einer Studie für die USA zum Schluss, dass unter Berücksichtigung des Nutzens einer verbesserten nationalen Umweltqualität eine CO₂-Reduktion von 8-64 Prozent zum Nulltarif erreicht werden kann. Zu einem ganz ähnlichen Resultat gelangen auch *Glomsroed et al.* (1992) für Norwegen.

Aus den bisherigen Studien folgern wir deshalb, dass man bei der Begründung für eine nationale fossile Energiepolitik von der doppelten Dividende – ihre schwache Form ausgenommen – wegkommen und sich vermehrt wieder auf die erste Dividende konzentrieren sollte. Dabei stehen aber nicht so sehr der globale Treibhauseffekt, sondern die lokalen externen Effekte des fossilen Energieverbrauchs im Vordergrund.

3 Fossile Energiebesteuerung: Beispiel Schweiz

Die Schweizer Regierung gab in den neunziger Jahren eine Reihe von Studien in Auftrag, um Aufschluss über die national anfallenden externen Kosten beim Verbrauch fossiler Energie zu erhalten.¹¹ *Tabelle 1* fasst die Ergebnisse als Kostenzuschläge für die vier Energieträger Benzin, Diesel, Heizöl und Erdgas zusammen (Kohle ist als Energieträger in der Schweiz praktisch vernachlässigbar). Kostenschätzungen sind zwangsläufig immer unscharf. Wir geben deshalb für jeden Energieträger jeweils eine untere und eine obere Grenze an¹².

Bei allen Energieträgern entstehen Kosten im Zusammenhang mit der Luftverschmutzung. Dabei sind neben den Gebäude- und Waldschäden vor allem die Gesundheitskosten und dar-

¹¹ Eine Zusammenfassung dieser Studien findet sich in *Infras et al.* (1996).

¹² Eine umfassende Darstellung aller Berechnungen dieses Abschnitts findet sich in *Felder und Schleiniger* (2000a).

unter wiederum die Kosten von frühzeitigen Todesfällen von Bedeutung. Die Abschätzung der Todesfälle beruht auf der Übertragung von epidemiologischen Studien aus den USA, welche einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Luftbelastung (gemessen mit dem Leitschadstoff PM10) und frühzeitigen Todesfällen ausweisen¹³. Die geschätzte Zahl jährlicher frühzeitiger Todesfälle aufgrund der verkehrsbedingten Luftverschmutzung beträgt für die Schweiz 2 100. Die Lebenserwartung reduziert sich dabei durchschnittlich um 12.7 Jahre, die mit einem Verlust von 2-3 Mio. Franken bewertet werden¹⁴.

Neben der Luftbelastung entstehen beim Verbrauch von Treibstoffen Kosten in Zusammenhang mit Unfällen – auch hier machen die Todesfälle den größten Kostenanteil aus¹⁵ –, Lärm sowie Bau und Unterhalt der Straßen.

Tabelle 1: Preise und Kostenzuschläge für fossiler Energieträger in der Schweiz

		Benzin	Diesel	Heizöl	Erdgas
		0.01 CHF/l	0.01 CHF/l	CHF/100l	0.01CHF/kWh
gegenwärtiger Preis	Nettopreis	55	53	42	3.88
	spezifische Steuern	74	77	1	0.02
	Mehrwertsteuer	11	11	3	0.29
	Bruttoverkaufspreis	140	140	46	4.19
Zuschläge	Luftverschmutzung	40-109	79-202	43-111	2.43-6.20
	Verkehrsunfälle	68-99	20-31	-	-
	Verkehrslärm	14	18	-	-
	Straßenbau und -unterhalt	37	26	-	-
	Total Zuschläge	159-260	144-278	43-111	2.43-6.20
Effizienter Preis ^{a)}		214-315	196-330	77-132	6.31-10.08

^{a)} Da die Zuschläge auf der Basis des Nettopreises berechnet wurden, ergibt sich der Pigou-Preis jeweils als Summe von Nettopreis und Zuschlag.

Die in der *Tabelle 1* aufgeführten effizienten Preise, die alle national anfallenden Kosten enthalten, liegen trotz der bestehenden, teilweise hohen fiskalischen Belastung deutlich über den Bruttoverkaufspreisen. So kostet der Liter Benzin gegenwärtig rund 1.40 Franken, ein kosten-

¹³ Vgl. *Ecoplan* (1996), S. K-6.

¹⁴ *Ecoplan* (1996), S. K-9.

¹⁵ Selbstunfälle sowie von Versicherungen gedeckte Kosten wurden bei der Bestimmung der externen Kosten ausgeschlossen.

deckender Preis müsste sich aber zwischen 2.14 und 3.15 bewegen. Ähnliches gilt für Diesel, und auch das effiziente Preisband von Heizöl und Erdgas liegt um mehr als das Doppelte über den aktuellen Marktpreisen. Fossile Energieträger sind also aus nationaler Sicht zu billig. Das heißt auch ohne Beachtung des Treibhauseffektes wird zuviel fossile Energie verbraucht, so dass eine Einschränkung des Verbrauchs über die Verbesserung der lokalen Umweltqualität die nationale Wohlfahrt erhöhen würde.

Es gibt nun zwei Möglichkeiten, die lokalen externen Effekte bei einer fossilen Energiepolitik zu berücksichtigen. Den ersten Weg, den Nutzen einer lokalen Umweltverbesserung als ‚secondary benefit‘ einer CO₂-Reduktion einzubeziehen, haben wie erwähnt *Boyd et al.* vorgezeichnet. Aus nationaler Sicht ist es allerdings rationaler, den zweiten Weg zu beschreiten, nämlich die lokalen externen Effekte zu internalisieren und die Wirkungen auf die CO₂-Emissionen als secondary benefit zu verstehen.

Im Rahmen eines berechenbaren Gleichgewichtsmodells für die Schweiz (vgl. *Felder* und *Schleinitzer*, 2000a) ergibt sich durch die Internalisierung der nationalen externen Effekte und die Verwendung der Einnahmen zur Reduktion bestehender Steuern auf dem Arbeitseinkommen ein Wohlfahrtsgewinn von 1 bis 5 Milliarden Franken. Das entspricht 0.25 bis 1.25 Prozent des Bruttoinlandproduktes¹⁶. Der mit der Internalisierung verbundene Rückgang des Verbrauchs fossiler Energie führt gleichzeitig zu einer Reduktion der CO₂ Emissionen um 30 bis 50 Prozent. Natürlich sind diese Ergebnisse stark von den verwendeten Parametern abhängig. Sensitivitätsanalysen zeigen aber, dass die internationalen CO₂-Verpflichtungen der Schweiz¹⁷ durch eine nationale fossile Energiepolitik problemlos eingehalten werden könnten. Mit anderen Worten kann die Schweiz ihre Kyoto-Verpflichtungen kostenlos erfüllen, indem sie die eigenen externen Effekte des fossilen Energieverbrauchs internalisiert. Aufgrund der

¹⁶ Bei einer pauschalen Rückverteilung reduziert sich dieser Gewinn um 25 bis 66 Prozent, was darauf hinweist, wie bedeutsam die schwache doppelte Dividende ist.

vergleichbaren Umweltprobleme in Europa kann man davon ausgehen, dass auch die anderen europäischen Staaten durch eine konsequente Internalisierung dieser Externalitäten den bisher eingegangenen CO₂-Verpflichtungen nachkommen könnten.

Man kann sich nun fragen, ob sich eine solche nationale Internalisierungsstrategie in der Wahl der Instrumente überhaupt von einer CO₂-Abgabepolitik unterscheidet, da beide Ansätze zu einer Erhöhung der Energiepreise führen. Wiederum für die Schweiz zeigt sich aber, dass die Steuersätze zur Internalisierung der nationalen Externalitäten stark von den Steuersätzen einer CO₂-Politik abweichen. Bei einer uniformen CO₂-Steuer werden die Treibstoffe im Vergleich zu den Brennstoffen viel weniger belastet als bei der Internalisierungsstrategie. Das erklärt sich dadurch, dass die Treibstoffe weit höhere externe Effekte verursachen als die Brennstoffe, die gegenwärtige Besteuerung diesen unterschiedlichen externen Effekten jedoch zu wenig Rechnung trägt.

Exemplarisch deutlich wird dies beim Vergleich von Diesel und Heizöl, deren CO₂-Intensität aufgrund der gleichen chemischen Zusammensetzung identisch sind. Eine CO₂-Steuer belastet Diesel und Heizöl gleich stark. Bei einer Internalisierungsstrategie steigt dagegen der Dieselpreis ungefähr doppelt so stark wie der Heizölpreis.

Eine an den nationalen externen Effekten ausgerichtete fossile Energiepolitik sollte also die verschiedenen fossilen Energieträger auch unterschiedlich stark besteuern. Auf der Ebene der vier Energieträger ist dies insofern kein Problem, als dass bereits heute eine fiskalische Differenzierung besteht. Eine eigentliche CO₂-Politik würde sich erst dann aufdrängen, wenn auch nach erfolgter Internalisierung die festgelegten CO₂-Ziele nicht erreicht werden. Von einem solchen zweiten Schritt sind wir aber in Europa angesichts der bedeutenden lokalen Externalitäten und gleichzeitig bescheidenen CO₂-Reduktionszielen noch weit entfernt.

¹⁷ Im Rahmen des Kyoto-Protokolls hat sich die Schweiz gleich wie die EU zu einer achtprozentigen Reduktion

4 Internationaler CO₂-Handel

Die Tatsache, dass der Verbrauch fossiler Energie sowohl globale als auch regionale externe Effekten produziert, hat weitreichende Konsequenzen für die Beurteilung der sogenannten flexiblen Mechanismen, welche im Kyoto-Protokoll vorgesehen sind. Diese Mechanismen sind zwar noch nicht konkret ausgestaltet, sehen aber im Wesentlichen einen internationalen Handel von national zugeteilten Emissionsrechten vor.

Die Flexibilität wurde gerade von Ökonomen immer wieder mit der Begründung gefordert, sie führe dazu, dass die Emissionen dort reduziert würden, wo die Vermeidungskosten am geringsten sind. Bei einem weltweit einheitlichen Emissionspreis, so das Argument, werden auch die Grenzvermeidungskosten über Länder hinweg ausgeglichen und damit die gesamten Vermeidungskosten minimiert.

Die effizienzsteigernde Wirkung von Handel ist unumstritten und bedarf keiner weiteren Begründung. Die politischen Argumente, die gegen eine solche Flexibilisierung der Kyoto Verpflichtungen vorgebracht werden, überzeugen wenig. So übersieht zum Beispiel das Argument, die reichen Staaten könnten sich von ihrer Verpflichtung durch einen unmoralischen Ablasshandel loskaufen, einmal mehr die Tatsache, dass Handel kein Nullsummenspiel ist, sondern alle Handelspartner besser stellt. Wenn man in diesem Zusammenhang Gerechtigkeitsüberlegungen einbringen will, so sollten sich diese ganz im Sinne von *Coase* auf die Verteilung der Verschmutzungsrechte nicht aber auf deren Tausch beziehen.

Das eigentliche ökonomische Argument gegen Handel von Emissionsrechten, das hier vorgebracht wird, basiert nicht auf Verteilungs-, sondern auf Effizienzüberlegungen. So unumstritten Handelsvorteile sind, so indiskutabel ist es auch, dass sich diese Vorteile nur in einer erstbesten Welt ergeben. Solange aber substantielle lokale externe Effekte beim Verbrauch fossiler Energie entstehen, liegt ein ernstes Problem des Zweitbesten vor. Der internationale Han-

verpflichtet. Im Schweizerischen CO₂-Gesetz hat man diese Reduktionsziel auf 10 Prozent angehoben.

del von CO₂-Rechten würde zu falschen Preisen stattfinden und könnte daher nicht zu einer optimalen internationalen Allokation des – global fixierten – fossilen Energieverbrauchs führen. Ein Land, welches Emissionsrechte kauft, erhöhte nicht nur seinen fossilen Energieverbrauch, sondern auch die externen Kosten. Umgekehrt würden in einem Verkäuferland mit dem verminderten Energieverbrauch die externen Effekte eingeschränkt.

Die Verzerrung der internationalen Energieallokation durch den Handel von Emissionsrechten wird um so größer sein, je unterschiedlicher die Bewertung der lokalen Externalitäten unter den Handelspartnern ist¹⁸. Insbesondere aufgrund der hohen Einkommenselastizität des Gutes Umwelt werden Umweltbelastungen in reichen Ländern viel höher bewertet als in ärmeren Regionen¹⁹.

Eine numerische Abschätzung des globalen Effizienzverlustes von internationalem CO₂-Handel ist äußerst schwierig. Dazu müssten die externen Kosten in allen Handelsländern bekannt sein. Für die Schweiz lassen sich aber die Wohlfahrtswirkungen der Einführung eines internationalen Handels von CO₂-Eigentumsrechten mit Hilfe der Schätzungen über die externen Kosten abschätzen.

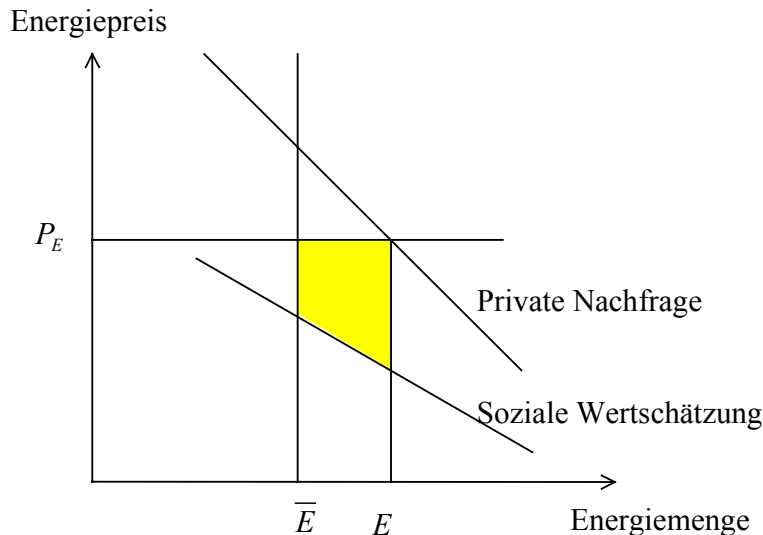
Abbildung 2 zeigt, dass die Schweiz bei Zukauf von Zertifikaten Gefahr liefe, Wohlfahrt einzubüssen. Ausgangspunkt ist eine Situation ohne internationalen Handel mit eingeschränktem Energieverbrauch \bar{E} . Nach Eröffnung des CO₂-Handels kauft die Schweiz Verschmutzungsrechte hinzu und weitet den Energieverbrauch bis E aus, da die private Nachfrage bei \bar{E} oberhalb des internationalen Energiepreises P_E , welcher den Zertifikatspreis einschließt, verläuft. Wegen den bedeutenden nationalen Externalitäten verläuft die soziale Wertschätzung aber weit unterhalb der privaten Nachfrage nach Energie. Der Anstieg des Energieverbrauchs

¹⁸ Dazu und zu den numerischen Resultaten in diesem Abschnitt vgl. *Schleiniger* (2001).

¹⁹ Die mit dem Volkseinkommen zunehmende Wertschätzung der Umwelt hat allerdings auch dazu geführt, dass in den reicheren Ländern Umweltgesetze in Kraft traten, welche die lokale Verschmutzung eindämmten. Dennoch gibt es auch in diesen Ländern noch heute bedeutende lokale Umweltbelastungen, die – wie die Schätzungen aus dem letzten Abschnitt zeigen – hohe Kosten verursachen.

führt daher zu einem Wohlfahrtsverlust in der Höhe der markierten Fläche. Die Abbildung zeigt auch, dass dieser Verlust vom Preis der fossilen Energie abhängig ist, da dieser das Ausmaß der Ausweitung des Energieverbrauchs bestimmt.

Abbildung 2: Der Wohlfahrtsverlust beim Kauf von Emissionsrechten



Globalen Gleichgewichtsmodellen auf der Grundlage der Kyoto-Verpflichtungen zufolge würden die Preise von Emissionsrechten so niedrig ausfallen²⁰, dass die Schweiz tatsächlich zu den Käuferländern zählte und durch die Einführung eines internationalen Emissionshandels einen Wohlfahrtsverlust erlitt. So ergibt sich nach unseren Berechnungen bei einem Preis für Emissionsrechte von 50 Franken pro Tonne CO₂ ein Verlust zwischen 0.4 und 1.2 Milliarden Franken, abhängig davon, ob das Minimum oder das Maximum der Schätzung der lokalen Externalitäten berücksichtigt wird. Dies entspricht zwischen einem und drei Promille des BIP. Einem Land wie der Schweiz ist daher abzuraten, bei den gegebenen nationalen externen Effekten des fossilen Energieverbrauchs an einem internationalen CO₂-Handel teilzunehmen.

²⁰ Weyant und Hill (1999).

5 Wettbewerbsfähigkeit und politische Durchsetzbarkeit

Die politische Opposition gegen die Einführung von Energieabgaben in Form einer CO₂-Steuer oder einer lokalen Internalisierung wird von den energieintensiven Branchen angeführt. Diese Industriezweige befürchten aufgrund der Verteuerung des Produktionsfaktors Energie einen Verlust ihrer Wettbewerbsfähigkeit, insbesondere auf der internationalen Ebene. Ein Blick auf die bestehenden Energiesteuern in europäischen Ländern zeigt, wie erfolgreich diese Opposition war. Praktisch alle Länder mit Energie oder CO₂-Steuern gewähren den energieintensiven und exportorientierten Branchen Steuererleichterungen bis hin zu einem vollständigen Verzicht auf die Erhebung einer Energiesteuer. Dies gilt für die skandinavischen Ländern, die zu Beginn der 90-er Jahre als Erste eine ökologische Steuerreform in Angriff nahmen²¹, genauso wie für Deutschland, das 1999 nachfolgte.

Solche Ausnahmeregelungen sind sowohl bei einer CO₂-Abgabe als auch bei einer Internalisierungsstrategie ineffizient. Wenn das Ziel einer nationalen CO₂-Abgabe die kostengünstige Reduktion der CO₂-Emissionen auf ein politisch vorgegebenes Niveau ist, dann sollten alle Emissionen mit dem gleichen Steuersatz belastet werden. Bei einer nationalen Internalisierungsstrategie verlangt die Kostenwahrheit, dass die einzelnen Energieträger im Maßstab der von ihnen verursachten externen Effekte aber unabhängig von ihrer Verwendung belastet werden. Eine reduzierte Besteuerung einzelner Branchen entspricht daher einer Subventionierung dieser Industriezweige auf Kosten einer erhöhten Umweltbelastung²².

Aus Effizienzüberlegungen lässt sich also eine Differenzierung der steuerlichen Belastung nicht rechtfertigen. Es verbleibt das Verteilungsargument und damit die Frage nach den politi-

²¹ Für einen Überblick dazu, s. *Cansier und Krumm* (1997).

²² Das Argument, das Ausland erhebe keine Steuern und verfüge daher über einen Wettbewerbsvorteil, weist nur auf die Problematik hin, mit nationaler Politik ein globales Problem lösen zu wollen. Es vermag aber nicht zu rechtfertigen, dass ein falsches Ziel auch noch mit falschen Mitteln erreicht werden soll. Wettbewerbsfähigkeit an sich stellt noch kein Wohlfahrtskriterium dar. Sonst würde es einem Land besser gehen, wenn es nicht nur die Umwelt ans Ausland verschenke, sondern gleichzeitig auch die Arbeitskräfte kostenlos anböte. Zudem gilt das Bonmot von *Krugman*, dass ein Land nicht mit Pepsi-Cola zu verwechseln ist und daher die Wettbewerbs-

schen Durchsetzungschancen effizienter Maßnahmen. Preisliche Instrumente wie Lenkungsabgaben und Internalisierungssteuern haben neben allokativen auch distributive Konsequenzen. Ökonomische Akteure, die bislang die Umwelt zum Nulltarif verbrauchen konnten, müssen neu dafür bezahlen. Dass sie sich dagegen zur Wehr setzen, ist nicht weiter überraschend. Im Lichte der neuen politischen Ökonomie ist es nicht einmal überraschend, wie erfolgreich die potentiellen Verlierer dabei sind. Typischerweise werden Ausnahmeregelungen relativ kleinen und homogenen Interessengruppen wie der Exportindustrie gewährt, während die Kosten dieser Differenzierung von den großen und wenig organisierten Gruppen der Steuerzahler oder Konsumenten getragen werden.

Verteilungswirkungen sind bei politischen Entscheidungen zentral und beeinflussen das Ergebnis oft stärker als Effizienzüberlegungen. Nun kann der Ökonom immer wieder auf die Effizienzvorteile einzelner Maßnahmen setzen und hoffen, dass Lehrbuchsätze irgend einmal auch den Weg in die politische Realität finden. Er kann aber auch weiter gehen und nach Maßnahmen suchen, welche die politischen Widerstände reduzieren und dennoch möglichst effizient sind. In den Worten von *Buchanan* und *Tullock* (1975, S. 143): "If the economist ties his recommendation for the penalty tax to an accompanying return of tax revenues to those in the industry who suffer potential capital losses, he might be more successful than he has been in proposing unilateral or one-sided application of policy norms. [...] a two-sided tax subsidy arrangement can remove the industry source of opposition while still ensuring efficient results."

Bei den Umweltsteuern bietet sich mit den Steuereinnahmen ein zweites Instrument, das geeignet ist, politische Widerstände abzubauen. Umweltsteuern werden ja häufig mit dem Argument bekämpft, dass die Steuerlast dabei steigt. Bei einer budgetneutralen Steuerreform geschieht dies zwar auf gesamtwirtschaftlicher Ebene nicht, die individuelle oder sektorbezo-

gene Steuerlast kann sich aber sehr stark verändern. So hat sich die Schweizer Industrie weniger gegen die Reduktionsziele von Kyoto als gegen die CO₂-Abgabe gewehrt. Sie hat eingewilligt, die Ziele mit sogenannten freiwilligen Maßnahmen zu erreichen, wenn sie dabei auch in Kauf nimmt, dass die Reduktion nicht zu minimalen Kosten erfolgt. Da aber die Steuer auf den verbleibenden Emissionen umgangen werden kann, ist diese Position durchaus nachvollziehbar.

Eine sinnvollere Möglichkeit, solche Steuertransfers zu verhindern, besteht darin, die Steuereinnahmen aus den einzelnen Sektoren wieder an diese zurückzuverteilen. Als Rückverteilungsschlüssel käme das Arbeitseinkommen in Frage, da es gegenwärtig stark besteuert ist. Durch dessen fiskalische Entlastung ließe sich eine schwache doppelte Dividende generieren. Bei der Umsetzung einer solchen Politik ergeben sich innerhalb der einzelnen Branchen zwar nach wie vor Vermeidungskosten, es entfallen aber die Umverteilungswirkungen, welche vor allem zur politischen Opposition führen.

Gegen diesen Vorschlag kann man einwenden, dass die differenzierte Rückverteilung an Arbeit in den einzelnen Branchen zu verschiedenen hohen Bruttolöhnen führt und es dadurch zu einer Verletzung der Produktionseffizienz kommt. Das Argument ist prinzipiell korrekt, muss aber mit der Verzerrung der Produktionseffizienz verglichen werden, welche sich bei einer differenzierten Energiebesteuerung ergibt, wie es aufgrund der Ausnahmeregelungen heute der Fall ist. Aufgrund des großen Anteils der Arbeitskosten führt die differenzierte Rückverteilung der Einnahmen an die Arbeit nur zu minimalen Unterschieden in den Bruttolöhnen und damit zu geringen Verzerrungen. Eine nach Sektoren differenzierte Besteuerung der Energie führt demgegenüber zu stark unterschiedlichen Energiepreisen in den einzelnen Branchen und damit zu einer substantiellen Fehlallokation des Produktionsfaktors Energie²³. Wenn also Gründe der politischen Durchsetzbarkeit dafür sprechen, dass intersektorale Transfers

gen oder Branchen.

möglichst vermieden werden sollen, dann lässt sich dies effizient über eine gleich hohe Energiebesteuerung in allen Sektoren und eine Rückverteilung der Einnahmen zur fiskalischen Entlastung von Arbeit innerhalb der Sektoren erreichen. Die gegenwärtig praktizierte Differenzierung der Energiebesteuerung über Ausnahmeregelungen ist dagegen kostspieliger, ohne distributive Vorteile aufzuweisen. Eine Studie auf der Grundlage eines berechenbaren Gleichgewichtsmodell für die Schweiz bestätigen diese Resultate (*Felder und Schleiniger, 2000b*).

6 Fazit

Angesichts des Austritts der USA spricht im Moment wenig dafür, dass der Kyoto-Vertrag zur Begrenzung der globalen CO₂-Emissionen in Kraft treten wird. Man mag dies bedauern, im Entscheid der USA liegt allerdings auch die Chance, dass die beteiligten Länder den Blick bei der fossilen Energiepolitik von der internationalen zurück auf die nationale Ebene richten. Der vorliegende Aufsatz plädiert für eine nationale Energiepolitik jenseits von Kyoto, die bei den lokalen externen Effekten, verursacht durch die Verbrennung fossiler Energieträger, ansetzt. Da die externen Effekte sich je nach Brenn- und Treibstoff unterscheiden, wird eine fossile Energiepolitik des Alleingangs die Steuern nach Energieträger differenzieren.

Die Ausrichtung auf die lokalen externen Effekte hat auch Konsequenzen für einen internationalen CO₂-Handel. Ein Land sollte keine CO₂-Emissionsrechte zukaufen, solange noch bedeutende lokale externe Effekte vorliegen, da es sonst einen Wohlfahrtsverlust erleiden würde. Die meisten Industrieländer würden bei den zu erwartenden Zertifikatspreisen tatsächlich Nettokäufer sein, so dass es sich für sie nicht lohnte, am CO₂-Handel zu partizipieren.

Schließlich wird gezeigt, dass die in aktuellen CO₂-Gesetzen festgelegten Ausnahmeregelungen aus Effizienz Gesichtspunkten sehr schlecht abschneiden. Es gibt bessere Instrumente, die ebenfalls in der Lage sind, die potentiellen Verlierer von fossilen Energiesteuern zu kompensieren.

²³ Eine detaillierte Herleitung diese Sachverhaltes findet sich bei *Schleiniger und Felder (1998)*.

Die verschiedenen Optionen einer nationalen fossilen Energiepolitik werden in diesem Aufsatz am Beispiel der Schweiz numerisch bewertet. In der Tendenz lassen sich die Resultate auch auf andere entwickelte Länder übertragen, da diese mit ähnlichen nationalen Umweltproblemen konfrontiert sind. Ein Indiz dafür, dass auch für die USA die lokalen Umweltgüter von Bedeutung sind, ist die Tatsache, dass 25 Bundesländer eine CO₂-Politik und damit eine fossile Energiepolitik formuliert haben.

Literaturverzeichnis

- Binswanger, H. C. et. al. (1983), Arbeit ohne Umweltzerstörung, S. Fischer, Frankfurt am Main.
- Bovenberg, A. L. and R. A. de Mooij (1994), Environmental Levies and Distortionary Taxation, *The American Economic Review*, 94 (4), 1085-1089.
- Bovenberg, A. L. (1999) Green Tax Reform and the Double Dividend: an Updated Reader's Guide, *International Tax and Public Finance*, 6 (3), 421-443.
- Boyd, R., K. Krutilla and W.K. Viscusi (1995), Energy Taxation as a Policy Instrument to Reduce CO₂ Emissions: A Net Benefit Analysis, *Journal of Environmental Economics and Management*, 29, 1-24.
- Buchanan, J. M. and G. Tullock (1975), Polluter's Profits and Political Response: Direct Control versus Taxes, *The American Economic Review*, 65 (1), 139-147.
- Cansier, D. and R. Krumm (1997), Air Pollutant Taxation: An Empirical Survey, *Ecological Economics*, 23, 59-70.
- Ecoplan (1996), Monetarisierung der verkehrsbedingten externen Gesundheitskosten, Dienst für Gesamtverkehrsfragen, Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, Nr. 272, Bern.
- Felder, S. and R. Schleiniger (2000a), National CO₂ Policy and Externalities: Some General Equilibrium Results for Switzerland, Working Paper Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.
- Felder, S. and R. Schleiniger (2000b), Environmental Tax Reform: Efficiency and Political Feasibility, Working Paper Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.
- Glomsroed, S., Vennemo, H. and T. Johnsen (1992), Stabilization of Emissions of CO₂: A Computable General Equilibrium Assessment, *Scandinavian Journal of Economics*, 94(1), 53-69.
- Goulder, L.H. (1995a), Environmental Taxation and the 'Double Dividend': A Reader's Guide, *International Tax and Public Finance*, 2, 157-183.

- Goulder, L.H. (1995b), Effects of Carbon Taxes in an Economy with Prior Tax Distortions: An Intertemporal General Equilibrium Analysis, *Journal of Environmental Economics and Management*, 29, 271-297.
- Gottfried, P. und W. Wiegard (1995) Wunderwaffe Ökosteuern, Eine finanzwissenschaftliche Betrachtung, *WiSt*, (10), 500-508.
- Greiner, S. und A. Michaelowa (2001), Bushs Absage an das Kioto-Protokoll – wird die EU Lokomotive der globalen Klimapolitik?, *Wirtschaftsdienst* IV, 236-239.
- Infras, Econcept und Prognos (1996), Die vergessenen Milliarden, Paul Haupt, Bern, Stuttgart und Wien.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2001), Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Summary for Policymakers.
- Kirchgässner, G. (1998), Ökologische Steuerreform: Utopie oder realistische Alternative?, *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, Band 256, Beiheft 6, 279-319.
- Koskela, E. und R. Schöb (2001), Green Tax Reform and Competitiveness, *German Economic Review*, 2/1, 19-30.
- Meier, R., Messerli, P. und G. Stephan (Hrsg.) (1998), Ökologische Steuerreform für die Schweiz, Rüegger, Chur/Zürich.
- Pearce, D. (1991) The Role of Carbon Taxes in Adjusting to Global Warming, *The Economic Journal*, 101, 938-948.
- Schleiniger, R. und S. Felder (1998), Effizienz und politische Durchsetzbarkeit: Die Verwendung der Einnahmen einer CO₂-Abgabe in der Schweiz, *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, Vol. 134 (3), 355-367.
- Schleiniger, R. (2001), Global CO₂-Trade and Local Externalities, Working Paper, Institute for Empirical Research in Economics, No. 77, Universität Zürich.
- Weyant, J.P. and J. Hill (eds.) (1999), The Costs of the Kyoto Protocol: A Multi-Model Evaluation, *The Energy Journal*, Special Issue.