

Effizienz und politische Durchsetzbarkeit: Die Verwendung der Einnahmen einer CO₂-Abgabe in der Schweiz

RETO SCHLEINIGER*

STEFAN FELDER**

1. EINLEITUNG

Mit der Ratifizierung der UNO-Klimakonvention hat sich die Schweiz bereit erklärt, die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2000 auf dem Stand von 1990 zu stabilisieren und anschliessend zu reduzieren. Im entsprechenden Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen ist eine Verminderung von 10 Prozent bis zum Jahr 2010 vorgeschrieben¹. Die Festlegung dieser Zielsetzung sowie die Vor- und Nachteile eines nationalen Alleinganges in der CO₂-Politik sollen in dieser Arbeit nicht diskutiert werden. Vielmehr geht es um die Frage, mit welchen Massnahmen ein einmal festgelegter CO₂-Standard erreicht werden soll.

Aus der umweltökonomischen Literatur ist hinlänglich bekannt, dass eine kostenminimale Emissionsreduktion auf ein vorgegebenes Niveau durch eine Emissionsabgabe erzielt werden kann. Bedingung für die kostenminimale Emissionsreduktion ist dabei, dass der Abgabesatz für alle Emittenten einheitlich ist². Da optimierende Haushalte und Unternehmungen die Grenzvermeidungskosten dem Abgabesatz gleichsetzen, sind die marginalen Vermeidungskosten über alle Wirtschaftssubjekte ausgeglichen und somit die totalen Vermeidungskosten minimal.

Umweltabgaben führen neben der Emissionsreduktion auch zu staatlichen Einnahmen. Werden diese Einnahmen zur Reduktion von verzerrenden Steuern verwendet, so

* Institut für Empirische Wirtschaftsforschung, Universität Zürich, Blümlisalpstrasse 10, 8006 Zürich.

** Institut für Sozialmedizin, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Leipziger Strasse 44, D-39120 Magdeburg.

Wir danken den Teilnehmern der Jahrestagung für hilfreiche Kommentare. Dankend erwähnt sei auch die Unterstützung durch den Schweizerischen Nationalfonds im Rahmen des Projektes «Ökologische Steuerreform in einer kleinen offenen Volkswirtschaft» (Projekt-No. 12-45391.95).

1. Botschaft zum Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen: Art. 2, Abs. 1.
2. Diese Regel ist unter dem Begriff «Preis-Standard-Ansatz» bekannt, der auf BAUMOL und OATES (1971) zurückgeht. Eine uniforme Verschmutzungssteuer gilt übrigens, wie SCHLEINIGER und FELDER (1998) sowie RICHTER und SCHNEIDER (1997) gezeigt haben, nicht nur in einer erstbesten Welt, sondern auch in einer Welt mit bestehenden verzerrenden Steuern.

kann der Effizienzvorteil der Abgabe zusätzlich gesteigert werden. Es lässt sich eine sogenannte schwache doppelte Dividende erzielen³. Dieser zusätzliche Vorteil gilt nicht nur im Vergleich zu Gebots- und Verbotsmassnahmen, sondern auch gegenüber Zertifikatslösungen mit freier Erstvergabe, da diese nicht zu Staatseinnahmen führen.

Obwohl die Effizienzvorteile von marktwirtschaftlichen Instrumenten wie Umweltabgaben seit langem bekannt sind, stellen sie in der nationalen und internationalen Umweltpolitik nach wie vor eher die Ausnahme als die Regel dar. Und dort wo marktwirtschaftliche Instrumente eingeführt wurden, entsprechen sie selten den reinen Lehrbuchvorgaben, sondern sind durch eine Reihe von Ausnahmeregelungen gekennzeichnet, zum Beispiel in der Form von reduzierten Abgabesätzen für energieintensive Unternehmen. Dies mag aus der Perspektive der volkswirtschaftlichen Effizienz bedauerlich sein, erstaunen kann es aber nicht: Denn die Einführung von Umweltabgaben führt neben der kostenminimalen Erreichung eines Umweltstandards auch zu grossen Umverteilungen. Die Verlierer von Umweltabgaben setzen sich über politische Kanäle zur Wehr und verhindern je nach Einflussmöglichkeit die Einführung von Umweltabgaben.

In der vorliegenden Arbeit gehen wir der Frage nach, wie eine CO₂-Abgabe ausgestaltet werden kann, ohne dass dabei eine politisch starke Gruppe von Verlierern entsteht und dennoch der Effizienzvorteil des Instrumentes möglichst erhalten bleibt. Im Gegensatz zum CO₂-Gesetz schlagen wir vor, dass die Einnahmen einer einheitlichen CO₂-Abgabe innerhalb der einzelnen Branchen in Form einer differenzierter Reduktion der Steuer auf Arbeit zurückverteilt werden. Ein solches Vorgehen vermeidet Umverteilungen zwischen den Branchen und erlaubt gleichzeitig die Erreichung einer schwachen doppelten Dividende.

Der Aufsatz ist wie folgt aufgebaut. In Abschnitt 2 werden die politischen Durchsetzungschancen von Umweltabgaben diskutiert sowie bestehende und geplante Ausnahmeregelungen von solchen Abgaben vorgestellt. Abschnitt 3 behandelt die Frage nach der doppelten Dividende, die im Zusammenhang mit der Rückverteilung des Abgabenaufkommens von Bedeutung ist. Darauf folgt in Abschnitt 4 eine partialanalytische Darstellung des Vorschlags einer Rückverteilung der Einnahmen innerhalb der Branchen. Eine Zusammenfassung und Schlussfolgerungen in Abschnitt 5 beenden den Aufsatz.

2. UMWELTABGABEN UND POLITISCHE DURCHSETZUNGSSCHANCEN

Die zentrale polit-ökonomische Analyse von Umweltabgaben im Vergleich zu polizeirechtlichen Auflagen findet sich bereits bei BUCHANAN und TULLOCK (1975). Während bei einer Auflagelösung ein Teil der Verschmutzungsrechte bei den Emittenten verbleibt, verlieren diese bei einer Abgabelösung alle bisherigen Verschmutzungsrechte, da sie

3. Zu den verschiedenen Formen der doppelten Dividende vgl. GOULDER (1995a). Siehe dazu auch die Ausführungen in Abschnitt 3.

auch nach der Emissionsreduktion auf den verbleibenden Emissionen eine Abgabe zu bezahlen haben. Wenn die Verschmutzer keine Rückzahlung des Abgabeaufkommens erwarten können, werden sie eine Auflage einer Abgabe immer vorziehen⁴. Wird hingegen eine pauschale Rückzahlung der Einnahmen vorgesehen, so werden die Verschmutzer die Abgabelösung präferieren⁵. Dieses Resultat ist eindeutig, falls die Emittenten vor Einführung der umweltpolitischen Massnahme die gleiche Menge an Emissionen verursachen. Wenn aber die individuellen Emissionsmengen unterschiedlich sind, dann kommt es bei einer einheitlichen Rückzahlung des Abgabeaufkommens zu einer Umverteilung von Gross- zu Kleinemittenten. Stehen nur wenige grosse vielen kleinen Emittenten gegenüber, so ergibt sich die typische politische Situation, in welcher wenige stark betroffene Verlierer einer politischen Massnahme ihre Interessen gegenüber vielen schwach betroffenen Gewinnern durchsetzen und damit die Einführung der Massnahme verhindern.

Aufgrund dieser Überlegungen überrascht es nicht, dass in den Ländern, in welchen eine substantielle CO₂-Abgabe eingeführt worden ist, Ausnahmeregelungen für energieintensive Branchen bestehen. Dies gilt für Schweden, Norwegen und Dänemark, wobei im Falle von Schweden zusätzliche Ausnahmen für den gesamten Industriesektor gelten. Keine Ausnahmeregelungen kennen Holland und Finnland. In diesen Ländern sind die Abgabesätze allerdings so moderat (5.16 Dfl bzw. 38.3 Fmk pro Tonne CO₂)⁶, dass die Preisaufschläge auf fossile Energieträger nur wenige Prozente betragen.

Die Schweiz verfolgt mit ihrer CO₂-Politik einen etwas anderen Weg, der aber auch von der Idee geleitet wird, keine grossen Umverteilungen auszulösen und mithin den potentiellen Widerstand der Betroffenen zu minimieren. Das Bundesgesetz zur Reduktion der CO₂-Emissionen sieht vor, eine CO₂-Abgabe frühestens im Jahre 2004 einzuführen, falls bis dahin das Reduktionsziel von 10 Prozent nicht mit freiwilligen Massnahmen erreicht worden ist (Art. 3, Abs.1)⁷. Die Möglichkeit, Massnahmen auf freiwilliger Basis zu realisieren, ist von den Wirtschaftsverbänden stark gefördert worden⁸. Ein entsprechender Niederschlag findet sich u. a. im Bundesgesetz über den Umweltschutz, welches in Art. 41a freiwillige Massnahmen des Unternehmenssektors vor dem Erlass von Ausführungsvorschriften explizit vorsieht. Mit solchen freiwilligen Vereinbarungen nehmen die Emittenten in Kauf, ein bestimmtes Emissionsziel nicht effizient im Sinne der mini-

4. BUCHANAN und TULLOCK (1975), S. 144.

5. Im Originalartikel von BUCHANAN und TULLOCK (1975) wurde dieser Sachverhalt nicht korrekt dargestellt. Vgl. dazu den Kommentar von MAIN und BAIRD (1976).

6. Einen Überblick über die bestehenden CO₂-Abgaben geben CANSIER und KRUMM (1997). Die EU-Kommission hat in ihrem Vorschlag einer kombinierten CO₂/Energie-Steuer ebenfalls weitreichende Steuererleichterungen für energieintensive Sektoren vorgesehen.

7. Zusätzlich berücksichtigt werden auch die Wirkungen von CO₂-relevanten gesetzlichen Massnahmen wie z. B. die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe.

8. S. dazu z.B. Neue Zürcher Zeitung, 24. Oktober 1996, Nr. 248: Neue Ansätze in der Energiepolitik der Schweiz.

malen Kosten zu erreichen. Diesem Nachteil steht aber aus Sicht der Unternehmen der Vorteil gegenüber, dass im Unterschied zu einer Abgabelösung die Restemissionen steuerlich nicht belastet werden.

Werden die vorgeschriebenen Emissionsziele bis ins Jahr 2004 nicht erreicht, dann wird der Bund laut Gesetz eine CO₂-Abgabe einführen⁹. Das schweizerische CO₂-Gesetz sieht jedoch vor, dass einzelne Grossemittenten oder Gruppen von Emittenten auch dann noch von der Abgabe befreit werden können, wenn sie sich verpflichten, ihre Emissionen zu begrenzen. Die Menge der Emissionsreduktion orientiert sich dabei u. a. an den allgemeinen Reduktionszielen, den bereits realisierten Anpassungen sowie den Vermeidungskosten¹⁰. Bei dieser Regelung ist nicht zu erwarten, dass auch nur ein Grossemittent die Abgaberegulierung einer individuellen Vereinbarung mit Abgabebefreiung vorzieht. Faktisch entspricht die Regelung damit einer individuellen Auflagenlösung für die Grossemittenten. Aufgrund der fehlenden oder zumindest asymmetrischen Informationen über die Vermeidungskosten führt eine solche Regelung – abgesehen von den administrativen Aufwendungen – nicht zu einer kostenminimalen Erreichung eines vorgegebenen Standards.

Die bereits bestehenden CO₂-Abgaberegulierungen in wenigen europäischen Ländern sowie die geplante Abgabelösung in der Schweiz zeichnen sich also dadurch aus, dass erhebliche Effizienzverluste in Kauf genommen werden, um Umverteilungen und entsprechende politische Opposition gut organisierter Grossemittenten zu verhindern oder zumindest abzuschwächen. Der Trade-off zwischen Effizienz und politischer Durchsetzbarkeit lässt sich nicht umgehen. Es stellt sich aber die Frage, ob die vorgestellten Regelungen auf der effizienten Grenze dieses Trade-off liegen, oder ob es nicht andere Massnahmen gibt, welche das Dilemma zwischen kostenminimaler Erreichung eines vorgegebenen Standards und politischen Durchsetzungschancen besser lösen. Zu diesem Problem äussern sich auch BUCHANAN und TULLOCK¹¹: *«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 insuring efficient results.»* Wie ein solches tax subsidy arrangement aussehen soll, zeigen wir im übernächsten Abschnitt (Abschnitt 4). Vorerst werden aber die Effizienzvorteile der Verwendung des Abgabeaufkommens zur Reduktion bestehender verzerrender Steuern diskutiert. Diese Diskussion soll klären, warum bei unserem Vorschlag die Einnahmen der Umweltsteuer zur Reduktion der Arbeitssteuer verwendet werden.

9. Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen: Art. 3, Abs. 2.

10. Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen: Art. 9.

11. BUCHANAN und TULLOCK (1975), S. 143.

3. PAUSCHALE RÜCKVERTEILUNG VERSUS REDUKTION BESTEHENDER VERZERRENDER STEUERN

Die Verwendung der Einnahmen einer Umweltabgabe zur Reduktion bestehender verzerrender Steuern ist effizienter als eine pauschale Rückverteilung der Einnahmen. Denn im ersten Fall wird die tote Last des Steuersystems reduziert, während die pauschale Rückverteilung nur zu Einkommenseffekten führt, die keinen Einfluss auf die Effizienz des Steuersystemes haben. Der Effizienzvorteil einer Reduktion verzerrender Steuern im Vergleich zu einer pauschalen Rückverteilung ist in der Literatur unbestritten und wird seit GOULDER (1995a) als schwache Form der doppelten Dividende bezeichnet. GOULDER (1995b) hat im Rahmen eines numerischen Gleichgewichtsmodelles die schwache doppelte Dividende für die USA berechnet. Bei der Simulation einer CO₂-Abgabe von 25 Dollar pro Tonne ergeben sich durch die Reduktion bestehender Steuern Kosteneinsparungen von 36 bis 53 Prozent im Vergleich zu einer pauschalen Rückverteilung je nach dem, welche Steuer abgebaut wird.

In allen Simulationsrechnungen von GOULDER ergeben sich Kosteneinsparungen, die unter 100 Prozent liegen. Das heisst, dass die Reduktion der fiskalischen Verzerrung kleiner als die Vermeidungskosten der CO₂-Abgabe ist, also in diesem Modell keine starke Form der doppelten Dividende auftritt¹². Die Existenz einer starken Form der doppelten Dividende wurde v.a. durch die Arbeiten von BOVENBERG et al. stark in Frage gestellt¹³. Darin wird gezeigt, dass partialanalytische Modelle die Auswirkungen einer ökologischen Steuerreform nur ungenügend beschreiben, weil sie die Steuerinzidenz nicht erfassen. In einem einfachen allgemeinen Gleichgewichtsmodell von BOVENBERG und DE MOOIJ (1994) kommt es aufgrund dieser Steuerinzidenz nicht zu einer eigentlichen Ersetzung der Steuer auf Arbeit durch eine Umweltsteuer. Vielmehr wird eine explizite Steuer durch eine implizite und weniger effiziente Steuer auf Arbeit ersetzt. Die Umweltsteuer wird über die Senkung des Reallohnes nach wie vor von der Arbeit getragen. Das Resultat überrascht insofern wenig, als im Modell von BOVENBERG und DE MOOIJ die bestehende Steuer auf Arbeit zweitbest ist und daher durch eine Steuerreform die fiskalische Effizienz des Steuersystemes nicht erhöht werden kann. Eine starke Form der doppelten Dividende kann sich also durch eine ökologische Steuerreform nur dann ergeben, wenn das Steuersystem im Ausgangspunkt nicht zweitbest ist¹⁴. Allerdings stellt sich auch in diesen Fällen die Frage, ob eine Umweltsteuer das geeignetste Instrument ist, um das Steuersystem aus rein fiskalischer Sicht zu optimieren, so dass man trotz intensiver Diskussion über die doppelte Dividende letztlich nicht darum herum kommt, eine Umweltsteuer ökologisch zu begründen.

12. GOULDER (1995b), S. 285. Im Gegensatz dazu ermitteln FELDER und VAN NIEUWKOOP (1996) positive Wohlfahrtswirkungen einer ökologischen Steuerreform. Die positiven Effekte auf die Effizienz des Steuersystems ergeben sich über eine Senkung der marginalen Steuersätze auf Arbeit, verbunden mit einer Anpassung der durchschnittlichen Steuersätze zur Sicherung der Staatseinnahmen.

13. S. dazu v. a. BOVENBERG und DE MOOIJ (1994).

14. Eine umfassende Literaturübersicht dazu gibt KIRCHGÄSSNER (1998).

Für unsere Zwecke ist die Frage der starken doppelten Dividende nicht von Bedeutung, da die ökologische Zielsetzung bei der CO₂-Abgabe vorgegeben ist und nicht weiter hinterfragt wird. Relevant ist aber die schwache Form der doppelten Dividende. Aufgrund der Existenz der schwachen doppelten Dividende sollten aus Effizienzüberlegungen Einnahmen einer CO₂-Abgabe zur Reduktion bestehender Steuern verwendet werden, wenn keine anderen Gründe für eine alternative Verteilung des Abgabeaufkommens sprechen.

4. EIN VORSCHLAG: RÜCKVERTEILUNG INNERHALB DER BRANCHEN

Während eine effiziente Abgabelösung einen einheitlichen Abgabesatz für alle Emittenten und die Verwendung der Einnahmen zur Reduktion bestehender verzerrender Steuern verlangt, ist eine politisch durchsetzbare Abgabelösung dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilungswirkungen nicht zu politisch einflussreichen Verlierergruppen führen. Eine Möglichkeit, dieser polit-ökonomischen Restriktion Rechnung zu tragen, besteht nun darin, die Einnahmen einer für alle Emittenten gleich hohen CO₂-Abgabe innerhalb der einzelnen Branchen wieder zurückzuverteilen. Zur Erzielung einer schwachen doppelten Dividende werden die – besteuerten – Arbeitskosten der einzelnen Unternehmen als Verteilschlüssel verwendet¹⁵.

Bei dieser Rückerstattungsregel reduziert sich der Abgabesatz auf Energie einer einzelnen Unternehmung um das Verhältnis der Arbeitskosten dieser Unternehmung zu den Arbeitskosten der Branche. Damit dieser Abschlag vernachlässigt werden kann und alle Unternehmungen den gleichen effektiven Abgabesatz zahlen, müssen die Arbeitskosten einer Unternehmung im Vergleich zur gesamten Branche vernachlässigbar sein. Die einzelnen Branchen, welche einen Rückverteilungstopf bilden, müssen also genügend gross sein, damit der Rückerstattungsertrag für die einzelnen Unternehmungen praktisch unabhängig vom bezahlten Abgabebetrag ist. Wären die Töpfe zu klein, dann führte ein nicht vernachlässigbarer und unterschiedlicher Abschlag der einzelnen Unternehmungen zu unterschiedlichen effektiven Energiesteuersätzen.

Ein anderes Effizienzproblem dieses Rückerstattungsvorschlages ergibt sich allerdings auch bei genügend grossen Töpfen. Bei einer Verwendung der Einnahmen aus einer einheitlichen Energiesteuer zur Reduktion der Arbeitssteuer innerhalb der einzelnen Branchen kommt es zu einer Differenzierung des Produzentenpreis der Arbeit über die Branchen hinweg. Während also bei einer Regelung, die für energieintensive Unternehmungen reduzierte Abgabesätze vorsieht, die Energiepreise verzerrt werden, ergibt

15. Auch in der Botschaft zum Bundesgesetz über die Reduktion von CO₂-Emissionen (S. 45) findet sich der Vorschlag einer sektorspezifischen Rückverteilung des Steueraufkommens, wenn auch mit den drei «Rückerstattungstöpfen» Haushalte, Industrie- und Dienstleistungssektor die Aufteilung sehr grob ausgefallen ist.

sich bei der alternativen Rückerstattungsregel eine Verzerrung der Arbeitspreise. Eine Effizienzbeurteilung der beiden Regelungen muss daher den Effizienzverlust verzerrter Energiepreise mit jenem verzerrter Arbeitspreise vergleichen. Wir argumentieren nun, dass bei einer breiteren Steuerbasis für Arbeit als für Energie die absolute Differenz des Produzentenpreises für Arbeit kleiner ist als für Energie. Daher ist auch die Verzerrung der Produktionseffizienz durch die differenzierte Arbeitssteuer kleiner als durch die unterschiedliche Energiesteuer. Auf dieses Argument soll in einem partialanalytischen Modell näher eingegangen werden.

4.1 Eine Partialanalyse zur Verzerrung der Produktionseffizienz

Das folgende Modell soll klären, unter welchen Bedingungen die Verzerrung der Produktionseffizienz bei einer Differenzierung der CO₂-Steuer grösser als bei einer unterschiedlichen Besteuerung der Arbeit ist. In beiden Szenarien soll die polit-ökonomische Restriktion eingehalten werden, dass zwischen den Sektoren keine monetären Transfers durch die CO₂-Besteuerung und die Rückverteilung der Einnahmen über eine Senkung der Arbeitsbesteuerung erfolgt. Da nur die Verzerrung der Produktionseffizienz untersucht wird, wird auch nur die Produktionsseite modelliert. Diese setze sich aus zwei Sektoren mit unterschiedlichen Energieintensitäten zusammen, wobei für beide Sektoren die gleiche Beziehung zwischen Energieverbrauch und CO₂-Emissionen bestehe¹⁶. Neben Energie, die vollkommen elastisch angeboten wird, soll Arbeit als zweiter Produktionsfaktor modelliert werden. Auf das Arbeitsangebot wird nicht speziell eingegangen, da die Verzerrung der Arbeits/Freizeitentscheidung in dieser Partialanalyse nicht betrachtet wird. Aus dem gleichen Grund wird auch die existierende Besteuerung der Arbeit nicht modelliert.

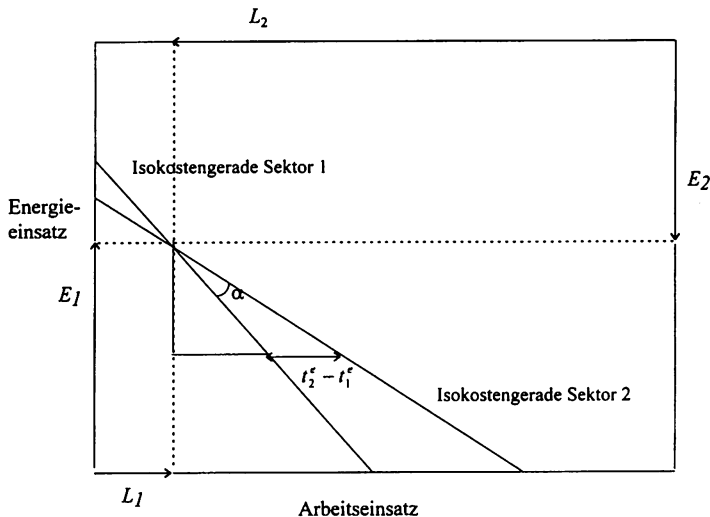
Im Ausgangspunkt seien weder Arbeit noch Energie besteuert und alle Faktorpreise auf eins normalisiert. In dieser Situation werden nun die Auswirkungen der Einführung einer Energiesteuer, welche den Energieverbrauch marginal reduziert und deren Einnahmen zur Subventionierung der Arbeit verwendet werden, auf die Verzerrung der Produktionseffizienz untersucht¹⁷. Dabei ist die Differenz der Faktorpreisverhältnisse in den beiden Sektoren entscheidend. Je grösser diese Differenz ist, desto grösser ist auch der Unterschied der technischen Rate der Substitution in den beiden Sektoren und um so grösser ist die Störung der Produktionseffizienz.

16. Aufgrund dieser Annahme spielt es keine Rolle, ob im folgenden von Energie- oder von CO₂-Reduktion gesprochen wird.

17. Eine Subventionierung der Arbeit ergibt sich, weil im Ausgangspunkt Arbeit nicht besteuert wird. Würde Arbeit im Ausgangspunkt besteuert, so käme es durch die Rückverteilung zu einer Reduktion der Steuerbelastung auf Arbeit, was analytisch äquivalent zur Subventionierung ist.

Da alle Preise auf eins normiert sind und nur marginale Änderungen des Energieverbrauchs untersucht werden, wird die Differenz der technischen Rate der Substitution durch die Differenz der Steuersätze in den beiden Sektoren bestimmt. Abbildung 1, welche die Isokostengeraden der beiden Sektoren in einer Faktor-Edgeworthbox kombiniert, zeigt dies im Falle einer unterschiedlichen Energiebesteuerung. Die Grösse des Winkels α zwischen den Isokostengeraden der beiden Sektoren ergibt sich aus der Differenz der Energiesteuersätze $t_2^e - t_1^e$.

Abbildung 1: Die Produktionsverzerrung bei einer Differenzierung des Energiepreises



Zur Untersuchung der Frage, ob eine Differenzierung des Arbeitspreises im Vergleich zu einer Differenzierung des Energiepreises eine geringere Verzerrung der Produktionseffizienz nach sich zieht, führen wir ein Modell mit folgender Notation ein:

- E_i : Energieverbrauch in Sektor i ($i = 1, 2$)
- ε_i : Preiselastizität der Energienachfrage in Sektor i
- L_i : Arbeitseinsatz in Sektor i

In einem ersten Szenario, welches die in der Praxis häufig zu beobachtenden Ausnahmeregelungen für energieintensive Sektoren beschreibt, wird die Reduktion des Energieverbrauchs über die Einführung unterschiedlicher Steuersätze t_1^e und t_2^e erzielt:

$$t_1^e \delta_1 \varepsilon_1 + t_2^e (1 - \delta_1) \varepsilon_2 = -(dE_1 + dE_2)/(E_1 + E_2) \equiv -dE/E, \quad (1)$$

wobei δ_1 der Anteil des Gesamtenergieverbrauchs in Sektor 1 darstellt¹⁸.

18. Anstelle von Elastizitäten und marginaler relativer Reduktion des Energieverbrauches lässt sich auch mit Steigungen der Energienachfrage und marginalen absoluten Änderungen rechnen. Dabei ergeben sich vollkommen analoge Resultate.

Die polit-ökonomische Restriktion verlangt, dass die Einnahmen innerhalb der einzelnen Sektoren zurückverteilt werden:

$$t_1^e E_1 = -t^l L_1, \quad (2)$$

$$t_1^e E_2 = -t^l L_2. \quad (3)$$

Dabei bezeichnet t^l den – einheitlichen – Steuersatz auf Arbeit, welcher bei einer Subventionierung der Arbeit negativ ist. Da nur marginale Änderungen des Energieverbrauchs untersucht werden, wird vereinfachend kein Unterschied zwischen dem Energieverbrauch – und dem Arbeitseinsatz – vor und nach der Einführung der Energiesteuer gemacht.

Aus (2) und (3) ergibt sich:

$$t_1^e = t_2^e \frac{L_1 E_2}{E_1 L_2}. \quad (4)$$

Durch Einsetzen von (4) in die Energierestriktion (1) lassen sich die reduzierten Formen der beiden Energiesteuersätze berechnen:

$$t_1^e = \frac{-dE/E}{\frac{L_1 E_2}{E_1 L_2} \delta_1 \varepsilon_1 + (1 - \delta_1) \varepsilon_2}, \quad (5)$$

und:

$$t_2^e = \frac{-dE/E}{\delta_1 \varepsilon_1 + \frac{E_1 L_2}{L_1 E_2} (1 - \delta_1) \varepsilon_2}. \quad (6)$$

Die Differenz der beiden Energiesteuersätze Δt^e ist dann:

$$\Delta t^e \equiv t_2^e - t_1^e = \frac{-dE/E}{\frac{L_1}{E_1} \delta_1 \varepsilon_1 + \frac{L_2}{E_2} (1 - \delta_1) \varepsilon_2} \left(\frac{L_2}{E_2} - \frac{L_1}{E_1} \right). \quad (7)$$

Der Energiesteuersatz wird in Sektor 2 höher ausfallen als im Sektor 1, falls Sektor 2 weniger energieintensiv produziert. Man beachte, dass diese Differenz der Energiesteuersätze näherungsweise gerade der Differenz der Faktorpreisverhältnisse der beiden Sektoren entspricht, da die Steuersätze bei marginalen Verbrauchsänderungen im Vergleich zu den Ausgangspreisen vernachlässigbar sind:

$$\frac{1 + t_2^e}{1 + t^l} - \frac{1 + t_1^e}{1 + t^l} = \frac{\Delta t^e}{1 + t^l} \equiv \Delta t^e. \quad (8)$$

Im zweiten Szenario, welches unserem Vorschlag entspricht, ist die Energiesteuer für beide Sektoren gleich hoch, und es gilt wiederum dieselbe Restriktion für den Energieverbrauch:

$$t^e [\delta_1 \varepsilon_1 + (1 - \delta_1) \varepsilon_2] = -dE/E. \quad (9)$$

Die Einhaltung der politischen Restriktion ergibt sich nun über eine unterschiedliche Subventionsrate t_1^l bzw. t_2^l auf Arbeit:

$$t^e E_1 = -t_1^l L_1, \quad (10)$$

$$t^e E_2 = -t_2^l L_2. \quad (11)$$

Die reduzierten Formen der beiden Subventionssätze auf Arbeit sind dann:

$$t_1^l = -\frac{(-dE/E)E_1}{[\delta_1 \varepsilon_1 + (1 - \delta_1) \varepsilon_2] L_1} \quad (12)$$

und:

$$t_2^l = -\frac{(-dE/E)E_2}{[\delta_1 \varepsilon_1 + (1 - \delta_1) \varepsilon_2] L_2}. \quad (13)$$

Die Differenz der beiden Steuersätze Δt^l ist nun:

$$\Delta t^l \equiv t_2^l - t_1^l = \frac{-dE/E}{\delta_1 \varepsilon_1 + (1 - \delta_1) \varepsilon_2} \left(\frac{E_1}{L_1} - \frac{E_2}{L_2} \right). \quad (14)$$

Gleichung (14) lässt sich wiederum näherungsweise als die Differenz der Faktorpreisverhältnisse der beiden Sektoren interpretieren.

Um die Bedingungen herzuleiten, bei welchen die Differenzierung der Energiepreise zu einer grösseren Verzerrung der Produktionseffizienz führt, bilden wir das Verhältnis von (7) und (14):

$$\frac{\Delta t^e}{\Delta t^l} = \frac{[\delta_1 \varepsilon_1 + (1 - \delta_1) \varepsilon_2]_2 \left(\frac{E_1}{L_1} - \frac{E_2}{L_2} \right)}{\left(\frac{E_1}{L_1} - \frac{E_2}{L_2} \right) \left(\frac{L_1}{E_1} \delta_1 \varepsilon_1 + \frac{L_2}{E_2} (1 - \delta_1) \varepsilon_2 \right)}. \quad (15)$$

(15) lässt sich in einfacher Weise umformen zu:

$$\frac{\Delta t^e}{\Delta t^l} = \frac{\delta_1 \varepsilon_1 + (1 - \delta_1) \varepsilon_2}{\frac{E_2}{L_2} \delta_1 \varepsilon_1 + \frac{E_1}{L_1} (1 - \delta_1) \varepsilon_2}. \quad (16)$$

Es gilt also:

$$|\Delta t^e| > |\Delta t'| \Leftrightarrow |\delta_1 \varepsilon_1 + (1 - \delta_1) \varepsilon_2| > \left| \frac{E_2}{L_2} \delta_1 \varepsilon_1 + \frac{E_1}{L_1} (1 - \delta_1) \varepsilon_2 \right|. \quad (17)$$

Die relative Effizienz der beiden Szenarien hängt somit von den Energieanteilen, den Preiselastizitäten der Energienachfrage und von den Faktorintensitäten ab. Eine eindeutige Aussage lässt der Fall zu, bei welchem der Kostenanteil der Energie in beiden Sektoren kleiner als jener der Arbeit ist. Dann ist die Produktionsverzerrung durch eine diskriminierende Energiesteuer grösser als durch eine unterschiedliche Besteuerung der Arbeit. Die intuitive Begründung dafür ist, dass in diesem Fall Energie in beiden Sektoren eine schmalere Steuerbasis bildet als Arbeit und daher eine Differenzierung der Energiesteuer zu einer grossen Differenz der Steuersätze in den beiden Sektoren und zu einer entsprechend grossen Produktionsverzerrung führt.

Unter der – wenig plausiblen – Annahme, dass in beiden Sektoren der Kostenanteil der Energie denjenigen der Arbeit übersteigt, kehrte sich das Resultat um, und eine Differenzierung der Energiesteuer wäre effizienter.

Keine eindeutige Aussage über die relative Effizienz der beiden Szenarien lässt sich dann ableiten, wenn in einem Sektor die Arbeitskosten und im anderen Sektor die Energiekosten dominieren. In diesem Fall ist das Resultat auch von den Preiselastizitäten der Energienachfrage und den Anteilen am Gesamtenergieverbrauch abhängig.

5. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Sowohl die in europäischen Ländern bestehenden wie auch die geplanten marktwirtschaftlichen Regelungen zur Reduktion der CO₂-Emissionen entsprechen nicht den Lehrbuchvorgaben des Preis-Standard Ansatzes, sondern sind gekennzeichnet durch eine Reihe von Ausnahmeregelungen vor allem für energieintensive Sektoren. Diese Ausnahmen beeinträchtigen die Effizienz der marktwirtschaftlichen Instrumente, erhöhen aber offensichtlich deren politische Realisierungschancen.

Die vorliegende Arbeit geht der Frage nach, ob es nicht marktwirtschaftliche Regelungen gibt, welche den Zielkonflikt zwischen Effizienz und politischer Durchsetzbarkeit besser lösen als bestehende oder geplante Massnahmen. Unsere Regelung sieht vor, die Einnahmen einer einheitlichen CO₂-Abgabe innerhalb der einzelnen Branchen zurückzuverteilen, wobei als Verteilungsschlüssel das Arbeitseinkommen dient. Damit lassen sich einerseits monetäre Transfers zwischen den einzelnen Branchen verhindern, andererseits kann durch die Reduktion der bestehenden Steuer auf Arbeit eine schwache doppelte Dividende erzielt werden. Dabei steht dem Effizienzvorteil einer einheitlichen Energiesteuer allerdings der Nachteil einer nach Branchen differenzierten Besteuerung der Arbeit gegenüber. In einem partialanalytischen Modell zeigen wir, dass die Verzerrung der Produktionseffizienz bei einer Differenzierung der Arbeitssteuer kleiner ist, wenn in allen Sektoren der Anteil der Arbeitskosten grösser als derjenige der Energie-

kosten ist. In diesem Fall ist aufgrund der breiteren Steuerbasis der Arbeit die Differenz des Steuersatzes der Arbeit in den Sektoren relativ klein. Entsprechend ist auch die Differenz der Faktorpreisverhältnisse und die Verzerrung der Produktionseffizienz geringer als bei einer Differenzierung des Energiepreises.

Ob die hinreichende Bedingung für den Effizienzvorteil einer Differenzierung des Arbeitspreises erfüllt ist, hängt von der Sektoreinteilung ab. Bei den realisierten und geplanten CO₂-Abgaberegulungen in Europa sind diese Einteilungen so vorgenommen, dass in keinem einzelnen Sektor die Energiekosten die anderen Faktorkosten dominieren. So gelten zum Beispiel in Norwegen für die Papier- und die Fischmehlindustrie und in Dänemark für Unternehmungen, deren Steuerbetrag drei Prozent des Mehrwertes übersteigt, reduzierte CO₂-Steuersätze¹⁹. Auch der Vorschlag der Schweiz zur Bildung eines Industrie- und Dienstleistungssektors erfüllt die obige Bedingung. In all diesen Fällen führte also eine Differenzierung der Arbeitssteuer, im Unterschied zu den heute vorherrschenden Nachlässen auf der Energiesteuer, insgesamt zu einer Wohlfahrtsverbesserung. Gleichzeitig wäre sichergestellt, dass die polit-ökonomischen Restriktionen der bestehenden Regelungen nicht tangiert würden.

LITERATURVERZEICHNIS

- BAUMOL, W. J. and W. E. OATES (1971), The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment, *Swedish Journal of Economics*, Vol. 73, 42–54.
- BOVENBERG, A. L. and R. A. DE MOOIJ (1994), Environmental Levies and Distortionary Taxation, *The American Economic Review*, Vol. 94 No. 4, 1085–1089.
- BUCHANAN, J. M. and G. TULLOCK (1975), Polluter's Profits and Political Response: Direct Control Versus Taxes, *The American Economic Review*, Vol. 65 No.1, 139–147.
- CANSIER, D. and R. KRUMM (1997), Air Pollutant Taxation: An Empirical Survey, *Ecological Economics*, Vol. 23, 59–70.
- FELDER, S. and R. VAN NIEUWKOOP (1996), Revenue Recycling of a CO₂ Tax: Results from a General Equilibrium Model for Switzerland, *Annals of Operations Research*, Vol. 68, 233–265.
- GOULDER, L. H. (1995a), Environmental Taxation and the 'Double Dividend': A Reader's Guide, *International Tax and Public Finance*, Vol. 2, p. 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*, Vol. 29, 271–297.
- MAIN, R. S. and C. W. BAIRD (1976), Polluter's Profits and Political Response: Direct Control Versus Taxes: Comment, *The American Economic Review*, Vol. 66 No. 5, 979–980.

19. CANSIER und KRUMM, S. 66 f.

- KIRCHGÄSSNER, G. (1998), Ökologische Steuerreform: Utopie oder realistische Alternative?, *Schriften des Vereins für Socialpolitik*, Band 256, 279–319.
- RICHTER, W. R. and K. SCHNEIDER (1997), Should Energy Taxation Discriminate between Production and Consumption, Working Paper, University of Dortmund.
- SCHLEINIGER, R. and S. FELDER (1998), Price-Standard Approach and Distortionary Labor Taxes, *Finanzarchiv*, Band 55.

ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Artikel stellt eine spezielle Rückverteilung der Einnahmen aus einer CO₂-Abgabe vor, welche es ermöglicht, die Effizienz einer Umweltabgabe mit der politischen Durchsetzbarkeit zu verbinden. Die Einnahmen innerhalb der Branchen werden dabei zur – differenzierten – Reduktion der Steuern auf Arbeit verwendet. In einem Partialmodell wird gezeigt, dass diese Regelung im Vergleich zu einer Differenzierung des CO₂-Steuersatzes dann effizienter ist, wenn die Energiekosten in allen Branchen geringer als die Arbeitskosten sind.

SUMMARY

In this contribution we propose to use revenues from environmental taxes within each sector to reduce wage taxes. Such a recycling scheme enhances the political feasibility of environmental taxes since no inter-sectoral transfers take place. Furthermore, we show that this proposal will lessen the distortion of efficiency in production compared to a sectoral differentiation of energy taxes. This result holds provided the cost share for energy in all sectors is smaller than for labor.

RÉSUMÉ

A quoi une taxe écologique doit-elle ressembler pour réduire les émissions de CO₂ de manière considérable tout en restant politiquement réalisable? Cet article propose un modèle de redistribution de l'impôt sur l'émission de CO₂ selon lequel les recettes perçues dans les différents secteurs sont employées pour réduire le taux des impôts sur le travail dans le secteur en question. Une analyse détaillée montre que cette solution est plus efficace qu'une taxe CO₂ différenciée, à condition que dans tous les secteurs, la part des coûts d'énergie soit inférieure à celle des coûts de travail.

