

Steiner, Viktor; Cludius, Johanna

**Article**

## Ökosteuer hat zu geringerer Umweltbelastung des Verkehrs beigetragen

DIW Wochenbericht

**Provided in Cooperation with:**

German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

*Suggested Citation:* Steiner, Viktor; Cludius, Johanna (2010) : Ökosteuer hat zu geringerer Umweltbelastung des Verkehrs beigetragen, DIW Wochenbericht, ISSN 1860-8787, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, Vol. 77, Iss. 13/14, pp. 2-7

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/151937>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# Ökosteuer hat zu geringerer Umweltbelastung des Verkehrs beigetragen

Viktor Steiner  
vsteiner@diw.de

Johanna Cludius  
j.cludius@unsw.edu.au

*Allein durch die ökologische Steuerreform sind die Preise für Benzin und Diesel zwischen 1998 und 2003 in Deutschland in mehreren Schritten um über 20 Prozent gestiegen. Der Großteil des aus der Erhöhung der Energiesteuersätze resultierenden Aufkommens wurde zur Stabilisierung der Rentenversicherungsbeiträge verwendet. Hat die Ökosteuer neben diesem fiskalischen Ziel auch einen Beitrag zur nachhaltigen Reduktion des Verkehrsaufkommens der privaten Haushalte in Deutschland, somit zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und damit zum Erreichen des deutschen Kyoto-Ziels beigetragen? Die Beantwortung dieser Fragen setzt die Kenntnis der Preiselastizität der Verkehrsnachfrage in Deutschland voraus, für die bisher kaum Schätzungen vorliegen. In einer neuen DIW Studie wurde diese Preiselastizität auf der Basis von Haushaltsdaten berechnet. Unsere Ergebnisse legen nahe, dass die gefahrenen Kilometer durchaus auf Benzinpreisänderungen reagieren. Eine Ökosteuer im Verkehrssektor allein kann aber kein Klimaretter sein. Sie ist nur eines von vielen Instrumenten im umweltpolitischen Mix.*

Nach der umweltökonomischen Theorie werden Ökosteuern eingesetzt, um Aktivitäten zu belasten, die negative externe Effekte in Form von Umweltverschmutzung hervorrufen.<sup>1</sup> Ein zentraler Aspekt einer ökologischen Steuerreform ist die sogenannte *doppelten Dividende*.<sup>2</sup> Die Ökosteuer hat nicht nur einen positiven Effekt auf die Umweltqualität (erste Dividende), sondern man hofft, dank der Einnahmen aus der Ökosteuer, Verzerrungen im bestehenden Steuersystem mildern zu können (zweite Dividende). In Deutschland wurden im Zuge der ökologischen Steuerreform die Beiträge zur Rentenversicherung gesenkt.

## Sind Ökosteuern im Verkehr sinnvoll?

In Deutschland wird ein Sechstel der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Straßenverkehr verursacht. Dieser Anteil ist seit etwa 15 Jahren konstant.<sup>3</sup> Eine Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Straßenverkehr kann auf vielfältige Weise geschehen.<sup>4</sup> So können Autofahrer die gefahrenen Kilometer reduzieren, sich sauberere Fahrzeuge anschaffen oder eine sparsamere Fahrweise an den Tag legen. Auch die Herstellerseite kann auf die spezifischen Emissionen über Entwicklung, Produktion und Vermarktung sparsamerer Autos Einfluss nehmen. Da diese Entscheidungen sehr viele Akteure betreffen, denen verschiedene Handlungsalternativen offen stehen, ist eine Steuer als marktbasierendes Instrument zur effizienten Erreichung dieses Ziels geeignet. Jeder kann selbst

<sup>1</sup> Dieser Ansatz zur Internalisierung externer Effekte durch eine Steuer geht zurück auf Pigou, A.: *The Economics of Welfare*. New York 1920.

<sup>2</sup> Vgl. dazu Schöb, R.: *Ökologische Steuersysteme – Umweltökonomie und optimale Besteuerung*. Frankfurt am Main 1995.

<sup>3</sup> BMVBS: *Verkehr in Zahlen 2009/2010*. Hamburg 2009.

<sup>4</sup> Vgl. zum Überblick Parry, I. W., Walls, M., Harrington, W.: *Automobile Externalities and Policies*. *Journal of Economic Literature*, Vol. XLV, Juni 2007, 373–399.

## Sieben Fragen an Viktor Steiner

### „Die Ökosteuer ist bisher eher ein Instrument der Steuer- als der Umweltpolitik“



Prof. Dr. Viktor Steiner,  
Leiter der Abteilung Staat  
am DIW Berlin

#### **Herr Prof. Steiner, wie viel Geld hat die Ökosteuer bislang in die Staatskasse gespült?**

Nach der Einführung der Ökosteuer 1998 waren es zu Beginn relativ geringe Beträge, die sich ab 2003, nachdem die Ökosteuer voll umgesetzt war, auf bis zu 18 Milliarden Euro pro Jahr gesteigert haben.

#### **Wie wurde das Geld verwendet?**

Gut 90 Prozent dieser 18 Milliarden wurden zur Reduzierung der Rentenversicherungsbeiträge verwendet, wodurch der Rentenversicherungsbeitrag um einen guten Prozentpunkt gesenkt werden konnte.

#### **Wurden die Ziele der Ökosteuerreform erreicht?**

Das primäre Ziel war trotz des Namens die Reduktion beziehungsweise die Stabilisierung der Rentenversicherungsbeiträge, also eigentlich ein fiskalisches Ziel. Trotzdem hat die Ökosteuer auch dazu geführt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen etwas reduziert wurden. Ein Großteil der sogenannten Ökosteuerreform entfiel auf die Benzin- und Dieselsteuererhöhung. Der Anknüpfungspunkt unserer Untersuchung ist vor allem die Reduktion des Verkehrs. Wir haben deshalb die Anzahl der pro Haushalt gefahrenen Kilometer genauer untersucht.

#### **Fahren die Deutschen tatsächlich weniger, wenn der Sprit teurer wird?**

Ja, unsere Ergebnisse haben gezeigt, dass die Haushalte tatsächlich auf höhere Spritpreise signifikant reagieren. Unsere Schätzung hat ergeben, dass eine zehnpromtente Erhöhung des Spritpreises die Anzahl der gefahrenen Kilometer um etwa zwei Prozent reduziert. Die Haushalte reagieren also, wie der Ökonom sagt, unelastisch auf Preis- beziehungsweise Steuererhöhungen. Im Vergleich dazu reagieren die Haushalte etwas stärker auf eine Einkommenserhöhung, allerdings in die entgegengesetzte Richtung. Wenn also die realen Einkommen um zehn Prozent steigen, dann erhöhen die privaten Haushalte die gefahrenen Kilometer um etwa vier Prozent.

#### **Bundespräsident Horst Köhler hat vor kurzem höhere Benzinpreise befürwortet. Wie sehen Sie das?**

Das müsste man im Vergleich zu den Alternativen sehen. Soll das Budgetdefizit zum Teil über die Einnahmenseite des Staatshaushalts saniert werden, stellt sich die Frage, welche Steuern man dafür einsetzen will. Unter ökonomischen Gesichtspunkten ist es sinnvoller, ein notwendiges Steueraufkommen durch die Energiesteuer zu erheben als durch die Lohn- und Einkommensteuer oder durch eine Erhöhung der Sozialbeiträge. Das ist die fiskalische Seite. Die andere Seite ist die umweltökonomische. Hier besteht auch das Ziel, durch eine Steuererhöhung den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren. Dazu ist eine Erhöhung der Mineralölsteuer ein mögliches Instrument neben anderen.

Hätte es die Ökosteuer nicht gegeben, wäre der Anstieg des Verkehrsaufkommens noch stärker ausgefallen.

#### **Bundesverkehrsminister Peter Ramsauer hingegen sagt, die Ökosteuer hätte keine Lenkungsfunktion.**

Damit hat er nicht Recht, weil die Haushalte durchaus auf Steuererhöhungen mit der Reduktion ihrer gefahrenen Kilometer reagieren. Möglicherweise wird das

dadurch überdeckt, dass das Verkehrsaufkommen, unter anderem aufgrund der gestiegenen Realeinkommen, seit Einführung der Ökosteuer zugenommen hat. Hätte es die Ökosteuer nicht gegeben, wäre dieser Anstieg des Verkehrsaufkommens aufgrund dieses Einkommenseffekts noch stärker ausgefallen.

#### **Wie sollte man jetzt weiter mit der Ökosteuer verfahren?**

Die Ökosteuer ist ein Instrument der Steuer- und der Umweltpolitik. Sie könnte durchaus dazu eingesetzt werden, direkte Steuern wie Einkommensteuer, aber auch Sozialbeiträge durch Gegenfinanzierung zu entlasten. Unter umweltökonomischen Gesichtspunkten ist die Ökosteuer ein Instrument, um den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren. Allerdings reicht dazu die Ökosteuer in der jetzigen Form bei weitem nicht aus.

Das Gespräch führte  
Erich Wittenberg.  
Das vollständige  
Interview zum Anhören  
finden Sie auf  
[www.diw.de/interview](http://www.diw.de/interview)

Tabelle 1

**Kraftstoffpreise und darin enthaltene Energiesteuern**

In Euro pro Liter

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2008
<b>Benzin (Super)</b>	0,81	0,87	1,02	1,02	1,05	1,10	1,40
<i>Darunter: Steuer</i>	0,50	0,53	0,56	0,59	0,62	0,65	0,65
Steueranteil in Prozent	62	61	55	58	59	59	46
<b>Diesel</b>	0,59	0,64	0,80	0,82	0,84	0,89	1,34
<i>Darunter: Steuer</i>	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,47
Steueranteil in Prozent	55	55	47	50	52	53	35

Quellen: Mineralölwirtschaftsverband; Bundesgesetzblatt; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Verkehr in Zahlen 2009/2010. **DIW** Berlin 2010

**Der Anstieg der Spritpreise um 30 Cent** von 1998 bis 2003 ist zur Hälfte auf die Ökosteuer zurückzuführen.

entscheiden, welche Strategie für ihn die beste ist. Für manche ist es vielleicht einfach, auf den öffentlichen Nahverkehr umzusteigen, andere kaufen sich ein saubereres Auto, wieder andere zahlen die Steuer.

In einer aktuellen Studie des DIW Berlin wurde die Struktur des Verkehrsverhaltens in Deutschland im Vergleich zu den USA untersucht.<sup>5</sup> Obwohl diese beiden Länder, gemessen an Pro-Kopf-Einkommen, Lebensstandard und der Bedeutung der Automobilindustrie, sehr ähnlich sind, ist sowohl der Fahrzeugbesitz als auch die Fahrleistung pro Kopf in den USA bedeutend höher als in Deutschland. Gründe hierfür sind demographische und sozioökonomische Faktoren sowie Unterschiede in der Verkehrspolitik beider Länder. Dazu zählen insbesondere die Verfügbarkeit des öffentlichen Nahverkehrs in Deutschland sowie die höhere Besteuerung der Kraftstoffe. Allerdings existiert in beiden Ländern ein langfristiger Trend zur steigenden Nutzung von Kraftfahrzeugen. Dass trotz der seit langem deutlich höheren Besteuerung der Kraftstoffe in Deutschland die Verkehrsnachfrage zunahm zeigt, dass eine Ökosteuer diesen Trend zwar verlangsamen kann, alleine aber offensichtlich nicht in der Lage ist, die Emissionen aus dem Verkehrssektor signifikant zu verringern. Es müssen zusätzlich andere politische Maßnahmen gefunden werden.

**Die deutsche Ökosteuer 1998–2003**

Das vom Deutschen Bundestag beschlossene *Gesetz zum Einstieg in die ökologische Steuerreform* trat am 1. April 1999 in Kraft.<sup>6</sup> Bei diesem Gesetz stand die Stabilisierung der Rentenbeiträge

<sup>5</sup> Vgl. Bühler, R., Kunert, U.: Trends und Determinanten des Verkehrsverhaltens in den USA und in Deutschland. Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin 2009.

<sup>6</sup> Bundesgesetzblatt I 1999, 378.

durch eine Ausweitung der Steuerfinanzierung der Gesetzlichen Rentenversicherung im Vordergrund. Darüber hinaus war es ein erklärtes Ziel der damaligen Bundesregierung, den Verbrauch fossiler Kraftstoffe – und damit verbunden den Ausstoß von Treibhausgasen – über eine höhere Energiebesteuerung zu verringern. Zu diesem Zweck wurde eine Stromsteuer eingeführt und die Energiesteuersätze für Kraftstoffe, Gas und Heizöl erhöht. Diese Steuererhöhungen werden gemeinhin als *Ökosteuer* bezeichnet. Die Ökosteuer ist also in den Energiesteuersätzen enthalten.

Nennenswerte Preisimpulse bewirkte die ökologische Steuerreform lediglich bei den Verkehrskraftstoffen und beim Stromeinsatz außerhalb der energieintensiven Industrien.<sup>7</sup> Die Ökosteuer auf Benzin- und Dieselmotorkraftstoffe wurde in den Jahren 1999 bis 2003 jedes Jahr um sechs Pfennig beziehungsweise drei Cent pro Liter erhöht. Bei Benzin und Diesel ist damit gut die Hälfte der Preiserhöhungen bis 2003 auf den Ökosteueranteil zurückzuführen, beim Strom etwa ein Drittel, beim Gas und beim Heizöl ist der Ökosteueranteil an den Preiserhöhungen gering.

Da auf dem deutschen Kraftstoffmarkt, der nur einen kleinen Teil des weltweiten Marktes ausmacht, der Kraftstoffpreis durch den Weltmarktpreis für Rohöl bestimmt ist, wird die Steuerlast weitgehend auf die Konsumenten überwält. Eine Analyse auf Ebene der privaten Haushalte ist für Aussagen über die Wirksamkeit der Steuerreform also gut geeignet, weil sie – als Konsumenten – die stufenweise Anhebung der Ökosteuer zu tragen haben und ihr Verhalten daran anpassen müssen.

Die Entwicklung der Kraftstoffpreise und der Energiesteuersätze im Zeitraum von 1998 bis 2003 ist in Tabelle 1 dargestellt. Sowohl der Nettopreis als auch die Steuersätze sind in diesem Zeitraum gestiegen: Der Anteil der Steuer am Preis ist mehr oder weniger konstant geblieben, was auf die volle Überwälzung der Steuer in die Preise hinweist.<sup>8</sup> Wie die Tabelle zeigt, sind die Preise für Benzin und Diesel auch nach der letzten Stufe der Ökosteuerreform bis 2008 relativ stark gestiegen, was im Wesentlichen auf steigende Rohölpreise zurückzuführen sein dürfte.

Schon vor ihrer Einführung stand die Ökosteuer in der Kritik, und es wurden Zweifel an ihrer

<sup>7</sup> Vgl. Bach, S.: Zehn Jahre ökologische Steuerreform: Finanzpolitisch erfolgreich, klimapolitisch halbherzig. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 14/2009.

<sup>8</sup> Der Endpreis für Kraftstoffe beinhaltet auch die Umsatzsteuer, die auf den Produktpreis und die Energiesteuern erhoben wird.

Tabelle 2

**Gefahrene Kilometer je Haushalt und die Kraftstoffkosten pro Kilometer nach Einkommensklassen**

	Einkommen <sup>1</sup> in Euro	Gefahrene Kilometer in Tausend				Kraftstoffkosten pro Kilometer in Cent			
		1998		2003		1998		2003	
		Mittelwert	Standard-abweichung	Mittelwert	Standard-abweichung	Mittelwert	Standard-abweichung	Mittelwert	Standard-abweichung
1. Quartil	bis 1 491	15,77	14,42	15,97	15,56	6,96	1,62	8,80	2,01
2. Quartil	bis 2 103	17,70	13,16	17,50	17,23	7,18	1,69	8,92	2,63
3. Quartil	bis 2 662	22,49	19,50	19,26	14,94	7,39	1,64	8,83	1,86
4. Quartil	über 2 662	25,25	17,26	22,59	17,88	7,21	1,66	9,16	2,10
Insgesamt	–	20,45	16,60	19,00	16,78	7,18	1,66	8,94	2,19

<sup>1</sup> Sortiert nach dem monatlichen Haushaltseinkommen 1998. Zahlen auf die Gesamtpopulation mit den SOEP Haushaltshochrechnungsfaktoren hochgerechnet.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2010

**Je höher das Einkommen desto höher ist die Fahrleistung.** Diese ging von 1998 bis 2003 in den oberen Einkommensklassen (3. und 4. Quartil) zurück, während die Kraftstoffkosten je Kilometer deutlich stiegen.

ökologischen sowie wirtschaftlichen Effizienz geäußert. Diese Kritik erreichte einen neuen Höhepunkt, als die Rohölpreise Anfang 2000 wegen der Abwertung des Euro stark stiegen.<sup>9</sup>

Die aus wirtschaftspolitischer Sicht zentrale Frage ist, ob die Ökosteuer ihren Lenkungszweck erfüllt und die Bundesregierung ihr Ziel einer Reduktion des Energieverbrauchs und damit der CO<sub>2</sub>-Emissionen erreicht. Wie oben beschrieben, ist die Reduktion der Fahrleistung eine der zentralen Handlungsalternativen eines Haushaltes, um seinen Kraftstoffverbrauch zu verringern. Des Weiteren ist bekannt, dass sich der spezifische Kraftstoffverbrauch pro 100 km seit 1991 um lediglich 0,1 Liter pro Jahr reduziert hat und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen folglich auch nur geringfügig zurückgegangen sind.<sup>10</sup> Somit ist die mit dem Auto zurückgelegte Strecke immer noch ein guter Indikator für die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Straßenverkehrs. Deshalb haben wir die Abhängigkeit der gefahrenen Kilometer von den Kraftstoffkosten pro Kilometer modelliert und mit Hilfe von Preis- und Steuerelastizitäten Aussagen über die Wirksamkeit der Ökosteuer getroffen.

**Einkommen wirkt stärker auf die Verkehrsnachfrage als Kraftstoffpreise**

Unsere Schätzung der Verkehrsnachfrage basiert auf den Daten des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) (Kasten). Für die Jahre 1998 und 2003, der Phase der Erhöhung der Ökosteuer

in Deutschland, wurden im SOEP neben dem Haushaltseinkommen und einer Vielzahl anderer sozioökonomischer Merkmale auch Angaben zu den gefahrenen Kilometern und zum Kraftstoffverbrauch der im Haushalt genutzten Fahrzeuge erhoben. Auf Basis dieser Informationen wurden für jeden Haushalt die Kraftstoffkosten pro gefahrenen Kilometer konstruiert. Die Kraftstoffkosten variieren wegen der unterschiedlichen Verbrauchsintensitäten der in den einzelnen privaten Haushalten genutzten Fahrzeuge auch innerhalb einer Einkommensklasse relativ stark und haben sich wegen der Ökosteuer zwischen 1998 und 2003 in unterschiedlichem Ausmaß erhöht (Tabelle 2). Dadurch ist die Schätzung der Preiselastizität sowie der Einkommenselastizität der gefahrenen Kilometer möglich. Im Durchschnitt über alle Haushalte sind die gefahrenen Kilometer zwischen 1998 und 2003 leicht zurückgegangen, wobei einem leichten Anstieg im untersten Einkommensquartil ein Rückgang in den beiden obersten Einkommensquartilen gegenübersteht.

Die geschätzten Elastizitäten und deren geschätzte Standardfehler sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Steigen die Kosten pro Kilometer um zehn Prozent, so sinken die gefahrenen Kilometer um knapp zwei Prozent. Steigt das Haushaltseinkommen um zehn Prozent, so steigen die gefahrenen Kilometer um gut vier Prozent. Die gefahrenen Kilometer reagieren also stärker auf Einkommens- als auf Preisänderungen. Da der Fahrzeugbestand eines Haushalts bei der Schätzung als gegeben angenommen wird, sind die geschätzten Elastizitäten als kurzfristige Preisbeziehungsweise Einkommenselastizitäten zu interpretieren. In längerer Frist bestehen für die Haushalte weitere Optionen, etwa die Wahl effizienterer Fahrzeuge.

<sup>9</sup> Vgl. dazu Bach, S., Kohlhaas, M., Meyer, B., Praetorius, B., Welsch, H.: Auswirkungen und Perspektiven der Ökologischen Steuerreform in Deutschland: Eine modellgestützte Analyse. Perspektiven der Wirtschaftspolitik 4, 2003, 223-238.

<sup>10</sup> Vgl. Umweltbundesamt: Daten zur Umwelt. [www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de](http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de).

## Die Berechnung der Preis- und Einkommenselastizitäten

Es liegen zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten vor – vornehmlich aus den USA –, die den Einfluss verschiedener umweltpolitischer Maßnahmen auf den Straßenverkehr und die Emissionen schätzen.<sup>1</sup> Diese Studien basieren häufig auf Haushaltsdaten, die allerdings keine direkten Angaben zum Kraftstoffverbrauch der Fahrzeuge eines Haushaltes enthalten. Wir nutzen für Deutschland die Daten des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP), das für die einzelnen Haushalte auch Angaben zu den gefahrenen Kilometern enthält. Ein weiterer wichtiger Vorteil des SOEP besteht darin, dass diese Angaben für dieselben Haushalte zu Beginn (1998) und zum Ende (2003) der Ökosteuerreform vorliegen und diese Panelstruktur genutzt werden kann, um bei der Schätzung der Preis- und Einkommenselastizitäten Haushaltseffekte, die über die Zeit konstant bleiben, statistisch zu berücksichtigen.

In der vorliegenden Studie werden die gefahrenen Kilometer in Abhängigkeit der Kosten pro gefahrenen Kilometer – bei gegebenem Fahrzeugbestand des Haushaltes – mittels der folgenden Gleichung in Wachstumsraten geschätzt:

$$\Delta \log(km_i) = \alpha_0 + \beta_1 \Delta \log(pkmi) + \beta_2 \Delta \log(y_i) + \Delta X_i' \pi + u_i$$

wobei  $\Delta$  die Änderung der entsprechenden Variablen zwischen 1998 und 2003,  $km_i$  die gefahrenen Kilometer des Haushalts  $i$ ,  $pkmi$  die Kosten/km für jeden Haushalt;  $y$  das Haushaltsnettoeinkommen,  $X$  einen Vektor

<sup>1</sup> Vgl. zum Beispiel Goldberg, P.: The Effects of the Corporate Average Fuel Efficiency Standards in the US. The Journal of Industrial Economics, Vol. 46, No.1, 1998, 1–33; Fullerton, D., Gan, L.: Cost-Effective Policies to Reduce Vehicle Emissions. The American Economic Review, Vol. 95, No. 2, 2005, 300–304; Yen, F., Fullerton, D., Gan, L.: Vehicle Choices, Miles Driven and Pollution Policies. NBER Working Paper Series, No.11553, 2005; West, S.: Distributional Effects of Alternative Vehicle Pollution Control Policies. Journal of Public Economics, Vol. 88, 2002, 735–757.

von Kontrollvariablen,  $u_i$  den Störterm bezeichnen und  $\beta_1, \beta_2$  und der Vektor  $\pi$  die zu schätzenden Parameter sind. Kontrollvariablen sind unter anderem die Anzahl der Kinder und der arbeitslosen Personen im Haushalt, die Entfernung zur Arbeit und die Altersstruktur des Haushalts. Durch die Schätzung der Gleichung in ersten Differenzen werden zeitinvariante Haushaltseffekte eliminiert. Aufgrund der log-linearen Spezifikation der Schätzgleichung geben die Parameter  $\beta_1$  und  $\beta_2$  direkt die Preis- und Einkommenselastizitäten der gefahrenen Kilometer an.

Der Preiseffekt auf die gefahrenen Kilometer in der obigen Gleichung wäre nicht von einem reinen Zeiteffekt zu unterscheiden, würden die Kosten/km nicht über die Haushalte variieren. Die Variation der Kosten ergibt sich hier aus dem Kraftstoffpreis  $p_i$ , also dem Benzin- oder Dieselpreis der jeweiligen Periode, multipliziert mit dem Kraftstoffverbrauch pro Kilometer, gewichtet mit dem Anteil der Kilometer, der vom Haushalt mit diesem Fahrzeug zurückgelegt wird. Der Index {1,2,3} gibt jeweils an, um welches Fahrzeug des Haushalts es sich handelt.

$$pkmi = \frac{km1_u}{kmges_u} \times \frac{Ver1_u}{100} \times p_i + \frac{km2_u}{kmges_u} \times \frac{Ver2_u}{100} \times p_i + \frac{km3_u}{kmges_u} \times \frac{Ver3_u}{100} \times p_i$$

Da sich der so definierte Preis/km für den Haushalt auch durch die Fahrzeugwahl ändert, diese Entscheidung hier aber nicht modelliert wird, muss diese als exogen angenommen werden. Der Haushalt kann auf Preis- oder Einkommensänderungen nur mit einer Veränderung der gefahrenen Kilometer und nicht durch die Anpassung des Autobestands reagieren. Die geschätzten Parameter  $\beta_1$  und  $\beta_2$  sind daher als kurzfristige zu interpretieren. Dies führt tendenziell zu einer Unterschätzung des gesamten Ökosteureffekts.

Die hier für Deutschland ermittelte kurzfristige Preiselastizität von  $-0,18$  entspricht dem durchschnittlichen Wert aus einer Zusammenstellung älterer Studien, die sich allerdings überwiegend auf die USA beziehen.<sup>11</sup> Auch die kurzfristige Einkommenselastizität ist mit einem Wert von  $0,44$  nahezu identisch mit dem in diesem Übersichtsartikel ausgewiesenen Durchschnittswert von  $0,39$ . Die Vergleichsstudie zwischen den USA

und Deutschland ermittelt Werte für die Preiselastizität von  $-0,2$  (USA) und  $-0,16$  (Deutschland).

Da die Ökosteuer einen Aufschlag auf den Grundpreis darstellt, kann die Steuerelastizität der gefahrenen Kilometer aus der Bruttopreiselastizität berechnet werden, indem man den Anteil der Energiesteuer am Kraftstoffpreis mit der Preiselastizität multipliziert.<sup>12</sup> Da der Steueranteil

<sup>11</sup> Vgl. dazu die Überblicksstudie von Dahl, C.: Demand for Transportation Fuels: A Survey of Demand Elasticities and Their Components. Journal of Energy Literature, Vol.1 No.2, 1995, 3–27; vgl. auch Puwein, W.: Preise und Preiselastizitäten im Verkehr. WIFO Monatsberichte 10/2009, 779–798, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Wien 2009.

<sup>12</sup> Aus der Beziehung zwischen gefahrenen Kilometern und Kosten:  $\log(km) = -\beta_1 \cdot \log(pkmi) = -\beta_1 \cdot \log(p + t)$ , mit  $pkmi$  = Kosten inklusive Steuer,  $p$  = Nettopreis,  $t$  = Ökosteuer, ergibt sich die Steuerelastizität der gefahrenen Kilometer mit:

$$\frac{\partial \log(km)}{\partial \log(t)} = \frac{\partial \log(km)}{\partial t} \cdot t = -\beta_1 \cdot \frac{1}{pkmi} \cdot t = -\beta_1 \cdot \frac{t}{p+t}$$

am Kraftstoffpreis im gewichteten Durchschnitt 58 Prozent beträgt, liegt die Steuerelastizität der gefahrenen Kilometer bei etwa  $-0,1$ . Das bedeutet: Steigt die Energiesteuer um zehn Prozent, verringern sich die gefahrenen Kilometer eines Haushaltes um rund ein Prozent im Jahr. Mit dieser Elastizität ist es nun möglich, konkrete Politikvorschläge hinsichtlich ihrer ökologischen Wirksamkeit zu beurteilen.

### Implikationen für die Umweltpolitik

Die hier geschätzte Steuerelastizität impliziert, dass eine Erhöhung der Steuern auf Benzin oder Diesel um zehn Prozent die pro Haushalt jährlich gefahrene Strecke um rund 200 Kilometer reduziert. Bei durchschnittlichen Emissionsraten der Fahrzeuge bedeutet dies einen durchschnittlichen jährlichen Rückgang des  $\text{CO}_2$ -Ausstoßes um rund 40 kg pro Haushalt.<sup>13</sup> Im Falle der Ökosteuer, die die Energiesteuer um etwa 30 Prozent erhöht hat, kommt man somit zu einer Verringerung von 120 kg  $\text{CO}_2$  pro Haushalt und Jahr. Allerdings würde ein Einkommensanstieg – durch die damit verbundene Zunahme der Fahrzeugkilometer – diesem positiven Effekt entgegenwirken. Unter anderem deshalb sind die zurückgelegten Fahrzeugkilometer in Deutschland trotz der Ökosteuer insgesamt fast stetig gestiegen.<sup>14</sup> Jedoch ist der Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr nach 2000 leicht rückläufig, was ausschließlich aus der steigenden Effizienz im Personenverkehr resultiert. Die offiziell ausgewiesenen  $\text{CO}_2$ -Emissionen des Straßenverkehrs gingen zwar schon ab dem Jahr 2000 zurück, allerdings weist das Bundesumweltamt darauf hin, dass im Ausland getankte Kraftstoffe Deutschland nicht zugerechnet werden. Dieser Tanktourismus machte im Jahr 2008 etwa fünf Prozent des Gesamtverbrauchs aus. Die für Deutschland ausgewiesenen Emissionen dürften die tatsächlichen daher unterschätzen.

Aufgrund der Ausweichmöglichkeit über den Tanktourismus und allgemein wegen der relativ niedrigen Steuerelastizität sind die umweltpolitischen Wirkungen der Ökosteuer begrenzt. Wenn man die stufenweise Erhöhung der Ökosteuer nicht im Jahr 2003 ausgesetzt, sondern bis heute fortgeführt hätte, entspräche dies einer zusätzlichen jährlichen Einsparung von 240 kg  $\text{CO}_2$  pro Haushalt und Jahr. Wenn man bedenkt, dass im Mittel derzeit jeder Haushalt mit Pkw durch deren Nutzung jährlich etwa 2,8 Tonnen

<sup>13</sup> Vgl. Engerer, H., Horn, M.: Erdgas im Tank für eine schadstoffarme Zukunft. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 50/2008.

<sup>14</sup> Vgl. Kalinowska, D., Kunert, U.: Kraftfahrzeugverkehr 2008 noch auf hohem Niveau. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 50/2009.

Tabelle 3

### Preis- und Einkommenselastizitäten der gefahrenen Kilometer privater Haushalte

	Elastizität	Standardfehler
Kosten je gefahrenen Kilometer	-0,1762	0,0519
Haushaltseinkommen	0,4414	0,0410

Quellen: SOEP; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2010

Eine Erhöhung des Preises um 10 Prozent reduziert die Anzahl der gefahrenen Kilometer um 1,8 Prozent. Eine Erhöhung des Einkommens um 10 Prozent erhöht dagegen die Anzahl der gefahrenen Kilometer um 4,4 Prozent.

$\text{CO}_2$  emittiert, so liegt die durch die Ökosteuer induzierte Reduktion von 120 kg im Bereich von fünf Prozent.<sup>15</sup> Dies ist zwar ein nennenswerter Beitrag, der aber bei Weitem unterhalb der von der Bundesregierung verfolgten Reduktionsziele liegt.

Was sind demnach die weiteren Alternativen, um die Emissionen der Kraftfahrzeuge darüber hinaus zu verringern?

Wie auch vom Umweltbundesamt kürzlich hervorgehoben wurde, werden ambitionierte Umweltziele nur bei effizientem Einsatz mehrerer Maßnahmen zur  $\text{CO}_2$ -Emissionsminderung erreichbar sein.<sup>16</sup> Neben einer weiteren Erhöhung der Kraftstoffsteuern werden vom Umweltbundesamt unter anderem die Einführung einer reinen  $\text{CO}_2$ -bezogenen Kfz-Steuer und die staatliche Regulierung zur Verbesserung der Fahrzeugeffizienz genannt. Die veränderte Kfz-Besteuerung in Deutschland, die sich nun am  $\text{CO}_2$ -Ausstoß orientiert, wird von Experten als nicht besonders wirkungsvoll bewertet.<sup>17</sup> Welche Wirkungen die im letzten Jahr verabschiedete EU-Verordnung<sup>18</sup> haben wird, die ab 2012 ein Emissionslimit von 130 Gramm  $\text{CO}_2$  pro Kilometer für Neuwagen ausweist und höheren Ausstoß mit einer Abgabe bestraft, bleibt abzuwarten. Entscheidend wird auch sein, wie sich der internationale Prozess der Klimaverhandlungen weiterentwickelt, der ja die Zielvorgaben für die Emissionsminderungen der Länder setzt.<sup>19</sup>

<sup>15</sup> Dies ist eine Schätzung der Emissionen pro Haushalt auf Basis der Angaben in Verkehr in Zahlen und in Ziesing, H.-J.: Drastischer Rückgang der Kohlendioxidemissionen in Deutschland im Jahr 2009 im Zeichen der wirtschaftlichen Krise. Energiewirtschaftliche Tagesfragen, Heft 4/2010.

<sup>16</sup> Vgl. Umweltbundesamt:  $\text{CO}_2$ -Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale. Ein Sachstandsbericht des Umweltbundesamtes. [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de).

<sup>17</sup> Vgl. Kalinowska, D., Keser, K., Kunert, U.:  $\text{CO}_2$ -Besteuerung von Pkws in Europa auf dem Vormarsch. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 27-28/2009.

<sup>18</sup> Vgl. Verordnung (EG) Nr. 443/2009 des Europäischen Parlaments.

<sup>19</sup> Vgl. Kempfert, C.: Von Kyoto nach Kopenhagen – dem wichtigsten Meilenstein für den globalen Klimaschutz. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 49/2009.

**JEL Classification:**  
H23, D12, Q52

**Keywords:**  
Ecological taxation,  
Gasoline tax,  
Price elasticity for miles  
traveled

**Impressum**

DIW Berlin  
Mohrenstraße 58  
10117 Berlin  
Tel. +49-30-897 89-0  
Fax +49-30-897 89-200

**Herausgeber**

Prof. Dr. Klaus F. Zimmermann  
(Präsident)  
Prof. Dr. Tilman Brück  
Prof. Dr. Christian Dreger  
Prof. Dr. Claudia Kemfert  
Prof. Dr. Alexander Kritikos  
Prof. Dr. Viktor Steiner  
Prof. Dr. Gert G. Wagner  
Prof. Dr. Christian Wey

**Chefredaktion**

Dr. Kurt Geppert  
Carel Mohn

**Redaktion**

Tobias Hanraths  
PD Dr. Elke Holst  
Susanne Marcus  
Manfred Schmidt

**Lektorat**

Dr. Uwe Kunert

**Pressestelle**

Renate Bogdanovic  
Tel. +49 – 30 – 89789–249  
presse@diw.de

**Vertrieb**

DIW Berlin Leserservice  
Postfach 7477649  
Offenburg  
leserservice@diw.de  
Tel. 01 805–19 88 88, 14 Cent./min.  
Reklamationen können nur innerhalb  
von vier Wochen nach Erscheinen des  
Wochenberichts angenommen werden;  
danach wird der Heftpreis berechnet.

**Bezugspreis**

Jahrgang Euro 180,–  
Einzelheft Euro 7,–  
(jeweils inkl. Mehrwertsteuer  
und Versandkosten)  
Abbestellungen von Abonnements  
spätestens 6 Wochen vor Jahresende  
ISSN 0012-1304  
Bestellung unter leserservice@diw.de

**Satz**

eScriptum GmbH & Co KG, Berlin

**Druck**

USE gGmbH, Berlin

Nachdruck und sonstige Verbreitung –  
auch auszugsweise – nur mit  
Quellenangabe und unter Zusendung  
eines Belegexemplars an die Stabs-  
abteilung Kommunikation des DIW  
Berlin (Kundenservice@diw.de)  
zulässig.

Gedruckt auf  
100 Prozent Recyclingpapier.