

Michaelis, Peter

Working Paper

Tanktourismus: eine Szenario-Analyse

Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe, No. 249

Provided in Cooperation with:

University of Augsburg, Institute for Economics

Suggested Citation: Michaelis, Peter (2003) : Tanktourismus: eine Szenario-Analyse, Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe, No. 249, Universität Augsburg, Institut für Volkswirtschaftslehre, Augsburg, <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:384-opus4-537663>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/22772>

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.



Institut für Volkswirtschaftslehre

Universität Augsburg

Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe

Tanktourismus – eine Szenario-Analyse

Peter Michaelis

Beitrag Nr. 249, September 2003

Peter Michaelis*

Tanktourismus – eine Szenario-Analyse

September 2003

Zusammenfassung. Im vorliegenden Beitrag wird mit Hilfe der Szenario-Technik auf Basis eines Nutzen-Kosten-Modells untersucht, welche Anreize für inländische Kraftfahrer bei gegebenen Kraftstoffpreisdifferenzen gegenüber dem Ausland bestehen, den benötigten Kraftstoff jenseits der Landesgrenze zu beziehen. Dabei werden die Fälle eingeschränkter und vollständiger Rationalität unterschieden. Bei eingeschränkter Rationalität basiert die Entscheidung der Kraftfahrer lediglich auf den zusätzlichen Kraftstoffkosten und der Mühsal des zusätzlich in Kauf genommenen Anfahrtsweges; bei vollständiger Rationalität werden dagegen alle relevanten Kostenkomponenten beachtet. Im Ergebnis zeigt sich, dass im Fall eingeschränkter Rationalität, der der allgemeinen Lebenserfahrung entspricht, bereits bei vergleichsweise geringen Preisdifferenzen ein erheblicher Anreiz zu Tanktourismus existiert. Der Schlüssel zu einer – zumindest partiellen – Lösung dieses Problems besteht darin, den Kraftfahrern jenseits aller Diskussionen über externe Umweltkosten die vollen, tatsächlich heute bereits von ihnen selbst zu tragenden Kosten des Autofahrens stärker als bisher in das Bewusstsein zu rufen.

Abstract. The present paper analyzes the incentives of domestic car drivers to get their fuel beyond the border line due to given price differences (“fuel tourism”). The paper distinguishes the cases of limited and complete rationality. Limited rationality means that the decision of car drivers is solely based on additional fuel costs and time effort; complete rationality, in contrast, means that all private costs are taken into account. The outcome shows that, regarding the case of limited rationality, even comparably small price differences induce a strong incentive for “fuel tourism”. The key to a solution for this problem is to make car drivers more aware of the complete private costs of driving which they are already paying for today

Keywords Fuel Prices, Fuel Tourism

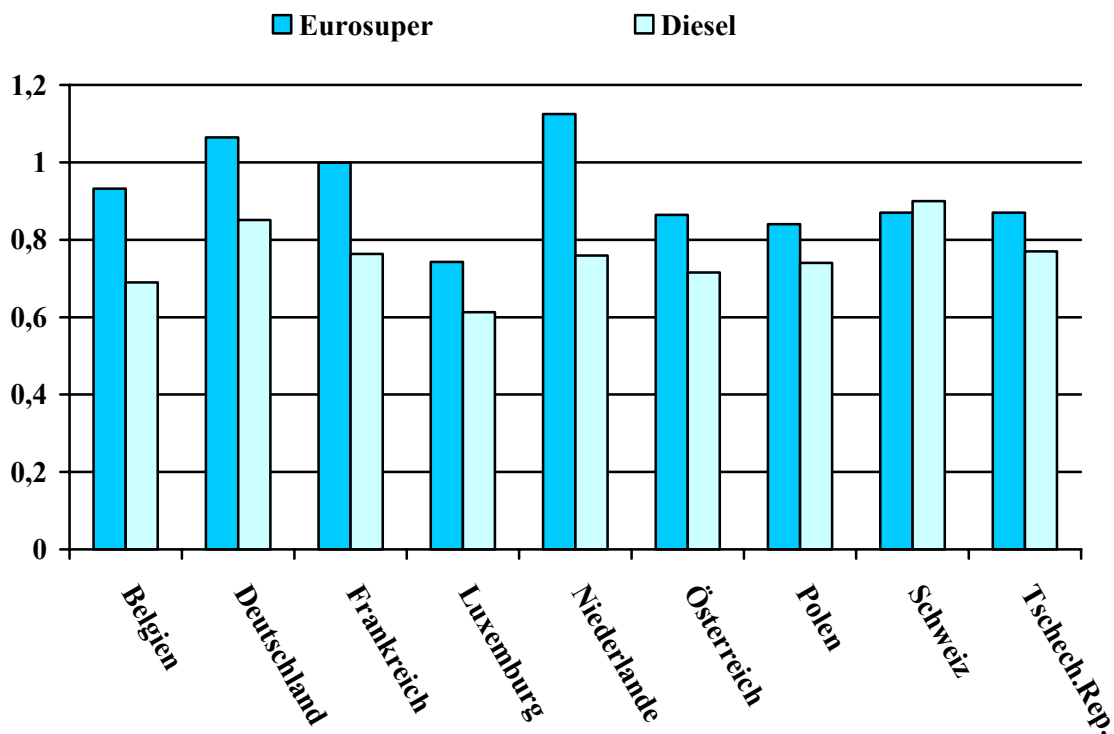
JEL Classification Q20 R40

* Prof. Dr. Peter Michaelis, Universität Augsburg, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Universitätsstr. 16, D-86159 Augsburg, Telefon: 0821/598 4057 Fax: 0821/598 4217, e-mail: peter.michaelis@wiwi.uni-augsburg.de

1. Einleitung

Nach der letzten Erhöhungsstufe der Mineralölsteuer im Rahmen der ökologischen Steuerreform nimmt Deutschland in Bezug auf die Kraftstoffpreise im Vergleich zu seinen unmittelbar angrenzenden Nachbarstaaten nahezu eine Spitzenstellung ein (vgl. Abbildung 1). Dieses Preisgefälle schafft für grenznah ansässige Kraftfahrer einen Anreiz, den benötigten Kraftstoff jenseits der Landesgrenze beziehen. Diese Form des „Tanktourismus“ unterminiert nicht nur die Zielsetzungen der ökologischen Steuerreform, sondern er führt in den Grenzgebieten auch zu einem erhöhten Verkehrsaufkommen und zusätzlichen Umweltbelastungen.

Abbildung 1: Vergleich der Verbraucherpreise für Otto- und Dieseldieselkraftstoffe (Euro/Liter, Stand: Mai 2003).



Quellen: Energieinformationsdienst 21/03 sowie ADAC (2003a).

Abgesehen von einer bereits älteren Studie für die Republik Österreich, in der eine Hochrechnung auf Basis der monatlichen Absatzmengen der Tankstellen in den Grenzregionen und auf Transitrouten vorgenommen wurde (vgl. Heindler et al. 1997), hat das Thema „Tanktourismus“ in der verkehrswissenschaftlichen Literatur bisher keine Beachtung gefunden. Der Grund hierfür dürfte insbesondere darin bestehen, dass eine exakte statistische Erfassung der in Grenzgebieten an Ausländer abgegebenen Kraftstoffmengen an Abgrenzungsproblemen scheitert. Neben einer solchen angebotsseitigen Analyse, die bei den abgegebenen Kraftstoffmengen ansetzt, ist es jedoch auch möglich, die nachfrageseitigen Determinanten des „Tanktourismus“ zu untersuchen und hieraus entsprechende Schlussfolgerungen abzuleiten. In diesem Sinne wird im vorliegenden Beitrag auf Basis

eines Nutzen-Kosten-Modells untersucht, welche zusätzliche Wegstrecke ein Kraftfahrer pro Cent Kraftstoffpreisdifferenz zurückzulegen bereit ist, und welche umweltpolitischen Schlussfolgerungen sich hieraus bezüglich der quantitativen Dimension des Problems „Tanktourismus“ ziehen lassen.

In Abschnitt 2 werden die Modellannahmen und in Abschnitt 3 die den Berechnungen zugrunde liegenden Daten und Szenarien erörtert. In Abschnitt 4 werden die Berechnungsergebnisse zusammengefasst und in Abschnitt 5 werden die hieraus resultierenden umweltpolitischen Schlussfolgerungen diskutiert.

2. Modellannahmen

Bei ökonomisch rationaler Entscheidung wird sich ein Kraftfahrer für die Option „Tanktourismus“ entscheiden, wenn die damit verbunden Kosteneinsparungen höher sind als die entstehenden Zusatzkosten. Die Kosteneinsparungen entsprechen der getankten Kraftstoffmenge y multipliziert mit der Preisdifferenz $(p^I - p^A)$, wobei p^I den Inlandspreis und p^A den Auslandspreis darstellt (jeweils in Cent/Liter). Die entstehenden Zusatzkosten umfassen alle variablen, also von der Fahrleistung abhängigen Kosten, die durch die zusätzlich in Kauf genommene Wegstrecke verursacht werden. Diese lassen sich wie folgt untergliedern (ähnlich, jedoch in einem anderen Zusammenhang, bereits Porter 1989, S. 15ff.):

- zusätzlicher Kraftstoffverbrauch (k_k),
- zusätzliche Wertminderung am Fahrzeug (k_a),
- zusätzliche Werkstattkosten für Wartungen und Ersatz von Verschleißteilen (k_w),
- zusätzlichen Kosten in Form von Anfahrtszeit (k_z),
- zusätzliches Unfallrisiko während der Anfahrt (k_u).

Werden diese Zusatzkosten jeweils in Cent/km ausgedrückt, und bezeichnet D die zusätzlich in Kauf zu nehmende Wegstrecke für Hin- und Rückfahrt in km, so lohnt sich der Bezug des Kraftstoffes jenseits der Landesgrenze, wenn die folgende Bedingung erfolgt ist:

$$[1] \quad y(p^I - p^A) > D(k_k + k_a + k_w + k_z + k_u)$$

Wird in [1] das Ungleichheitszeichen durch ein striktes Gleichheitszeichen ersetzt, so lässt sich hieraus ableiten, welche zusätzliche Wegstrecke D ein ökonomisch rational agierender Kraftfahrer bei gegebener Preisdifferenz maximal in Kauf zu nehmen bereit ist:

$$[2] \quad D = \frac{y(p^I - p^A)}{k_k + k_a + k_w + k_z + k_u}$$

Nach Division durch $2(p^I - p^A)$ errechnet sich hieraus schließlich, welche zusätzliche *einfache* Anfahrtstrecke *pro Cent Preisdifferenz* bei rationaler Entscheidung maximal in Kauf genommen wird:

$$[3] \quad d = \frac{y}{2(k_k + k_a + k_w + k_z + k_u)}$$

Die Größe d gibt mithin in Abhängigkeit von der Preisdifferenz $(p^I - p^A)$ an, bis zu welcher Entfernung zwischen der nächstgelegenen Tankstelle und der betreffenden Tankstelle jenseits der Landesgrenze ein Anreiz zu „Tanktourismus“ besteht.

Dabei sei allerdings bereits hier darauf hingewiesen, dass diese Art von vollständiger Rationalität bei der weitaus überwiegenden Mehrheit der Kraftfahrer nicht vorausgesetzt werden kann. Die allgemeine Lebenserfahrung legt viel mehr nahe, davon auszugehen, dass die Kraftfahrer bei der Bestimmung der Zusatzkosten lediglich den zusätzlichen Treibstoffverbrauch (k_k) und die Mühsal des zusätzlich in Kauf genommenen Anfahrtsweges (k_z) berücksichtigen. Neben dem Szenario mit vollständiger Rationalität wird deshalb im folgenden auch ein Szenario mit eingeschränkter Rationalität betrachtet, bei dem gilt:

$$[4] \quad d' = \frac{y}{2(k_k + k_z)}$$

Wie oben bereits angemerkt, sind alle zu berücksichtigenden Kostengrößen in der Dimension Cent/km auszudrücken. Dies erfordert verschiedene Modellannahmen und Umrechnungen, die im Folgenden dargestellt werden.

- *Zusätzlicher Kraftstoffverbrauch:* Ein Kraftfahrer, der den benötigten Kraftstoff regelmäßig jenseits der Landesgrenze bezieht, wird bei der entsprechenden Abwägung den Auslandspreis p^A zugrunde legen. Die zusätzlichen Kraftstoffkosten pro km ergeben sich damit als $k_k = p^A v / 100$ wobei v den typenspezifischen Kraftstoffverbrauch in Litern pro 100 km gemäß EU-Fahrzyklus darstellt.
- *Wertminderung:* Die an einem Kraftfahrzeug auftretende Wertminderung ist sowohl zeit- als auch fahrleistungsabhängig. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass die Wertminderung jeweils zur Hälfte den Faktoren „Zeit“ und „Fahrleistung“ zugeschrieben werden kann. Die Wertminderung in Cent pro km entspricht damit $k_a = 50AK/F$, wobei AK die Anschaffungskosten in Euro und F die gesamte Lebensfahrleistung des Fahrzeugs in km darstellt.
- *Werkstattkosten für Wartung und Ersatz von Verschleißteilen:* Der Kostenbestandteil k_w umfasst die fahrleistungsabhängigen Kosten für Inspektionen und Ölwechsel basierend auf den jeweiligen Wartungsintervallen sowie den Ersatz typischer Verschleißteile (Auspuff, Bremsen, etc.).
- *Anfahrtszeit:* Die bewertete Zeitaufwand für die zusätzliche Anfahrtsstrecke in Cent/km ergibt sich aus $k_z = 100z/g$, wobei g die angenommenen Durchschnittsgeschwindigkeit während der Anfahrt in km/h und z den angenommenen Zeitkostensatz in Euro/h bezeichnet.
- *Unfallrisiko:* Das bewertete Unfallrisiko k_u in Cent/km ergibt sich unter der Annahme risikoneutralen Verhaltens aus der Multiplikation der Unfallwahrscheinlichkeit mit dem mit dem erwarteten Schadensausmaß (zu Einzelheiten vgl. Abschnitt 3.5).

Unter Berücksichtigung dieser Zusammenhänge lassen sich die oben abgeleiteten Ausdrücke für d bzw. d' explizit schreiben als:

$$[5] \quad d = \frac{y}{2(p^A v / 100 + 50AK / F + k_w + 100z / g + k_u)}$$

$$[6] \quad d' = \frac{y}{2(p^A v / 100 + 100z / g)}$$

Dabei sind die in [5] bzw. [6] verwendeten Symbole zur besseren Übersicht in Abbildung 2 noch einmal zusammengefasst.

Abbildung 2: Zusammenfassung der Notation

d	Maximale einfache Zusatzstrecke bei vollständiger Rationalität [km/Cent Preisdifferenz]
d'	Maximale einfache Zusatzstrecke bei beschränkter Rationalität [km/Cent Preisdifferenz]
y	Nachgefragte Kraftstoffmenge [Liter]
p^I	Inlandspreis des Kraftstoffs [Cent/Liter]
p^A	Auslandspreis des Kraftstoffs [Cent/Liter]
v	Typenspezifischer Kraftstoffverbrauch [Liter/100 km]
AK	Anschaffungskosten des Fahrzeugs [Euro]
F	Gesamte Lebensfahrleistung des Fahrzeugs [km]
k_w	Werkstattkosten für Wartung und Ersatz von Verschleißteilen [Cent/km]
g	Angenommene Durchschnittsgeschwindigkeit während der Anfahrt [km/h]
z	Kostensatz zur Bewertung der Anfahrtszeit [Euro/h]
k_z	Zeitkosten [Cent/km]
k_u	Erwartungswert der Unfallkosten [Cent/km]

Wie Gleichung [5] bzw. [6] zeigt, hängt das Ergebnis der vorliegenden Nutzen-Kosten-Überlegungen von einer Vielzahl individueller Parameter ab, die unter anderem verschiedene technische Spezifika des genutzten Fahrzeuges und die Präferenzen des Fahrzeughalters umfassen. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, eine allgemeingültige Aussage darüber zu treffen, welche zusätzliche Anfahrstrecke ein rational (oder auch nur eingeschränkt rational) handelnder Kraftfahrer pro Cent Preisdifferenz in Kauf nehmen wird. Die Bildung entsprechender Szenarien, die eine möglichst große Bandbreite der denkbaren Fälle abdecken, erlaubt es jedoch zumindest, die gesuchte Größe einzugrenzen.

3. Daten und Szenarien

3.1 Fahrzeugspezifische Daten

Die erforderlichen fahrzeugbezogenen Daten lassen sich aus den Angaben der Fahrzeughersteller und den entsprechenden Statistiken des Allgemeinen Deutschen Automobilclubs entnehmen (ADAC 2003b, 2003c). Aufgrund der Datenlage wäre es durchaus möglich, die nachfolgenden Berechnungen für spezifische, auf dem deutschen Markt gehandelte Fahrzeugtypen durchzuführen. Da es sich hierbei jedoch um mehrere hundert verschiedene Modelle handelt, ist eine solche Vorgehensweise nicht sinnvoll. Stattdessen werden im Folgenden in den Bereichen Otto- und Dieselmotor jeweils vier verschiedene, idealtypische Datensets verwendet, die zwar nicht als repräsentativ für den Fahrzeugbestand im strengen statistischen Sinne angesehen werden können, aber auf eingehenden Plausibilitätsüberlegungen auf Basis der vorliegenden Primärdaten beruhen und eine große Bandbreite der in den Marktsegmenten „Kleinwagen“, „untere Mittelklasse“, „obere Mittelklasse“ und „Luxusklasse“ gehandelten Fahrzeugtypen abdecken (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Fahrzeugspezifische Daten.

	Kraftstoffart: Ottokraftstoff (Eurosuper, bleifrei)			
	Fahrzeugtyp O-I (Kleinwagen)	Fahrzeugtyp O-II (untere Mittelklasse)	Fahrzeugtyp O-III (obere Mittelklasse)	Fahrzeugtyp O-IV (Luxusklasse)
Anschaffungskosten	11.000 Euro	16.000 Euro	22.000 Euro	30.000 Euro
Lebensfahrleistung	150.000 km	150.000 km	200.000 km	200.000 km
Kraftstoffverbrauch	5 l/100 km	6,5 l/100 km	8 l/100 km	9,5 l/100 km
Tankvolumen	40 l	40 l	60 l	60 l
Werkstattkosten	2,8 Cent/km	3 Cent/km	3,2 Cent/km	3,5 Cent/km
	Kraftstoffart: Dieseldieselkraftstoff			
	Fahrzeugtyp D-I (Kleinwagen)	Fahrzeugtyp D-II (untere Mittelklasse)	Fahrzeugtyp D-III (obere Mittelklasse)	Fahrzeugtyp D-IV (Luxusklasse)
Anschaffungskosten	12.500 Euro	18.000 Euro	24.000 Euro	32.000 Euro
Lebensfahrleistung	150.000 km	180.000 km	220.000 km	240.000 km
Kraftstoffverbrauch	4 l/100 km	5 l/100 km	6 l/100 km	7,5 l/100km
Tankvolumen	40 l	40 l	60 l	60 l
Werkstattkosten	3,0 Cent/km	3,2 Cent/km	3,4 Cent/km	3,7 Cent/km

3.2 Nachgefragte Kraftstoffmenge

Die nachgefragte Kraftstoffmenge y basiert auf dem jeweiligen Tankvolumen des Kraftfahrzeuges, wobei allerdings zwei Korrekturen erforderlich sind:

- 1) Da kaum ein Kraftfahrer in der Lage sein wird, den Zeitpunkt der Anfahrt stets so einzurichten, dass er die Tankstelle jenseits der Landesgrenze mit völlig entleertem Tank erreicht, wird pauschal ein Restinhalt des Tankes von fünf Litern in Abzug gebracht.
- 2) Nach der gegenwärtigen Rechtslage darf zusätzlich zum Tankinhalt ein Reservekanister mit einer Menge von 20 bzw. 10 Litern Kraftstoff zollfrei aus EU-Staaten bzw. Nicht-EU-Staaten eingeführt werden.

Die nachgefragte Kraftstoffmenge y ergibt sich damit im Saldo aus dem Tankvolumen zuzüglich 15 Litern bei Einfuhr aus EU-Staaten bzw. 5 Liter bei Einfuhr aus Nicht-EU-Staaten.

3.3 Auslandspreis

Da der Anreiz zu Tanktourismus nicht nur von der Preisdifferenz ($p^A - p^I$), sondern auch vom absoluten Kraftstoffpreis im Ausland abhängt (vgl. Abschnitt 2), müssen bei der Szenarienbildung entsprechende Annahmen über p^A getroffen werden. Dabei ist zwischen Otto- und Dieselmotorkraftstoff zu unterscheiden. Wie Abbildung 1 zeigt, erstreckt sich die Preisspanne bei Ottokraftstoff von ca. 75 Cent/Liter in Luxemburg bis ca. 100 Cent/Liter in Frankreich. Für Dieselmotorkraftstoffe ergibt sich eine Preisspanne von ca. 61 Cent/Liter in Luxemburg bis ca. 77 Cent/Liter in der Tschechischen Republik.¹ Um diese Preisspannen – und auch mögliche zukünftige Entwicklungen – zu berücksichtigen, werden bei der Szenarienbildung jeweils vier unterschiedliche Werte p_i^A ($i=1,2,3,4$) für den Auslandspreis von Otto- bzw. Dieselmotorkraftstoffen unterstellt (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Angenommene Auslandspreise für Otto- bzw. Dieselmotorkraftstoff [Cent/Liter]

	p_1^A	p_2^A	p_3^A	p_4^A
Otto-Kraftstoff	75	85	95	105
Diesel-Kraftstoff	60	70	75	80

3.4 Zeitkosten

Zur Berechnung der zusätzlichen Kosten in Form von Anfahrtszeit sind Annahmen über die Durchschnittsgeschwindigkeit während der Anfahrt, g , und den zugrunde gelegten Zeitkostensatz, z , zu treffen. Bezüglich der Durchschnittsgeschwindigkeit werden bei der Szenariobildung drei alternative Werte g_i ($i=1:3$) zu Grunde gelegt: 60 km/h, 80 km/h bzw.

¹ Der niederländische Preis für Ottokraftstoff liegt ebenso wie der schweizerische Preis für Dieselmotorkraftstoff oberhalb des deutschen Preises und ist damit für die vorliegende Fragestellung irrelevant.

100 km/h. Dabei ist zu beachten, dass bei Einfuhr aus einem Nicht-EU-Staat aufgrund der Formalitäten beim Grenzübertritt ebenso wie aufgrund des in der Regel schlechteren Ausbauszustands der Infrastruktur im Allgemeinen eine geringere Durchschnittsgeschwindigkeit resultieren dürfte, als bei Einfuhr aus einem EU-Staat. Um diesen Effekt zu berücksichtigen, wird die angenommene Durchschnittsgeschwindigkeit bei Einfuhr aus einem Nicht-EU-Staat pauschal um 10 km/h vermindert.

Der in verkehrsökonomischen Nutzen-Kosten-Analysen anzusetzende Zeitkostensatz ist ein außerordentlich umstrittener Wert, bei dessen Bestimmung insbesondere die Opportunitätskosten des betreffenden Kraftfahrers zu berücksichtigen sind (z.B. Cerwenka/Klamer 1995). Da diese Opportunitätskosten stark variieren, werden auch hier drei unterschiedliche Werte z_i ($i=1:3$) angesetzt: 3 Euro/h, 5 Euro/h bzw. 7 Euro/h. Zusammen mit den oben angenommenen Durchschnittsgeschwindigkeiten ergeben sich damit die in Tabelle 3 dargestellten Zeitkosten in Cent/km

Tabelle 3: Zeitkosten [Cent/km]

		Ø Geschwindigkeit [km/h] bei Einfuhr aus EU-Staat			Ø Geschwindigkeit [km/h] bei Einfuhr aus Nicht-EU-Staat		
		60	80	100	50	70	90
Zeitkostensatz [Euro/h]	3,00	5,0	3,8	3,0	6,0	4,3	3,3
	5,00	8,3	6,3	5,0	10,0	7,1	5,6
	7,00	11,7	8,8	7,0	14,0	10,0	7,8

Wie Tabelle 3 zeigt, lassen sich aus den drei angenommenen Durchschnittsgeschwindigkeiten und den drei Zeitkostensätzen jeweils 9 Kombinationen für die beiden Fälle „Import aus EU-Staat“ und „Import aus Nicht-EU-Staat“ bilden. Diese Kombinationen weisen jedoch erhebliche Redundanzen auf, da sich entgegen gesetzte Variationen von Durchschnittsgeschwindigkeit und Zeitkostensatz tendenziell gegeneinander kompensieren. Eine Berücksichtigung aller in Tabelle 3 dargestellten Kombinationsmöglichkeiten würde folglich die Anzahl der zu berechnenden Szenarien unnötigerweise aufblähen. Die nachfolgende Analyse beschränkt sich deshalb auf eine konsolidierte Vorgehensweise, bei der für die beiden Fälle „Import aus EU-Staat“ und „Import aus Nicht-EU-Staat“ nur jeweils vier Zeitkostengrößen in Cent/km vorgegeben werden, die die Spannbereite der in Tabelle 3 dargestellten Kombinationsmöglichkeiten abdecken sollen. Für den Fall „Import aus EU-Staat“ werden Zeitkosten von 3, 6, 9 bzw. 12 Cent/km angenommen, für den Fall „Import aus Nicht-EU-Staat“, werden Zeitkosten von 4, 7, 10 bzw. 14 Cent/km angenommen.

3.5 Unfallkosten

Schließlich verbleiben noch die Unfallwahrscheinlichkeit pro zurück gelegtem km und das erwartete Schadensausmaß zu spezifizieren. Bezüglich der Unfallwahrscheinlichkeit kann dabei auf die entsprechenden Statistiken des Bundesministerium für Verkehr, Bau- und

Wohnungswesen zurückgegriffen werden (BMVBW 2002): Im Jahr 2002 wurde auf deutschen Straßen mit Personenkraftwagen eine Gesamtfahrleistung von ca. 516,7 Mrd. km erbracht. Im gleichen Zeitraum wurden bei Unfällen 4.396 Insassen von Personenkraftwagen getötet und 309.500 verletzt, wovon etwa 4/5 leicht und 1/5 schwer verletzt wurden.² Hieraus ergibt sich je km Fahrleistung ein statistisches ein Tötungsrisiko von $0,85 \times 10^{-8}$, ein Schwerverletzungsrisiko von $0,12 \times 10^{-6}$ und ein Leichtverletzungsrisiko von $0,48 \times 10^{-6}$.

Im nächsten Schritt ist das Schadensausmaß einer Verletzung bzw. Tötung zu quantifizieren. Dabei ist die Bewertung von Risiken für „Leib und Leben“ eine in der ökonomischen Literatur äußerst umstrittene Frage (z.B. Endres/Holm-Müller 1998). Hinzu kommt im vorliegenden Fall, dass nicht die jeweiligen gesellschaftlichen Schäden, sondern die Schäden aus Sicht des betroffenen Individuums selbst anzusetzen sind. Ohne auf die hiermit verbundenen Probleme näher einzugehen, wird im Folgenden ein pragmatischer Ansatz gewählt, bei dem der Unfalltod mit 2 Mio Euro bewertet wird. Dies entspricht einem in einschlägigen Nutzen-Kosten-Analyse häufig verwendeten Bewertungsansatz (zu einer Übersicht vgl. Roemer 1993). Zusammen mit der oben berechneten Wahrscheinlichkeit ergeben sich hieraus erwartete Kosten in Höhe 1,7 Cent/km.

Auch die Bewertung eines potentiellen Verletzungsschadens ist insofern problematisch, als in der einschlägigen Literatur (z.B. UPI 2000) zwar zuverlässige Schätzungen der gesellschaftlichen Kosten (Behandlungskosten, Produktivitätsausfall, etc.) verfügbar sind, im vorliegenden Kontext jedoch die – zum großen Teil intangiblen – Kosten für den Betroffenen selbst und sein Lebensumfeld angesetzt werden müssen. Ebenso ist zu berücksichtigen, dass sich insbesondere hinter dem Begriff der „schweren Verletzung“ eine große Spannbreite möglicher Fallkonstellationen bis hin zu bleibenden Behinderungen in gravierendem Ausmaß verbirgt. Auch hier wird im Folgenden ein pragmatischer Ansatz gewählt, bei dem das Schadensausmaß einer „schweren“ Verletzung pauschal mit 400.000 Euro und das einer „leichten“ Verletzung mit 4.000 Euro bewertet wird. Zusammen mit den oben berechneten Wahrscheinlichkeiten ergeben sich hieraus erwartete Kosten für das Verletzungsrisiko insgesamt von ca. 5,0 Cent/km, so dass die gesamten erwarteten Unfallkosten mit 6,7 Cent/km anzusetzen sind.³

4. Berechnungsergebnisse

Auf Grundlage der oben genannten Daten lassen sich durch entsprechende Kombination insgesamt 512 verschiedene Szenarien konstruieren, die eine sehr weite Spannbreite der möglichen Fallkonstellationen abdecken. Dabei ergeben sich aus der in Abschnitt 2 eingeführten Unterscheidung zwischen vollständiger und eingeschränkter Rationalität in Kombination mit den Fällen „Import aus EU-Staaten“ und „Import aus Nicht-EU-Staaten“ vier Basisszenarien (vgl. Abbildung 2). Innerhalb jeden Basisszenarios lassen sich unter Ver-

² Unfälle, bei denen es ausschließlich zu Sachschäden kam, werden in der Statistik nur unzureichend ausgewiesen, und bleiben deshalb im Folgenden unberücksichtigt. Insofern ergibt sich hier eine leichte Unterschätzung der potentiellen Unfallkosten.

³ Dies entspricht etwa den Kraftstoffkosten eines Mittelklassewagens. Hieran wird deutlich, dass das Unfallrisiko eine unter Rationalitätsgesichtspunkten nicht zu vernachlässigende Kostenkomponente darstellt.

wendung der jeweils angenommenen Daten für die acht verschiedenen Fahrzeugtypen, die vier Auslandspreise und die vier Zeitkostengrößen insgesamt 128 Unterszenarien bilden.

Abbildung 2: Bildung der Basisszenarien

	Import aus EU-Staat	Import aus Nicht-EU-Staat
Eingeschränkte Rationalität	Basisszenario 1	Basisszenario 2
Vollständige Rationalität	Basisszenario 3	Basisszenario 4

4.1 Anreize bei eingeschränkter Rationalität

In den Tabellen 4 und 5 sind die Berechnungsergebnisse für den – empirisch ohne Frage relevanteren – Fall eingeschränkter Rationalität bei Import aus einem EU-Staat (Basisszenario 1) bzw. einem Nicht-EU-Staat (Basisszenario 2) zusammengefasst. Die dargestellten Werte geben jeweils an, welche zusätzliche einfache Anfahrtstrecke pro Cent Preisdifferenz ein Kraftfahrer maximal in Kauf nehmen wird, soweit er sich insofern eingeschränkt rational verhält, als er nur die zusätzlichen Treibstoff- und Zeitkosten berücksichtigt. Wie

Tabelle 4: Berechnungsergebnisse für Basisszenario 1

		Fahrzeugtyp O-I				Fahrzeugtyp O-II				Fahrzeugtyp O-III				Fahrzeugtyp O-IV			
		Zeitkosten [Cent/km]															
		3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
Auslandspreis [Cent/Liter]	75	4,1	2,8	2,2	1,7	3,5	2,5	2,0	1,6	4,2	3,1	2,5	2,1	3,7	2,9	2,3	2,0
	85	3,8	2,7	2,1	1,7	3,2	2,4	1,9	1,6	3,8	2,9	2,4	2,0	3,4	2,7	2,2	1,9
	95	3,5	2,6	2,0	1,6	3,0	2,3	1,8	1,5	3,5	2,8	2,3	1,9	3,1	2,5	2,1	1,8
	105	3,3	2,4	1,9	1,6	2,8	2,1	1,7	1,5	3,3	2,6	2,2	1,8	2,9	2,3	2,0	1,7
		Fahrzeugtyp D-I				Fahrzeugtyp D-II				Fahrzeugtyp D-III				Fahrzeugtyp D-IV			
		Zeitkosten [Cent/km]															
		3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
Auslandspreis [Cent/Liter]	60	5,1	3,3	2,4	1,9	4,6	3,1	2,3	1,8	5,7	3,9	3,0	2,4	5,0	3,6	2,8	2,3
	70	4,7	3,1	2,3	1,9	4,2	2,9	2,2	1,8	5,2	3,7	2,8	2,3	4,5	3,3	2,6	2,2
	75	4,6	3,1	2,3	1,8	4,1	2,8	2,2	1,7	5,0	3,6	2,8	2,3	4,3	3,2	2,6	2,1
	80	4,4	3,0	2,3	1,8	3,9	2,8	2,1	1,7	4,8	3,5	2,7	2,2	4,2	3,1	2,5	2,1

Tabelle 4 zeigt, beträgt diese zusätzliche Anfahrtstrecke bei einem Import aus einem EU-Staat im Mittel ca. 1,5 bis 3 km pro Cent Preisdifferenz. Lediglich in extremen Szenarien, die einen – auch im Vergleich zum Tankvolumen - geringen Kraftstoffverbrauch (insbesondere bei Dieselfahrzeugen) mit geringen Zeitkosten kombinieren, ergeben sich Spitzenwerte von bis zu über 5 km pro Cent Preisdifferenz. Dabei resultieren für Dieselfahrzeuge auf Grund des geringeren Kraftstoffverbrauchs etwas höhere Werte.

Für den in Tabelle 5 dargestellten Import aus Nicht-EU-Staaten ergeben sich auf Grund der restriktiveren Einfuhrbestimmungen und der im allgemeinen höheren Zeitkosten etwas geringere zusätzliche Anfahrtstrecken, die die Kraftfahrer pro Cent Preisdifferenz in Kauf zu nehmen bereit sind. Die entsprechenden Werte liegen hier im Mittel bei ca. 1,2 bis 2,5 km, aber auch hier lassen sich in Extremszenarien Werte von bis zu über 4 km feststellen.

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse für Basisszenario 2

		Fahrzeugtyp O-I				Fahrzeugtyp O-II				Fahrzeugtyp O-III				Fahrzeugtyp O-IV			
		Zeitkosten [Cent/km]															
		4	7	10	14	4	7	10	14	4	7	10	14	4	7	10	14
Auslandspreis [Cent/Liter]	75	2,9	2,1	1,6	1,3	2,5	1,9	1,5	1,2	3,3	2,5	2,0	1,6	2,9	2,3	1,9	1,5
	85	2,7	2,0	1,6	1,2	2,4	1,8	1,4	1,2	3,0	2,4	1,9	1,6	2,7	2,2	1,8	1,5
	95	2,6	1,9	1,5	1,2	2,2	1,7	1,4	1,1	2,8	2,2	1,8	1,5	2,5	2,0	1,7	1,4
	105	2,4	1,8	1,5	1,2	2,1	1,6	1,3	1,1	2,6	2,1	1,8	1,5	2,3	1,9	1,6	1,4
		Fahrzeugtyp D-I				Fahrzeugtyp D-II				Fahrzeugtyp D-III				Fahrzeugtyp D-IV			
		Zeitkosten [Cent/km]															
		4	7	10	14	4	7	10	14	4	7	10	14	4	7	10	14
Auslandspreis [Cent/Liter]	60	3,5	2,4	1,8	1,4	3,2	2,3	1,7	1,3	4,3	3,1	2,4	1,8	3,8	2,8	2,2	1,8
	70	3,3	2,3	1,8	1,3	3,0	2,1	1,7	1,3	4,0	2,9	2,3	1,8	3,5	2,7	2,1	1,7
	75	3,2	2,3	1,7	1,3	2,9	2,1	1,6	1,3	3,8	2,8	2,2	1,8	3,4	2,6	2,1	1,7
	80	3,1	2,2	1,7	1,3	2,8	2,0	1,6	1,3	3,7	2,8	2,2	1,7	3,3	2,5	2,0	1,6

Unter Verwendung der oben bestimmten Distanzen lässt sich für die in Abbildung 1 dargestellten Preisdifferenzen berechnen, wie weit sich die potenziell von Tanktourismus betroffenen Zonen in das deutsche Grenzgebiet hinein erstrecken (vgl. Tabelle 6). Hier zeigt sich zum Beispiell für das deutsch-österreichische Grenzgebiet, dass sich die potenziell von Tanktourismus betroffene Zone für Otto-Kraftstoff (EurosUPER) in einen Bereich von 30

km (Minimalwert) bzw. 60 km (Maximalwert) von der Landesgrenze nach Deutschland hinein erstreckt. Dabei ergibt sich der Minimalwert auf Basis von 1,5 km pro Cent Preisdifferenz und der Maximalwert auf Basis von 3 km pro Cent Preisdifferenz.

Tabelle 6: Potenziell von Tanktourismus betroffene Zonen im deutschen Grenzgebiet (eingeschränkte Rationalität).

	Eurosuper		Dieselkraftstoff	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Belgien	19,8 km	39,6 km	24,2 km	48,4 km
Frankreich	9,8 km	19,5 km	13,1 km	26,2 km
Luxemburg	48,2 km	96,3 km	35,7 km	71,3 km
Niederlande	-	-	13,8 km	27,5 km
Österreich	30,0 km	60,0 km	20,4 km	40,7 km
Polen	26,9 km	56,0 km	13,3 km	27,7 km
Schweiz	23,3 km	48,5 km	-	-
Tschech.Republik	23,3 km	48,5 km	9,7 km	20,2 km

Die in Tabelle 6 dargestellten Ergebnisse sind selbstverständlich mit äußerster Vorsicht zu interpretieren, da sie auf einer Reihe von Annahmen beruhen (vgl. hierzu Abschnitte 2 und 3). Auch erscheint es wenig realistisch, davon auszugehen, dass ein Kraftfahrer eine zusätzliche Anfahrtstrecke von mehr als 50 km auf sich nimmt, nur um in den Genuss günstigerer Kraftstoffpreise zu kommen. Die vorliegende Analyse erhebt aber auch nicht den Anspruch, zu behaupten, dass *jeder* Kraftfahrer in den betroffenen Zonen von der Option des Tanktourismus tatsächlich Gebrauch macht. Jenseits dieser Einschränkungen zeigen die in Tabelle 6 dargestellten Ergebnisse jedoch, dass der Anreiz zu Tanktourismus ein erhebliches Ausmaß aufweist. Hinzu kommt, dass dieser Anreiz noch verstärkt wird, wenn die Kraftfahrer jenseits der Landesgrenze nicht nur Kraftstoffe, sondern auch andere Güter (insbesondere Tabakwaren und Spirituosen) zu geringeren Preisen als im Inland erwerben können.

4.2 Anreize bei vollständiger Rationalität

Ein aus umweltpolitischer Sicht deutlich optimistischeres Bild ergibt sich unter der - allerdings weitgehend unrealistischen - Annahme vollständiger Rationalität, bei der die Kraftfahrer nicht nur die zusätzlichen Kraftstoffkosten und den Zeitaufwand berücksichtigen, sondern auch den Wertverlust am Fahrzeug, die Werkstattkosten und das potentielle Unfallfallrisiko. Wie Tabelle 7 für den Fall „Import aus EU-Staaten“ zeigt, vermindert sich die pro Cent Preisdifferenz zusätzlich in Kauf genommene Anfahrtstrecke durch die Berücksich-

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse für Basisszenario 3

		Fahrzeugtyp O-I				Fahrzeugtyp O-II				Fahrzeugtyp O-III				Fahrzeugtyp O-IV			
		Zeitkosten [Cent/km]															
		3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
Auslandspreis [Cent/Liter]	75	1,4	1,2	1,1	1,0	1,2	1,1	1,0	0,9	1,5	1,4	1,2	1,1	1,3	1,2	1,1	1,0
	85	1,3	1,2	1,0	0,9	1,2	1,0	0,9	0,8	1,5	1,3	1,2	1,1	1,3	1,2	1,1	1,0
	95	1,3	1,1	1,0	0,9	1,1	1,0	0,9	0,8	1,4	1,3	1,2	1,1	1,3	1,1	1,0	1,0
	105	1,3	1,1	1,0	0,9	1,1	1,0	0,9	0,8	1,4	1,3	1,1	1,0	1,2	1,1	1,0	0,9
		Fahrzeugtyp D-I				Fahrzeugtyp D-II				Fahrzeugtyp D-III				Fahrzeugtyp D-IV			
		Zeitkosten [Cent/km]															
		3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
Auslandspreis [Cent/Liter]	60	1,4	1,2	1,1	1,0	1,3	1,2	1,0	0,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,5	1,4	1,2	1,1
	70	1,4	1,2	1,1	1,0	1,3	1,1	1,0	0,9	1,6	1,5	1,3	1,2	1,5	1,3	1,2	1,1
	75	1,4	1,2	1,1	1,0	1,3	1,1	1,0	0,9	1,6	1,4	1,3	1,2	1,5	1,3	1,2	1,1
	80	1,4	1,2	1,1	0,9	1,3	1,1	1,0	0,9	1,6	1,4	1,3	1,2	1,4	1,3	1,2	1,1

sichtigung dieser weiteren Kostenkomponenten auf einen Wert, der nun im Mittel nur noch bei ca. 0,9 bis 1,2 km liegt und in der Spitze nur noch 1,7 km erreicht. Ein ähnliches Bild ergibt sich für den Fall des Imports aus Nicht-EU-Staaten (vgl. Tabelle 8). Hier liegen die entsprechenden Werte im Mittel nur noch bei etwa 0,8 bis 1,1 km und erreichen auch in der Spitze nur noch einen Wert von maximal 1,4 km. Insgesamt zeigt sich, dass der Anreiz zu Tanktourismus durch den Übergang von eingeschränkter zu vollständiger Rationalität je nach Szenario um mehr als 50 % vermindert wird. Der Grund hierfür besteht darin, dass die Wegekosten pro zurück gelegtem km bei einer „Vollkostenrechnung“, die alle Kostenkomponenten berücksichtigt, je nach Szenario mehr als verdoppelt werden gegenüber dem Fall eingeschränkter Rationalität, bei dem lediglich die Treibstoffkosten und die Mühsal des zusätzlichen Anfahrtswegs einbezogen werden. Dies schlägt sich auch in den potenziell von Tanktourismus betroffenen Zonen nieder, die nun nur noch eine deutlich geringere Ausdehnung aufweisen (vgl. Tabelle 9). Wie sich im folgenden Abschnitt zeigen wird, besteht in diesen Kostenunterschieden auch der entscheidende umweltpolitische Ansatzpunkt zur Verminderung des Tanktourismus und seiner negativen Begleitumstände.

Tabelle 8: Berechnungsergebnisse für Basisszenario 4

		Fahrzeugtyp O-I				Fahrzeugtyp O-II				Fahrzeugtyp O-III				Fahrzeugtyp O-IV			
		Zeitkosten [Cent/km]															
		4	7	10	14	4	7	10	14	4	7	10	14	4	7	10	14
Auslandspreis [Cent/Liter]	75	1,1	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,8	0,7	1,3	1,1	1,0	0,9	1,1	1,0	0,9	0,8
	85	1,1	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,7	0,7	1,2	1,1	1,0	0,9	1,1	1,0	0,9	0,8
	95	1,0	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,7	0,6	1,2	1,1	1,0	0,9	1,1	1,0	0,9	0,8
	105	1,0	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,7	0,6	1,2	1,1	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,8
		Fahrzeugtyp D-I				Fahrzeugtyp D-II				Fahrzeugtyp D-III				Fahrzeugtyp D-IV			
		Zeitkosten [Cent/km]															
		4	7	10	14	4	7	10	14	4	7	10	14	4	7	10	14
Auslandspreis [Cent/Liter]	60	1,1	1,0	0,9	0,7	1,0	0,9	0,8	0,7	1,4	1,2	1,1	1,0	1,3	1,1	1,0	0,9
	70	1,1	1,0	0,8	0,7	1,0	0,9	0,8	0,7	1,4	1,2	1,1	1,0	1,2	1,1	1,0	0,9
	75	1,1	0,9	0,8	0,7	1,0	0,9	0,8	0,7	1,4	1,2	1,1	1,0	1,2	1,1	1,0	0,9
	80	1,1	0,9	0,8	0,7	1,0	0,9	0,8	0,7	1,3	1,2	1,1	0,9	1,2	1,1	1,0	0,9

Tabelle 9: Potenziell von Tanktourismus betroffene Zonen im deutschen Grenzgebiet (vollständige Rationalität).

	Eurosuper		Dieselkraftstoff	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Belgien	11,9 km	15,8 km	14,5 km	19,4 km
Frankreich	5,9 km	7,8 km	7,9 km	10,5 km
Luxemburg	28,9 km	38,5 km	21,4 km	28,5 km
Niederlande	-	-	8,3 km	11,0 km
Österreich	18,0 km	24,0 km	12,2 km	16,3 km
Polen	17,9 km	24,6 km	8,9 km	12,2 km
Schweiz	15,5 km	21,3 km	-	-
Tschech.Republik	15,5 km	21,3 km	6,5 km	8,9 km

5. Umweltpolitische Schlussfolgerungen

Die vorliegende Szenario-Analyse zeigt, dass bereits bei relativ geringfügigen Kraftstoffpreisdifferenzen aus Sicht der betroffenen Kraftfahrer ein erheblicher Anreiz besteht, den benötigten Kraftstoff jenseits der Landesgrenze zu beziehen („Tanktourismus“). Dies gilt umso mehr, als die allgemeine Lebenserfahrung zeigt, dass sich Kraftfahrer bei entsprechenden Entscheidungen häufig nur eingeschränkt rational verhalten und lediglich die zusätzlichen Treibstoffkosten und die Mühsal des zusätzlichen Anfahrtsweges berücksichtigen. Der Königsweg zur gänzlichen Unterbindung des Tanktourismus und seiner negativen Begleiterscheinungen wäre eine vollständige EU-weite Harmonisierung der Kraftstoffpreise. Nach der jüngsten Entscheidung des Rates der europäischen Finanzminister vom März 2003 ist eine solche Harmonisierung jedoch in absehbarer Zeit nicht zu erwarten. Auch eine verursachergerechte Anlastung der externen Umweltkosten des Straßenverkehrs, wie sie von ökonomischer Seite häufig und mit gutem Grund gefordert wird, wäre im vorliegenden Fall von zweifelhaftem Nutzen. Eine solche Anlastung müsste nämlich sinnvoller Weise über die Kraftstoffpreise erfolgen, und dies würde, einen nationalen Alleingang vorausgesetzt, die bestehenden Preisdifferenzen noch erhöhen und die Anreize, den Kraftstoff jenseits der Landesgrenze zu beziehen, sogar noch entsprechend verstärken.

Wie ein Vergleich der obigen Ergebnisse für die beiden Fälle eingeschränkter und vollständiger Rationalität zeigt, besteht der Schlüssel zu einer – zumindest partiellen – Lösung des vorliegenden Problems vielmehr darin, den Kraftfahrern jenseits aller Diskussionen über externe Umweltkosten die vollen, tatsächlich heute bereits von ihnen selbst zu tragenden Kosten des Autofahrens stärker als bisher in das Bewusstsein zu rufen. Diese Kosten umfassen nicht nur die Kosten für Kraftstoff und Zeitaufwand, sondern auch den Verschleiß am Fahrzeug, die Werkstattkosten und die potentiellen Unfallkosten. Insbesondere dieser letzte Kostenbestandteil wird von den Kraftfahrern in der Regel übersehen, obwohl er eine beträchtliche Höhe aufweist, die an die Kraftstoffkosten pro Kilometer eines Mittelklasse-Fahrzeuges heranreicht. Entsprechende Informationsmaßnahmen mit dem Ziel, den Kraftfahrern diese „vergessenen Kosten“ des Autofahrens stärker in das Bewusstsein zu rufen, würden – anders als zusätzliche finanzielle Belastungen – wenn überhaupt, dann nur auf geringen politischen Widerstand stoßen und könnten nicht nur den Anreiz zu Tanktourismus beträchtlich senken, sondern auch das Verhalten der Kraftfahrer insgesamt nachhaltig beeinflussen.

Literaturverzeichnis

- Allgemeiner Deutscher Automobilclub (ADAC) (2003a): www.adac.de/Auto_Motorrad/Tanken_Ausland_e_D. Download vom 8. Mai 2003
- Allgemeiner Deutscher Automobilclub (ADAC) (2003b): ADAC-Autokosten 2003. Reihe „Informationen aus der Fahrzeugtechnik“, Nr. 21120, Stand: 4/03. München.
- Allgemeiner Deutscher Automobilclub (ADAC) (2003c): Diesel gegen Benziner im Kostenvergleich. Reihe „Informationen aus der Fahrzeugtechnik“, Nr. 21111, Stand: 4/03. München.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2002): Verkehr in Zahlen 2002. Berlin.
- Cerwenka, P. und Klamer, M. (1995): Tempolimits für Personenkraftwagen aus ökonomischer Sicht. Zeitschrift für Verkehrswissenschaft 66(2), S. 87-112.
- Endres, A. und Holm-Müller, K. (1998): Die Bewertung von Umweltschäden. Stuttgart.
- Heindler, M., Mayer, F., Fickl, S. und Helma, S. (1997): Der Tanktourismus und seine Wirkungen auf den österreichischen Treibstoffmarkt. Studie der Energieverwertungsagentur E.V.A. im Auftrag des österreichischen Bundesministeriums für öffentliche Wirtschaft und Verkehr. Wien.
- Porter, R. (1989): Economics at the Wheel. New York.
- Roemer, A. (1993): Was ist den Bürgern die Verminderung eines Risikos wert? Frankfurt/Main.
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (2002): Für eine neue Vorreiterrolle - Umweltgutachten 2002. Stuttgart.
- Umwelt- und Prognose-Institut (UPI) (2000): Möglichkeiten der Einsparung volkswirtschaftlicher Kosten durch Geschwindigkeitsbegrenzungen. UPI-Bericht Nr. 42 (2. Auflage). Heidelberg.