

Verkehr durch Preise raumverträglich gestalten

von Niklas Sieber

Angesichts der "zunehmenden Verkehrsüberlastung, Umweltauswirkungen und Unfälle" forderte im Juni 1995 der Europäische Rat die Kommission auf, "für einen faireren Wettbewerb zwischen den Verkehrsträgern zu sorgen" (EU Kommission 1995, S. i). Resultat dieser Bemühungen ist das Grünbuch 'Faire und effiziente Preise im Verkehr', welches eine heftige Diskussion hervorrief, die sich im Juli 1998 in dem EU Weißbuch „Fair Payment for Infrastructure Use“ niederschlug. Das Weißbuch schlägt vor, stufenweise die sozialen Kosten des Verkehrs den Nutzern anzulasten. Diese Kosten enthalten nicht nur die Kosten der Infrastruktur, sondern auch Stauungs-, Umwelt- und Unfallkosten.

Die Motive für die Einführung preislicher Maßnahmen sind unterschiedlichster Art. Aus Sicht des Umweltschutzes sind preisliche Maßnahmen geeignet die Umweltkosten des Verkehr den Verursachern anzulasten. Aus verkehrsplanerischer Sicht können Preise eine Lenkungsfunktion haben, die hilft Stauungen zu reduzieren und den Verkehr flüssiger zu machen. Aus der Sicht öffentlicher Haushalte können preisliche Maßnahmen dazu beitragen Finanzierungslücken der öffentlichen Hand zu verringern. Aus der Sicht der Raumordnung kann Verkehr raum- und stadtverträglicher gestaltet werden.

Dieser Artikel befaßt sich vornehmlich mit den ökonomischen Lenkungsmechanismen in Richtung auf umweltfreundlicheres Verhalten und versucht dabei insbesondere die räumlichen Implikationen preislicher Maßnahmen aufzuzeigen.

1. Gibt es externe Nutzen des Verkehrs?

Als Reaktion auf die Forderung nach Internalisierung der externen Kosten entfachte sich eine theoretische Diskussion darüber, ob nicht auch externe Nutzen des Verkehrs bestünden, die die Umweltkosten bei weitem übertreffen. Aberle (1993, 1996) führt als Beispiele im MIV die Ermöglichung präferierter Wohnstandorte, Berufspendelverkehr, Tourismusindustrie und im Güterverkehr Logistikketten, Service Flexibilität und flächendeckende Versorgung an. Willeke (1994, S. 157) ist der Meinung daß der Verkehr "expansive Anstöße, Rückkoppelungen und Anstoßinnovationen" ermöglicht, die gesamtwirtschaftliche Wachstumseffekte mit sich bringen.

Externalitäten sind Effekte, die durch Aktivitäten außerhalb von Märkten verursacht werden. Diese treten auf, wenn zwei Akteure eine Ressource gemeinsam nutzen, deren Eigentumsrechte nicht definiert sind, obwohl mindestens eine Partei eine vertragliche Abmachung vorziehen würde. (ECOPLAN et al. 1996, S. 23).

Die Kritik an diesen Ansätzen richtet sich zunächst gegen die unklare Definition externer Effekte. Diese Frage wurde auf einem 'Expertenworkshop zu externen Kosten' im November 1996 diskutiert (Umweltbundesamt 1996). Leider ist die aufschlußreiche Diskussion nicht dokumentiert. Baum et al (1997, S. 8ff, 213ff) stellen daraufhin die verschiedenen Nutzenkomponenten zusammen, die in Tab 1 aufgeführt sind. Der theoretische Hintergrund

soll hier nicht dargestellt werden, es herrscht aber Einigkeit darüber, daß lediglich die technologischen externen Nutzen zur Internalisierung durch staatliche Eingriffe relevant sind.

Interne Nutzen	Externe Nutzen	
	pekuniär	technologisch
Fällt bei demjenigen an, der durch seine Verkehrsteilnahme ... einen wirtschaftliche Vorteil erzielt.	Einfluß erfolgt über Märkte und Preise. Der externe Nutzen ist durch den Preismechanismus bereits internalisiert.	Einfluß erfolgt nicht über Märkte und Preise, sondern über eine Veränderung der Produktions- oder Konsumfunktion
nicht relevant für Internalisierung	nicht relevant für Internalisierung	relevant für Internalisierung

Quelle: Nach Baum et Al. 1997

Tab 1: Nutzenkomponenten des Verkehrs

Die Gegner des Nutzenkonzepts argumentieren, daß - unter Anwendung der obigen Definition - die externen Nutzen schon durch den Kauf des Fahrzeugs abgegolten seien. ECOPLAN (1993) stellt folglich fest, daß nur ein geringer Teil des Verkehrsnutzens technologisch externer Nutzen sei, der anderen Personen als den Verkehrsteilnehmern zufällt und über keinen Marktprozeß erfaßt wird. Der weitaus größte Teil des Nutzens falle als interner Nutzen den Verkehrsteilnehmern selbst zu. Rothengatter (INFRAS/IWW 1994) ergänzt, daß die externe Nutzen nicht gegen externe Kosten aufgerechnet werden können, weil dabei die individuelle Kostenwahrheit vernachlässigt werde.

Baum und Behnke (1997, S. 216) argumentieren dagegen, daß externe Nutzen, durch Größen- und Agglomerationsvorteile, durch Produktinnovationen, durch Verbesserung der Effizienz als Folge räumlicher Arbeitsteilung und durch Erschließung effizienter Arbeitskräfte entstünden. Baum schätzt mit Hilfe des Growth Accounting Ansatzes, daß "gut die Hälfte des gesamtwirtschaftlichen Wachstums... sich durch die Verkehrsentwicklung erklären läßt, mehr als ein Viertel allein durch den Straßenverkehr" (S. 135). Die Autoren müssen aber zugeben, daß eine "Aufgliederung zwischen pekuniärem und technologischem Nutzen ... im Rahmen dieser Studie nicht möglich" ist (S. 219) und damit eine Schätzung der für die Internalisierung relevanten Nutzen unterbleibt.

Rothengatter (1998, S. 12f) kritisiert an dieser Studie, daß die ökonomische Wirkungsanalyse nicht dem 'state of the art' entspreche und darüber hinaus ,unwissenschaftliche' Methoden verwende, die auf subjektiven Expertenurteilen basieren. Der Growth Accounting Ansatz überschätzt die Rolle des Verkehrs; würden andere wichtige Faktoren, wie Kommunikation, Stromversorgung, Bildung mit einbezogen, erhielte man ein Vielfaches des tatsächlichen Wirtschaftswachstums.

Ein weiteres Ergebnis der Studie von Baum und Behnke ist die zunehmende Bedeutung des Straßenverkehrs für das Wirtschaftswachstum. Dieser Befund steht nicht im Einklang mit den Forschungserkenntnissen von Blum (1982) der mit Hilfe der erklärenden Statistik im Zeitverlauf ein abnehmende Grenzproduktivität der Straßeninfrastruktur ermittelt. Conrad und Seitz (1992) kommen in einer ähnlichen Studie zu dem Ergebnis, daß mit der zunehmenden Bedeutung des Dienstleistungssektors die physische Infrastruktur weniger Bedeutung erhält und die Telekommunikation dagegen wichtiger für die Wirtschaftsentwicklung wird.

Die EU Kommission vertritt aus den oben genannten Gründen im Grünbuch die Meinung, daß externe technologische Nutzen des Verkehrs gering und damit von der EU zu vernachlässigen seien.

2. Externe Kosten des Verkehrs

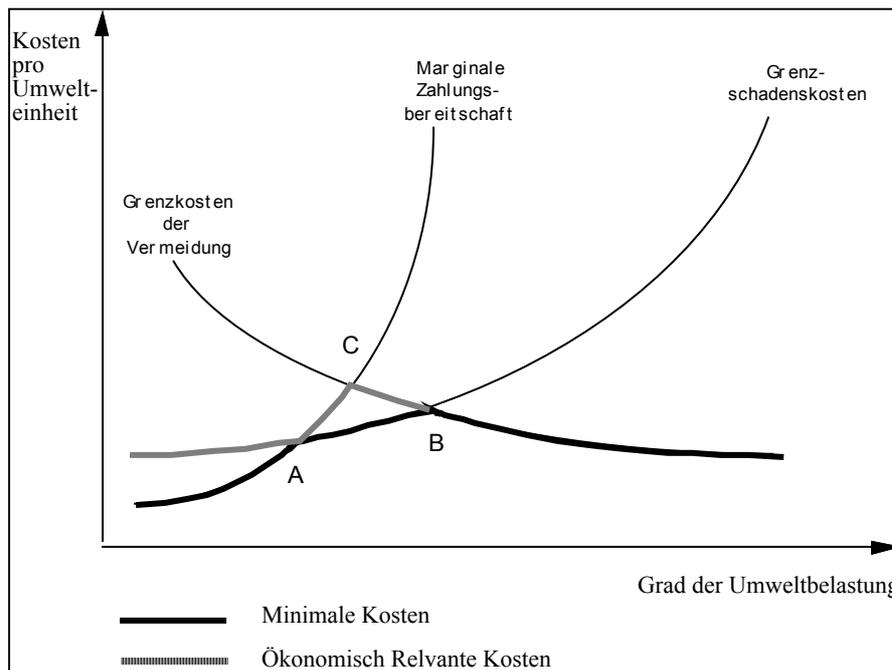
Das Grünbuch der EU (1995 S.ii) stellt fest, daß "bei vielen Fahrten ein eklatantes Mißverhältnis zwischen dem von den einzelnen Verkehrsnutzern gezahlten Preisen und den verursachten Kosten ... besteht". Die Kommission fordert deshalb, die externen Kosten, verursacht durch Luftverschmutzung, Lärm, Unfälle und Stauungen, den Verursachern anzulasten.

Bei der Schätzung der Umweltkosten kann unterschieden werden zwischen Schadenskosten, Vermeidungskosten, Zahlungsbereitschaft und Risikoanalyse. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die verschiedenen Schätzmethoden.

Methode	Beschreibung	Beispiel
Schadenskosten	Berechnung von Kosten für die Beseitigung (Kompensation) von Umweltschäden	Gebäude-, Wald und Gesundheitsschäden
Vermeidungskosten	Kosten, um Wirkungen auf die Umwelt zu verringern oder gänzlich zu vermeiden	Katalysator, Lärmschutzwälle
Zahlungsbereitschaft	Bereitschaft von Individuen für Umweltverbesserungen zu zahlen	Investitionen für Doppelglasfenster,
Risiko Analyse	Versicherungstechnische Analyse von hohen Umweltrisiken bei geringer Wahrscheinlichkeit	Reaktorsicherheit, Unfälle

Tabelle 2: Schätzmethoden für externe Kosten

Nun stellt sich die Frage, welche Methode für die Berechnung der Umweltkosten relevant ist. ECOPLAN (1992) führt das Prinzip der minimalen Grenzkosten ein, welche in Abb 1 als dicke durchgehende Linie (Verlauf AB) dargestellt sind. Der Verlauf der Kurve zeigt, daß der jeweils kostengünstigste Bemessungsansatz gewählt wurde. Rothengatter (ECOPLAN et Al. 1996, S. 38) fordert dagegen ein Ansatz nach dem Vorsorgeprinzip, der die ökonomisch relevanten Kosten (gestrichelte Linie, Verlauf ACB) schätzt: Liegen die Schadenskosten über der Zahlungsbereitschaft, so sind erstere relevant, um vorsorglich Umweltschäden abzudecken. Im umgekehrten Fall ist die Zahlungsbereitschaft relevant, weil die Expertenschätzung niedriger ist als die Bewertung der Umweltschäden durch die Bevölkerung.



Quelle: ECOPLAN 1992, INFRAS/IWW 1994

Abb 1: Minimale und ökonomisch relevante marginale Umweltkosten

Ewers (1996) kritisiert an der Schadenskostenerhebung, daß sie unmöglich vollständig sein könne, weil die gesamte Wirkungskette von der Emission über die Transmission, die Immission, die Deposition und Exposition erfaßt werden müsse. An der Zahlungsbereitschaftsmethode wird kritisiert, daß die partialanalytisch erhobenen Einzelergebnisse nicht einfach addiert werden können und daß sie die Kosten überschätzt werden, sofern deutlich ist, daß Dritte und nicht der Befragte selbst für die Zahlungen aufkommen.

Häufig wird gegen eine Abschätzung der Umweltkosten das Argument eingebracht, daß bei einer möglichen Umweltkatastrophe die Kosten in das Unendliche steigen werden, welches eine ex-ante Schätzung der Umweltkosten obsolet mache. Dem kann entgegnet werden, daß hier lediglich die Schadenskosten angeführt werden, während die niedrigeren Vermeidungskosten ökonomisch relevant sind. Für einen solchen Fall ist eine Kostenschätzung im Rahmen einer Risiko Analyse möglich.

Aus der Vielzahl der Studien über externe Kosten des Verkehrs sei hier nur die Arbeit von INFRAS/IWW zitiert (s. Tabelle 3), die die Grundlage für die Berechnungen im Grünbuch der EU darstellt. In dieser Studie werden die Umweltkosten des Verkehrs in Deutschland im Jahr 1991 auf etwa 4,9% des BIP schätzt. Mehr als 90 % der Kosten werden durch den Straßenverkehr verursacht.

Mrd. DM	Strasse				Schiene		Luft		Binnen schiff	Gesamt
	PKW	Busse	Motorrad	Güter	Personen	Güter	Personen	Güter	Güter	
Unfälle	63,1	1,5	7,2	7,2	0,2	0,2	-	-	-	79,4
Lärm	8,7	0,7	2,4	4,4	0,5	0,9	0,7	0,4	0,0	18,8
Luft	9,2	0,7	0,3	4,1	0,3	0,1	1,2	0,6	0,5	16,9
Klima	10,6	0,4	0,1	3,0	0,5	0,2	2,1	1,1	0,2	18,3
Gesamt	91,6	3,3	10,0	18,8	1,5	1,4	4,0	2,1	0,7	133,4
Anteil	69%	2%	7%	14%	1%	1%	3%	2%	1%	

Quelle: INFRAS/IWW 1994, Anhang

Tab 3: Umweltkosten des Verkehrs in West Deutschland 1991

Die Umweltkosten verschiedener Studien (Tabelle 4) weichen deshalb erheblich voneinander ab, weil unterschiedliche Methoden verwendet und verschiedene Umwelteffekte einbezogen wurden. Ein Vergleich der relativen Preise pro Personenkilometer bzw. Tonnenkilometer macht jedoch deutlich, daß der Straßenverkehr wesentlich größere Schäden verursacht als der Schienenverkehr. Würden die externen Kosten voll dem PKW angelastet, so müßte sich der Kraftstoffpreis, je nach Studie, um eine bis acht DM/Liter erhöhen.

		Straße	Schiene
Personenverkehr	Pf/pkm	3,5 - 51,7	0,1 - 5,5
Güterverkehr	Pf/tkm	3,6 - 74,8	0,1 - 3,3
Studien: Maibach, ECOPLAN, Jeanrenaud, INFRAS, VCS, UPI-Heidelberg, Grupp, Wicke, Apel, UIC, OECD			
Quelle: Frey 1994, S. 63			

Tab 4: Bandbreite relativer Umweltkosten im Vergleich

Zwar wurden in der umweltökonomischen Forschung in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht, dennoch gibt es noch eine Reihe von methodischen Problemen und Lücken. Beispielsweise wurden bei den Schätzungen bisher kaum raumbezogene Aspekte wie Flächenverbrauch, Zerschneidungswirkungen, Störung des Landschafts- oder Stadtbildes. Raumbezogene Untersuchungen können hierzu einen wichtigen Beitrag leisten.

Da Umweltkosten-Schätzungen oft Größenordnungen auseinander liegen, wird von Kritikern die Frage gestellt werden, ob es überhaupt sinnvoll ist, externe Kosten zu berechnen. Bickel und Friedrich (1995) meinen, daß „eine Bandbreite von einer Größenordnung eine wesentlich bessere Entscheidungsgrundlage als das Fehlen jedweder qualitativer Aussage“ ist. Es kommt zunächst einmal weniger darauf an, die genauen Wert der Umweltkosten zu bestimmen, sondern festzustellen, in welche Richtung sich die Preise für die jeweiligen Verkehrsarten bewegen müssen.

MIV und Straßengüterverkehr verursachen nicht nur absolut die größten Umweltkosten, sondern auch die höchsten relativen Kosten pro pkm/tkm. Eine Anlastung der externen Kosten würde den MIV und Straßengüterverkehr stärker verteuern als den ÖV.

Willecke (1996 S.64) kritisiert an den Schätzungen externer Kosten, daß die Bereitstellung und Wartung der Infrastruktur nicht mit einbezogen wird. Während der Straßenverkehr die Infrastrukturkosten bei weitem überdeckt, ist die Kostendeckung durch die Bahn momentan nicht gegeben. Auch die EU Kommission fordert in ihrem Weißbuch die Einbeziehung der

Infrastrukturkosten in die Abgabeberechnung. Ein überschlägige Abschätzung ergibt für die Bundesrepublik eine Überdeckung der jährlichen Straßenkosten durch Gebühren, Kraftfahrzeug- und Mineralölsteuer in Höhe von 46 Mrd. (1994, Grünbuch EU Anhang xii). Dem stehen die oben aufgeführten externen Kosten des Straßenverkehrs von 124 Mrd. DM gegenüber.

3. Pro und Contra preislicher Maßnahmen

Preispolitische Maßnahmen können nach einer Studie von PROGNOSE (1992) am wirksamsten das Verhalten der Verkehrsteilnehmer in Richtung auf ökologische Zielsetzungen beeinflussen. Dafür sprechen die folgende Überlegungen:

1. Die Kosten für Umweltschäden werden momentan nicht vom *Verursacher*, sondern von der Allgemeinheit getragen. Es fehlen also die Anreize, um sich umweltfreundlich zu verhalten. Studien über das Mobilitätsverhalten (Krämer-Badoni/Wilke 1997) zeigen, daß Entscheidungen vornehmlich nach ökonomischen Kriterien erfolgen. Obwohl der Großteil der Bevölkerung sich als umweltbewußt einschätzt, verhält sich tatsächlich nur ein geringer Anteil umweltschonend. Dieses mag einer der Gründe sein, warum der VW-Ökomatik trotz gestiegenem Umweltbewußtseins im Jahr 1995 nur 4000 mal verkauft wurde. Preisliche Maßnahmen zielen auf Verhaltensänderungen über das Kostenbewußtsein der Verkehrsteilnehmer.
2. Preisliche Maßnahmen ermöglichen die Anlastung der *externen Kosten* (Umweltkosten) und tragen somit zur Kostenwahrheit bei. Werden die Kosten nicht angelastet, bedeutet dies eine Subvention der Verursacher und führt zu einer Fehlallokation von Ressourcen.
3. Preise sind *effiziente Maßnahmen*, weil Umweltschädigungen zu geringsten Kosten reduziert werden. Beispielsweise kann der Verursacher individuell entscheiden welche Maßnahme für ihn am kostengünstigsten ist.
4. Preise liefern *Anreize zu technischem Fortschritt* und Übernahme von Innovationen. Beispielsweise werden höhere Treibstoffpreise die Nachfrage nach verbrauchsarmen Fahrzeugen steigern und damit die Innovationen in diesem Bereich fördern. Neue umweltschonende Technologien werden bisher nicht auf dem Markt angeboten, weil - angesichts der hohen Preise - die Nachfrage zu gering ist.
5. Preise bieten *flexible und kostengünstige Steuerungsmöglichkeiten* im Gegensatz zu Reglementierungen, die häufig strenger Kontrolle bedürfen. Dieses wird deutlich an Hand der Vielzahl von Ausnahmegenehmigungen während der zwei autofreien Wochenenden im Jahr 1973 oder auch bei einem Smogalarm in Stuttgart im Sommer 1998.

Die Anlastung der Umweltkosten wird die Wettbewerbsvorteile umweltschädigender Verkehrsmittel verringern und individuelle Entscheidungen in Richtung umweltfreundliches Verhalten lenken. Die wichtigsten Steuerungsparameter erstrecken sich auf den Treibstoffpreis, die Fahrzeugkilometer oder den Fahrzeugpreis. Die Maßnahmen können sowohl für ÖV als auch für den IV konzipiert werden. Hier sollen nur die wichtigsten Abgaben aufgeführt werden:

- *Treibstoffpreise*: Die Erhöhung der Treibstoffabgaben verringern den Verbrauch und damit die Emissionen, insbesondere Kohlendioxid. Die Abgaben sind sehr kostengünstig zu erheben und führen zu einer Verbesserung der Fahrzeugtechnologie.
- *Fahrzeugkilometer*: Eine Abgabe auf Fahrzeugkilometer führt zu einer Rückgang der Fahrleistungen. Technische Voraussetzung sind manipulationssichere Kilometerzähler, wie sie bereits in der Schweiz geplant sind.

- *Fahrzeugpreise* : Nach Umweltkriterien differenzierte Abgaben, die beim Kauf eines Fahrzeuges erhoben werden, beeinflussen die Kaufentscheidung.

Die aufgeführten Lenkungsmechanismen sind aber räumlich nicht differenzierbar. Frey (1994, S.114) meint deshalb, daß aus theoretischer Sicht das elektronische Road Pricing die zweckmäßigste Form der Internalisierung externer Kosten ist. Die Weiterentwicklung von Informationstechnologien ermöglicht die Abbuchung von Straßenbenutzungsgebühren auf internen Abbuchungsgeräten. Mit diesen Geräten wird eine differenzierte Erhebung von leistungsbezogenen Gebühren möglich:

- räumliche Differenzierung z.B. nach Verkehrsdichte, raumordnerischen Kriterien, Hintergrundbelastung durch andere Emittenten, Erschließung durch den ÖV, Zerschneidungswirkung etc.
- zeitliche Staffelung nach Verkehrsspitzen
- fahrzeugspezifische Gebühren nach Emissionen
- fahrleistungsbezogene Erhebung nach Fahrverhalten

Die Abbuchungsgeräte ermöglichen eine wesentlich differenziertere Steuerung des individuellen Verkehrsverhaltens und entsprechen den Anforderungen des Datenschutzes, sofern die Abbuchung fahrzeugintern per Kreditkarte erfolgt. Wesentliche Restriktion sind die hohen Kosten, die mit einem solchen System verbunden sind. Rothengatter (1996, S. 96) warnt vor einer Überbeanspruchung des Instrumentes Road Pricing, das hervorragend für eine optimale Ausnutzung der Infrastruktur geeignet ist, aber durch das Hinzufügen von Öko-Anforderungen leicht überstrapaziert werden kann.

Die bisher verwendeten preislichen Lenkungsmechanismen sind räumlich nicht differenzierbar. Ein elektronisches Road Pricing eröffnet der Raum- und Verkehrsplanung Möglichkeiten der räumlichen Steuerung des Verkehrs. Forschungen sind notwendig, um festzustellen, wie eine räumliche Differenzierung der Preise zur Erreichung raumordnerischer Ziele beitragen kann.

Gegner preisliche Maßnahmen argumentieren, daß Umweltziele lediglich politische Rhetorik seien, um die Akzeptanz von Steuererhöhungen zu steigern. Obwohl dieses gängige politische Praxis ist, muß die Erhebung von Umweltabgaben nicht zwangsweise mit einer Erhöhung staatlicher Einnahmen verbunden sein:

- Umweltsteuern können *aufkommensneutral* erhoben werden, wenn andere Steuern und Abgaben im gleichen Maße gesenkt werden. Denkbar ist beispielsweise eine Reduktion der Lohnnebenkosten
- Die neu erschlossenen Mittel können *zweckgebunden* werden für die Finanzierung umweltfreundlicher Verkehrssysteme, die die Wirkung der Abgaben erhöhen. Dieses setzt allerdings eine Änderung des Haushaltsrechtes voraus.
- Die Einnahmen könnten teilweise verwendet werden um *soziale Härten* und *räumliche Disparitäten*, die aus der Erhebung von Umweltabgaben entstehen, abzufedern.
- Es ist damit zu rechnen, daß das Steueraufkommen mit der Zeit geringer wird, wenn sich umweltfreundlicheres Verhalten durchsetzt. Deshalb kann der Staat lediglich kurzfristig mit höheren Einnahmen aus Umweltabgaben rechnen. Die gewünschten Umweltwirkungen werden dennoch erreicht, weil die Anreize zu umweltfreundlichem Verhalten weiterhin bestehen.

Kritiker merken an, daß die Schwierigkeiten bei der Schätzung von Umweltkosten Probleme bei der Festsetzung von Umweltpreisen mit sich bringt. Darüber hinaus sei nicht sichergestellt, daß eine Anlastung der externen Kosten tatsächlich zu einer ausreichenden Reduktion der Umweltbelastungen führen werde. Anstelle einer Anhebung der Preise fordern sie eine Festlegung der zulässigen Emissionsmengen. Die sog. Zertifikatslösung soll am Beispiel der CO₂-Problematik erläutert werden, deren Rahmenbedingungen im Kasten unten dargestellt sind.

CO₂ Emissionen durch Verkehr in Europa

Die globale Erwärmung ist 1998 dramatisch gestiegen. Dieses Jahr war das wärmste seit Beginn der Temperaturmessungen 1860, teilt die Weltwetterorganisation WMO mit. Es kann davon ausgegangen werden, daß Kohlendioxid Emissionen zu dem Temperatur Extrem wesentlich beigetragen haben.

Die CO₂-Emissionen des Verkehrs in Europa nehmen rapide zu. 1990 war der Verkehr mit 26% an den Kohlendioxid Emissionen beteiligt, 1997 erreichte der Wert 30% und es wird erwartet, daß dieser Anteil bis 2010 auf 40% ansteigt. Straßenverkehr verursacht den Großteil der Emissionen, etwa die Hälfte davon in Städten. Ursache für das Wachstum waren vor allem die zunehmenden Distanzen und der steigende Benzinverbrauch verursacht durch den Trend zu schwereren und stärkeren Pkw, der die technischen Effizienz-Verbesserungen am Motor und Fahrzeug mehr als kompensierte.

Es ist schwierig sich vorzustellen, daß die CO₂-Reduktionsziele, beschlossen auf der Kyoto Konferenz zum Klimaschutz, eingehalten werden können, ohne daß der Verkehr dazu wesentlich beiträgt. Die Europäische Kommission rechnet damit, daß die im Grünbuch festgelegten Maßnahmen (Faire und effiziente Preise im Verkehr) die Emissionen um über 11% senken zu können.

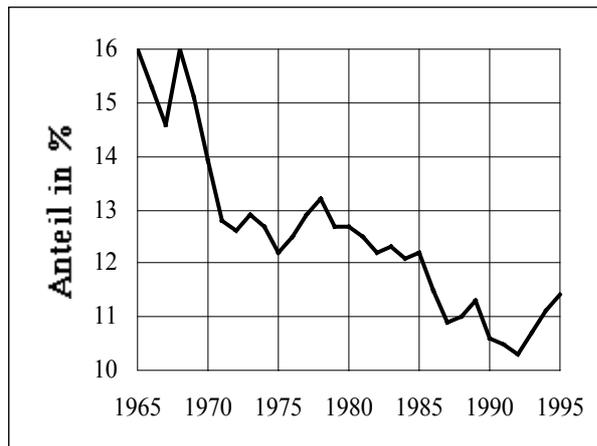
Quelle: Europäische Kommission, 31. März 1998, Perkins (ECMT) 1997; ECMT Joint Declaration with Industry on Reducing CO₂ Emissions from New Passenger Cars with ACEA and OICA.

Auf der Umweltkonferenz in Kyoto wurden die Reduktionsmengen für CO₂-Emissionen festgelegt. Die Zertifikatslösung bietet eine Möglichkeit diese Ziele zu erreichen. Für die festgelegten Emissionsmengen werden handelbare Zertifikate an die Bevölkerung ausgegeben; mit der Folge, daß sich die Umweltpreise allein durch Angebot und Nachfrage bilden. Die Emissionsmengen können dann jährlich in Richtung auf einen langfristigen Zielwert verringert werden. Mit abnehmender Emissionsmenge und steigenden Preisen erhöht sich die Lenkungswirkung dieses Instruments.

An dieser Methode kann kritisiert werden, daß die Kosten für die Administration und Kontrolle der Zertifikatslösung hoch sind.

4. Bisherige Umsetzung preislicher Maßnahmen

Zunächst muß klargestellt werden, daß sich den letzten Jahrzehnten die Preise im Straßenverkehr Westdeutschlands nicht erhöht haben. Der reale Benzinpreis befindet sich nach einem Anstieg während der Ölpreisschocks wieder auf dem Niveau von Anfang der siebziger Jahre. Die gesamten Kosten für Fahrzeughaltung und Betrieb haben sich im Verhältnis zu Realeinkommen verringert, wie übrigens viele andere Konsumgüter auch.



Quelle: Verkehr in Zahlen

Abb 2: Anteil Pkw-Anschaffung und Unterhalt am verfügbaren Einkommen in der Bundesrepublik (West)

In Deutschland ist die Parkraumbewirtschaftung aufgrund ihrer hohen Wirksamkeit und den positiven Folgen für die städtischen Einnahmen am weitesten verbreitet. Neben den Umweltkosten durch Flächenversiegelung entstehen der Kommune durch die Bereitstellung von Parkraum Opportunitätskosten.¹

In Deutschland gibt es bisher wenig Erfahrungen mit einer Gebührenerhebung im Verkehr. Ein Feldversuch (TÜV Rheinland, 1995) auf der BAB Bonn-Köln sollte die Einführung von automatischen Abbuchungstechniken für Autobahngebühren testen. Die Teilaufgabe "Erhebung" wurde als lösbar eingeschätzt, während die "Kontrolle" von keinem System zufriedenstellend beurteilt wurde. Die wissenschaftliche Begleituntersuchung ergab, daß bedingt durch Ausweichreaktionen auf Bundesstraßen die Anzahl der Unfälle zunehmen wird. Die langsameren Geschwindigkeiten bewirken einen Rückgang der Emissionen bei steigendem Zeitbedarf. Nur eine flächenbezogene Gebührenerhebung kann das Problem der Ausweichreaktionen auf niederrangigere Straßen lösen.

Im Ausland gibt es wesentlich mehr Erfahrungen mit einer Gebührenerhebung im Verkehr. Tabelle 5 gibt einige Beispiele von preislichen Maßnahmen im MIV. Darüber hinaus werden auf diversen Autobahnen Gebühren durch Zahlstationen oder Vignetten erhoben.

Ort	Maßnahme	Ziel
Singapur	Area Licensing System, hohe Besteuerung von Kauf und Besitz von Pkw.	Verkehrsreduktion, Straßenfinanzierung
Bergen, Oslo, Trondheim	Straßenzölle	Verkehrsreduktion, Straßenfinanzierung
Tromsø	Lokale Steuer auf Treibstoff	Straßenfinanzierung
Stockholm	Diverse Anreize und Desincentives	Verkehrsreduktion, Straßenfinanzierung
California SR 91, USA	Elektronische Gebühren für Fahrzeuge mit geringer Besetzung auf HOV-Fahrspuren	Straßenfinanzierung, Anreize für Fahrten mit hoher Besetzung
San Diego Express Lane, USA	Elektronische Gebühren für Fahrzeuge mit geringer Besetzung auf HOV-Fahrspuren	Finanzierung von geplantem ÖV Ausbau
Dulles Greenway Project, USA	Elektronische Gebührenerhebung auf privater Straße	Finanzierung von zusätzlichen HOV Fahrspuren

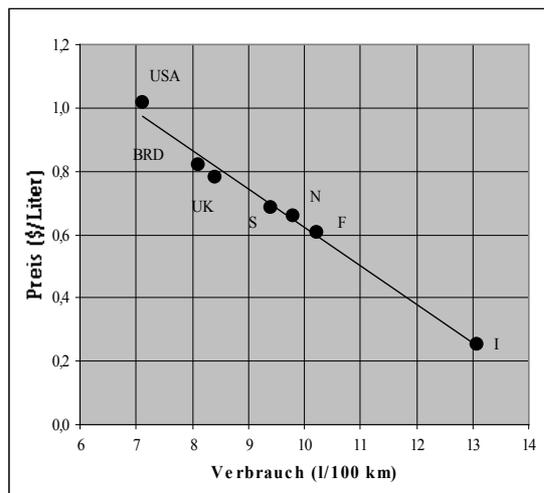
Quelle: Frey 1994, S. 113, IFC Inc. 1997

Tab. 5: Beispiele praktizierter preislicher Maßnahmen im MIV

Bemerkenswert sind die Erfahrungen mit elektronischem Road Pricing in den USA (IFC Inc. 1997). In Kalifornien werden auf der SR91 Fahrzeuge mit geringem Besetzungsgrad besteuert, sofern sie Fahrspuren für HOV (High Occupancy Vehicles) benutzen. Auf der HOV Spur wird eine Geschwindigkeit von 80 km/h garantiert. Die Preise variieren mit der Verkehrsbelastung und schwanken zwischen \$0.50 und \$2.75 auf der 16 km langen Strecke. Busse, carpools und Fahrzeuge mit mehr als drei Passagieren fahren kostenfrei. Elektronische Signalgeräte zur Gebührenerfassung können gemietet werden. Während der ersten 10 Monaten wurden 70.000 Geräte ausgegeben. Das Projekt ist ein Beispiel für public-private Partnership: Die öffentliche Hand erhält eine neue Fahrspur, die sie anders nicht hätte leisten können. Die Fahrspur wurde finanziert von einer privaten Firma, die 17-23% der Gebühren erhält.

5. Räumliche Wirkungen preislicher Maßnahmen

Eine der wesentliche Fragen stellt sich nun, welche Wirkungen die preislichen Maßnahmen, auf Umwelt, Wirtschaft und räumliche Disparitäten haben. Iten beantwortet die Frage nach den Umweltwirkungen damit, daß „alle praktischen Schätzungen ... Elastizitätswerte (ermitteln), welche auf eine spürbare Reaktion - etwa der Treibstoffnachfrage - schließen lassen“². Rist hält dem entgegen, daß die Elastizitäten relativ klein seien und eine starke Wirkung nur durch hohe Abgaben erreicht werden könne, die auf geringe Akzeptanz stoßen. Würden die eingenommenen Mittel allerdings zur Verstärkung der Wirkung eingesetzt, so ließen sich merkbare Erfolge erzielen.³ Abbildung 2 zeigt, wie der spezifische Benzinverbrauch in verschiedenen Staaten durch die Höhe des Benzinpreises beeinflusst wird.



Quelle: Hansson und Markham 1992, S. 27

Abb 3: Benzinpreis und Benzinverbrauch

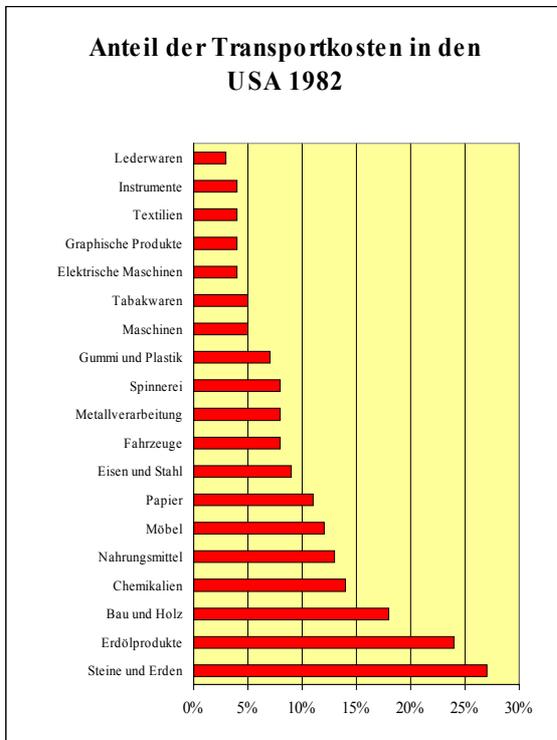
Iten legt Wert auf die Unterscheidung zwischen kurz- und langfristigen Elastizitäten. Während der Handlungsspielraum der Wirtschaftssubjekte, auf schnelle Preisänderungen zu reagieren, relativ gering ist, sind längerfristig viel größere Anpassungen möglich. Kurzfristige Nachfrage-Elastizitäten der Benzinpreise liegen bei -0,2 bis -0,4, während langfristig Elastizitäten -0,7 bis -0,8 erreichen können (DIW). Aus diesem Grunde schlagen INFRAS/IWW (1994) auch vor, Umweltabgaben schrittweise über mittlere Zeiträume einzuführen. Dieses Verfahren ermöglicht, daß Verbraucher und Produzenten zukünftige Preisänderungen antizipieren und längerfristig planen können.

Gegner preislicher Maßnahmen meinen, daß die verkehrlichen Wirkungen gering seien, falls die Preise nicht 'prohibitive Höhen' erklimmen. Dieses Argument bezieht sich aber nur auf die Verkehrsleistung; erhebliche Umweltwirkungen sind dennoch durch Umsteigen auf andere Verkehrsmittel, bessere Auslastung und technische Verbesserungen zu erwarten. Kågeson (1994, S. 84), der die Wirkung der Internalisierung externer Kosten über einen Zeitraum von 10 Jahren schätzt, bestätigt diese These. Der Benzinverbrauch würde um 18-32% zurückgehen, während die Fahrleistungen nur um 1-18% sinken, gegenüber einer 24%igen Steigerung im Referenzfall. Der Straßengüterverkehr würde weiter zunehmen, allerdings ist der Anstieg geringer als im Referenzszenario. Die erwarteten Steigerungen in Straßenverkehr könnten durch die Internalisierung externer Kosten also lediglich gedämpft werden. Dennoch wäre mit einer starken Zunahme des öffentlichen Verkehrs (45-60%) zu rechnen.

Die Umweltwirkungen der Internalisierung werden primär durch technische Verbesserungen am Fahrzeug und Motor erzielt, während die verkehrlichen Wirkungen durch das zu erwartende Verkehrswachstum kompensiert werden.

Gegner preislicher Maßnahmen argumentieren, daß die Konkurrenzfähigkeit der Wirtschaft durch hohe Transportpreise verringert werde. Rist entgegnet dem, daß "aufgrund des geringen Anteils der Transportkosten an den Gesamtproduktionskosten ... von preislichen Eingriffen in den Güterverkehrsmarkt keine nachteiligen Auswirkungen auf die Standortqualität... zu erwarten (sind). Lokale Märkte können tendenziell einen besseren Schutz erhalten, weil der Distanzschutz zunimmt".⁴ Abb. 4 macht deutlich, daß die aggregierten Transportkosten von der Rohstoffgewinnung bis zum Konsumenten nur bei wenigen Branchen über 10% betragen.

Kågeson (1998) zeigt in einer schwedischen Untersuchung, daß Unternehmen durch Flottenmanagement und Verbesserung der Logistik eher die Kosten reduzieren werden, als die Abgaben auf den Konsumenten abzuwälzen. Frey (1994, S. 140, 149) behauptet sogar, daß der innerstädtische Einzelhandel, entgegen der vorherrschenden Meinung, von der



Internalisierung Umsatzmäßig profitieren kann.
Quelle: Button (1993) in Isenmann 1993, S.IX

Abb4: Anteil der Transportkosten in den USA 1982

Die EU Kommission gab im Rahmen der Diskussion um das Günbuch die Studien TRENEN und EUNET in Auftrag, die sich mit den städtischen Wirkungen ‚effizienter Verkehrspreise‘ befassen. Beide Studien (Weißbuch S. 30) zeigen, daß bei einer Internalisierung externer Kosten Wohlfahrtsgewinne in den untersuchten Regionen durch technologische Verbesserungen und geringere Stauungen zu erwarten sind. Die Maßnahmen könnten zu Nutzensteigerungen in der Größenordnung von 30-80 Mrd. ECU führen.

Eine weitere EU Studie (Barker, Köhler 1998) über die Wirkungen einer stufenweisen Einführung einer Abgabe im Straßengüterverkehr rechnet ab dem Jahr 2010 mit einer Zunahme des Sozialprodukts um jährlich 0,3%, der industriellen Produktion um 0,2% und der Beschäftigung um 0,5% und einer Abnahme des Strassengüterverkehrs um 6,6%.

Für die Raumordnung ist die Frage von besonderer Bedeutung, wie sich die preislichen Maßnahmen auf die regionale Entwicklung auswirken. Der Forschungsstand läßt in diesem Bereich noch viele Fragen offen. Zum einen ist die Wirkung von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen auf die regionale Wirtschaftsentwicklung noch immer umstritten (vgl Rothengatter 1998), zum anderen gibt es bisher wenig Forschungen über

regionale Wirkungen preislicher Maßnahmen. Im folgenden werden einige Studien zu diesen Themen kurz beleuchtet.

Eine Reihe von Untersuchungen gibt es zu den Wirkungen einer Benzinpreiserhöhung. Neuere Forschungen (Bergmann 1997) widerlegen die lange Zeit kontrovers diskutierte These, daß periphere Räume stärker betroffen seien. Die Graphik 2 im Beitrag von Sieber über Verkehrsvermeidung in diesem Band zeigt deutlich, daß periphere Räume einen geringeren pro-Kopf-Energie-Verbrauch in Personenverkehr haben. Verdichtungsräume und insbesondere der Verkehr aus dem Umland von Großstädten verbraucht dagegen wesentlich mehr Energie. Entsprechend dieser Verbräuche wird sich auch eine Erhöhung der Mineralölsteuer auswirken. Ein weitere These besagt, daß Berufspendler in ländliche Räumen stärker betroffen sind. Dem entgegnet Bergmann, daß der Anteil der Berufspendler auf dem Land relativ gering ist, während die großen Agglomerationen die Pendlerstandorte sind. Da längere Berufswege in ländlichen Räumen kompensiert werden durch kürzere Fahrten für andere Zwecke, ist auch bei der Gruppe der Berufspendler keine überproportionale Belastung zu erwarten. Allerdings werden ländliche Räume dadurch benachteiligt, daß sie schlechter mit dem ÖV versorgt sind und es deshalb weniger Ausweichmöglichkeiten bei einer Mineralölsteuererhöhung gibt.

Ländliche Räume werden durch eine Erhöhung der Mineralölsteuer nicht wesentlich stärker belastet als andere Räume. Höhere Belastungen erfolgen im pendlerintensiven Umland der Agglomerationsräume.

Eine Schweizer Studie (Ecoplan 1997) untersucht die regionalen Wirkungen einer leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe. Diese 18%ige Erhöhung der Transportkosten wird lediglich zu einer leichten Verminderung des Verkehrswachstum auf der Straße beitragen, wobei ein Großteil auf die Schiene verlagert wird. In transportintensiven Branchen (Mineralöl, Bau/Steine/Erden, Papier) wird die Abgabe zu einem Anstieg der Produktionskosten um lediglich 0,5-0,8% führen. Insgesamt ergeben sich keine Hinweise auf eine generelle Benachteiligung einzelner Kantone oder Regionstypen.

Eine weitere Schweizer Studie (Isenmann 1993) untersucht die Wirkungen eines preislicher Maßnahmen auf räumliche Verteilung und Siedlungsstruktur in den Agglomerationsräumen Bern und Zürich. Trotz eines erheblichen Anstiegs der Verkehrspreise sind die Wirkungen auf die Standortgunst insgesamt positiv, weil die Preiserhöhungen durch verbesserte Umweltqualität und Erreichbarkeit kompensiert werden. Die Wirtschaft wird produktionsseitig nur im geringen Ausmaß betroffen. Die Studie zeigt auch, daß der Umsatz des innerstädtischen Einzelhandels durch die Maßnahmen steigen wird und nicht, wie allgemein befürchtet, sinkt. Ein Übersicht über die preislichen Maßnahmen findet sich in Tabelle 6.

Die Wirkungen auf die Siedlungsstruktur sind wesentlich schwieriger zu beurteilen, weil zwei gegenläufige Trends sich überlagern. Die erhoffte Reurbanisation wird durch die Boden- und Mietpreise gebremst, deren Zunahme im Zentrum sich durch die verbesserte Erreichbarkeit der Agglomerationskerne erklärt, während in der Peripherie die Preise sinken werden.

Maßnahmen	Standortgunst	Siedlungsstruktur
Benzinpreiserhöhung 83 Pf/Liter	Verteuerung Einkaufskosten 1-2% Kein Rückgang der Pendler Verlagerung des Freizeitverkehrs auf Nahziele	Förderung der Reurbanisation und der polyzentrischen Konzentration. Boden- und Mietpreise steigen im Zentrum und sinken in der Peripherie
Dieselpreiserhöhung 83 Pf/Liter Schwerverkehrsabgabe 36 Pf/km	Erhöhung der Produktionskosten um 2-4%. Im geringen Ausmaß gewinnen Standorte außerhalb der Agglomerationen an Attraktivität	Konkrete Aussagen wegen gegenläufiger Trends nicht möglich. Langfristig verringerte Arbeitsteilung
Stadtvignette als Stauabgabe 3,60 pro Tag	Verbesserung der Luftqualität. Erhöhung der Erreichbarkeit. Keine starken negativen Wirkungen auf Wirtschaft	Auswirkungen entgegengerichtet: Suburbanisation möglich.
Stadtvignette Lkw je nach Schadstoffausstoß 30-50 DM/Tag	Fühlbare Verbesserung der Umweltqualität. Produktionskosten im Einzelhandel steigen um maximal 0,3%. Bauvolumen nimmt nicht ab.	Sowohl Re- als auch Suburbanisation möglich
Parkraumbewirtschaftung je nach Zentralität: 2,40 – 5 DM/Std.	Pendler: Einkommensverluste werden durch Zeitgewinne ausgeglichen. Keine Verlagerung des Einkaufsortes in die Peripherie	Sowohl Re- als auch Suburbanisation möglich.

Quelle: Isenmann 1993

Tab 6: Räumliche Wirkungen von preislichen Maßnahmen in Zürich und Bern

In Großbritannien wurde das 'Standing Advisory Committee on Trunc Road Assessment' (SACTRA) des Verkehrsministeriums mit der Aufgabe betraut, die Wirkungen von Verkehrsinvestitionen auf das regionale Wachstum zu untersuchen. Die ökonomischen Wirkungen in unterentwickelten Regionen können je nach regionalen Ausgangsbedingungen positiv oder negativ sein. In Ballungsräumen können preisliche Maßnahmen positive wirtschaftliche Effekte haben, wenn dadurch Stauungen reduziert werden. Auf der einen Seite wird zwar der Verkehr verteuert, andererseits werden sich aber die Fahrtzeiten verkürzen. Diese sinkenden Zeitkosten führen zu einer Senkung der gesamten Kostenbelastung von Verkehrsteilnehmern.

Der Zwischenbericht der SACTRA 1997 macht aber auch deutlich, daß der Stand der Forschung als äußerst unbefriedigend eingeschätzt wird. Insbesondere im Bereich der Raumordnung gibt es noch eine ganze Reihe ungelöster Fragen:

- Welche preislichen Maßnahmen wirken sich negativ und welche positive auf regionale Disparitäten aus?
- Welche regionalwirtschaftlichen Wirkungen sind zu erwarten?
- Wie wirken sich preisliche Änderungen auf Siedlungsstrukturen aus. Wird sich quasi automatisch eine verkehrsparende Struktur (s. Kapitel Verkehrsvermeidung) entwickeln?
- Nach welchen räumlichen Kriterien sollte eine flächenbezogene Gebührenerhebung im Verkehr gestaffelt sein?

Über die räumlichen Wirkungen preislicher Lenkungsmechanismen ist bisher wenig bekannt. Es besteht erheblicher Forschungsbedarf über deren Wirkungen auf Siedlungsstrukturen und auf räumliche Disparitäten und zur räumlichen Gestaltung von Road Pricing.

5. Fazit

Viele Beiträge in diesem Band zeigen, daß die Verkehrsprobleme äußerst komplex und 'pfiffige' Lösungen nicht einfach zu finden sind, insbesondere wenn sie am Schreibtisch entwickelt werden sollen. Deshalb sollten Planer auf die Intelligenz der Verkehrsteilnehmer und Betreiber vertrauen, die optimale Lösung für ihr jeweiliges Problem zu finden. Da individuelle Nutzenoptimierung bekanntlich dann nicht zu einem Optimum für die gesamte Gesellschaft führt, wenn externe Effekte auftreten, müssen Rahmenbedingungen für das individuelle Handeln gesetzt werden. Marktwirtschaftliche Instrumente können einen wesentlichen Teil dieses Rahmens bilden, wenn diese so gestaltet sind, daß sie auf eine Reduktion der Verkehrsbelastungen abzielen.

Die Bandbreite marktwirtschaftlicher Instrumente reicht von einer Erhöhung der Treibstoffsteuer, über ein Zonen- und Zeiten-bezogenes Road Pricing, bis hin zu handelbaren Zertifikaten für CO₂-Emissionen. Die Reaktionen auf diese Instrumente können ebenso breit gestreut liegen: Verbrauchsärmere Fahrzeuge werden entwickelt und auch gekauft, der Auslastungsgrad von IV und ÖV erhöht sich, neue Formen von ÖV werden rentabel (siehe Beitrag Kill) und die Siedlungsstrukturen könnten sich ändern.

Wie werden sich die preislichen Instrumente auf die räumliche Entwicklung auswirken? Diese Frage ist bisher wenig erforscht worden. Neuere Studien zum Benzinpreis und zur Schwerverkehrsabgabe zeigen, daß regionale Disparitäten vermutlich nicht zunehmen werden. Für die Raumforschung stellen sich auch die Frage, wie die marktwirtschaftlichen Instrumente gestaltet werden könnten, um den Zielen der Raumordnung gerecht zu werden. Hier eröffnet sich ein äußerst interessantes Forschungsfeld.

¹ ICF Incorporated (1997) stellt dazu eine Reihe von innovativen Ansätzen zum Parkraummanagement von Großbetrieben in den USA zusammen.

² Thesenpapier von Rolf Iten zur Sitzung am 4. Juni 1997 in Freiburg

³ Thesenpapier von Alexander Rist zur Sitzung am 5. Juni 1997 in Freiburg

⁴ Thesenpapier von Alexander Rist zur Sitzung am 5. Juni 1997 in Freiburg.

Literatur

- Aberle, G.: Zum ökonomischen Nutzen des Autoverkehrs. in: Umweltbundesamt (Hrsg.): Mobilität um jeden Preis, Expertenworkshop zu den externen Kosten des Verkehrs und den Möglichkeiten sie zu verringern, S. 70-77, Berlin im November 1996.
- Aberle, G.; Engel, M.: The Social Benefits of the Long Distance Road Transport of Goods, Gießen 1993
- Barker, T; Köhler J: Charging for road freight in the EU, Cambridge Econometrics, 1998.
- Baum, H. und Behnke N.C.: Der volkswirtschaftliche Nutzen des Straßenverkehrs. Schriftenreihe des VDA Nr. 82, Frankfurt 1997
- Becker, U.; Bertram, M.: Externe Effekte im Straßenverkehr, PROGNOSE Schriftenreihe „Identifizierung und Internalisierung Externer Kosten der Energieversorgung“, Basel 1992
- Bein, P; Johnson, C. J.; Litman T.: Monetization of Environmental Impacts of Roads, Victoria, Britisch Columbia 1995.
- Bergmann, E.: Die räumliche Auswirkung einer Mineralsteuerrhöhung, unveröffentlichtes Manuskript der ARL, Mai 1997.
- Bergmann, E.: Die räumlichen Auswirkungen einer Mineralölsteuerrhöhung, unveröffentlichtes Manuskript der ARL, 1997
- Bickel, P.; Friedrich, R.: Was kostet uns die Mobilität? Externe Kosten des Verkehrs, Springer Verlag Berlin Heidelberg 1995.
- Blum, U.: Regionale Wirkungen von Infrastrukturinvestitionen, Karlsruher Beiträge zur Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung, H. 8, 1982.
- Conrad, K.; Seitz, H.: The "Public Capital Hypothesis". The case of West Germany. Recherches Economiques de Louvain. 58. S. 309-328, 1992.
- ECOPLAN: Auswirkungen der Leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe und der Ablösung der Gewichtslimite im Strassengüterverkehr, GVF Auftrag Nr. 287, Bern 1997.
- ECOPLAN: Externe Nutzen des Verkehrs, Nationales Forschungsprogramm Stadt und Verkehr, Forschungsbericht 39, Bern 1993.
- ECOPLAN: Internalisierung externer Kosten im Agglomerationsverkehr Nationales Forschungsprogramm Stadt und Verkehr Fallbeispiel Region Bern, Band 15A, Zürich 1992.
- ECOPLAN; ECN, COWI Consult, IWW: External Costs of Transport and Internalisation, Synthesis Report on Topic A: External Costs of Transport, Topic B: Internalisation of External Costs of Transport, EU Environment Programme, Area III, ECN Project Number 7168, Bern, Patten, Lyngby, Karlsruhe 1996
- EU Kommission: Grünbuch: Faire und effiziente Preise im Verkehr, Brüssel 1995.
- European Commission: Fair Payment for Infrastructure Use, (Weißbuch) Brüssel 22.7.1998.
- Ewers, H.-J.: Ansätze und Grenzen der Monetarisierung externer Kosten, in: Umweltbundesamt (Hrsg.): Mobilität um jeden Preis, Expertenworkshop zu den externen Kosten des Verkehrs und den Möglichkeiten sie zu verringern, S. 63-69, Berlin im November 1996
- Frey R.L.: Ökonomie der städtischen Mobilität. Durch Kostenwahrheit zur nachhaltigen Entwicklung des Agglomerationsverkehrs. Zürich 1994.
- Hansson, L. ; Markham J.: Internalisation of External Effects in Transport, o.O, UIC Project Report C6Z5, 1992.
- IFC Inc.: Opportunities to Improve Air Quality through Transportation Pricing Programs, Consultancy Report for the US Environmental Protection Agency, Fairfax, Virginia 1997.
- INFRAS, Maibach, M., Iten, R., Mauch, S.P.: Kostenwahrheit im Verkehr, Rüegger Verlag, Zürich/Chur. 1993
- INFRAS/IWW: External Effects of Transport, Project for the UIC, Paris 1994.
- Isenmann, Thomas: Marktwirtschaftliche Maßnahmen im Agglomerationsverkehr: Auswirkungen auf Wirtschaft und Siedlungsstruktur, Bericht 62 des NFP 'Stadt und Verkehr', WWZ, Basel, 1993
- Kågeson, P.: Effects of Internalisation on Transport Demand and Modal Split, in: European Conference of Ministers of Transport (ECMT): Internalising the Social Costs of Transport, OECD Publication Service, Paris, p. 77-93, 1994
- Kågeson, P.: Konkurrenser mellan transportlagen efter en internalisering av de externa kostnaderna. 1998
- Krämer-Badoni, T.; Wilke, G.: Städtische Mobilität zwischen Autobesitz und Autolosigkeit, Mitteilungen aus dem Forschungsverbund "Ökologische Forschung in Stadtregionen und Industrielandschaften (Stadtökologie)" 1/1997

- Perkins, S.: CO2 Emissions from transport. Presentation to the Third Conference of the Parties to the UN Framework Convention on Climate Change, 1-10 December, Kyoto 1997.
- Rothengatter, W.: Mineralölsteuer: Geldquelle, Beitrag zur Kostenwahrheit im Verkehr oder effizientes umweltpolitisches Lenkungsinstrument, in: Umweltbundesamt (Hrsg.): Mobilität um jeden Preis, Expertenworkshop zu den externen Kosten des Verkehrs und den Möglichkeiten sie zu verringern, S. 91-102, Berlin im November 1996
- Rothengatter, W.: Regionale Wirkungen von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen, Karlsruhe 1998.
- SACTRA (1988): Transport Investment, Transport Intensity and Economic Growth: Interim Report. HMSO, London.
- TÜV Rheinland: Feldversuch "Autobahntechnologie A555", Ergebnisse und Vorschläge, Projekt Nr. FP 9.93906F1, im Auftrag des BMV 1995.
- Umweltbundesamt (Hrsg.): Mobilität um jeden Preis, Expertenworkshop zu den externen Kosten des Verkehrs und den Möglichkeiten sie zu verringern, Berlin im November 1996
- Willecke, R.: Mobilität, Verkehrsmarkordnung, externe Kosten und Nutzen des Verkehrs. Schriftenreihe des VDA. Frankfurt 1996.
- Willeke, R.: Positive Externalitäten des Automobilverkehrs. Zs. f. angewandte Umweltforschung, Jg. 7, h.2, S. 153-158, 1994