

Wilfried Puwein

# Neutralisierung der sozialen Kosten des Straßenverkehrs

Die Diskussion über die sozialen Kosten im Verkehr entzündete sich bereits Ende der zwanziger Jahre an der wettbewerbsverzerrenden unterschiedlichen Deckung der Wegekosten im Güterverkehr auf Schiene, Straße und Wasserstraße (Dreskornfeld, 1969). Daraus entwickelte sich eine in periodischen Abständen aufflammende „Wegekostendebatte“. Bereits in den fünfziger Jahren wurde gefordert, daß neben den Wegekosten auch andere „volkswirtschaftliche“ Kosten des Verkehrs, wie Unfall- und Umweltkosten, von den Verursachern zu tragen seien (Kapp, 1958). Die verschärfte Umweltproblematik und die beabsichtigte Liberalisierung des Verkehrsmarktes im EG-Binnenmarkt haben in den letzten Jahren das Problem der sozialen Kosten wieder aktualisiert.

Die österreichische Verkehrspolitik beabsichtigt in den neunziger Jahren stärker auf „Kostenwahrheit im Verkehr“ abzielen. Durch die Internalisierung der externen Kosten soll jene Voraussetzung geschaffen werden, unter der „die freien Kräfte am Verkehrsmarkt in Richtung des volkswirtschaftlichen Optimums wirken“ (Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr, 1990). Die EG forciert zur Zeit eine „Harmonisierung“ der Lkw-Abgaben (Steuern auf Dieselmotorkraftstoff, Kraftfahrzeugsteuer), eine Voraussetzung für fairen Wettbewerb im liberalisierten Straßengüterverkehrsmarkt. Dazu wurde der Vorschlag für eine „Richtlinie des (Verkehrsminister-)Rates zur Anlastung der Wegekosten an schwere Nutzfahrzeuge“ geändert (Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 1991). Die anderen sozialen Kosten des Lkw-Verkehrs (durch Unfälle, Lärm und Luftverschmutzung) können vorerst mangels genauer Angaben über die anzulastenden Beträge noch nicht einbezogen werden.

Der vorliegende Beitrag untersucht, ob mit dem Konzept der „Kostenwahrheit“, so wie es in Österreich derzeit zur Diskussion steht, die erhofften Wirkungen zu erzielen sind, und beleuchtet verschiedene Möglichkeiten der Internalisierung bzw. Neutralisierung sozialer Kosten, die gleichzeitig zur Lösung der anstehenden Probleme des motorisierten Straßenverkehrs beitragen könnten.

**Das Autofahren verursacht verschiedene Kosten, die von der Gesellschaft mitgetragen werden. So finanziert die öffentliche Hand Bau und Erhaltung von Straßen, die Kosten von Verkehrsunfällen belasten die Sozialversicherung. Straßenanrainer, Waldbesitzer u. a. tragen die Kosten der Umweltschäden, die Staukosten betreffen alle beteiligten Verkehrsteilnehmer. Diese sozialen Kosten verzerren nicht nur den Wettbewerb mit anderen Verkehrsträgern, die kollektive Kostentragung nötigt den einzelnen Autofahrer kaum, zur Senkung der sozialen Kosten beizutragen.**

## Neutralisierung sozialer Kosten durch staatliche Intervention

Im folgenden wird in Anlehnung an die anglo-amerikanische Literatur unterschieden zwischen privaten und sozialen Kosten des Straßenverkehrs.

Die *privaten Kosten* werden vom Kfz-Besitzer direkt getragen und leiten sich von Marktpreisen ab. Sie bestehen aus den Ausgaben für

Kraftfahrzeuge (Anschaffungen, Reparaturen, Versicherungen, Treibstoff usw.).

Die *sozialen Kosten* (externe Kosten, volkswirtschaftliche Kosten), die das Autofahren verursacht, trägt die Gesellschaft. Es sind dies Kosten von Straßenbau und -erhaltung, Straßenaufsicht, Personenschäden nach Verkehrsunfällen, soweit sie nicht durch Kfz-Haftpflicht- und Inassenversicherungen gedeckt sind, Umweltschäden durch Abgase, Lärm, Landschaftsbeeinträchtigung, Bodenversiegelung usw. Mangels entsprechender Märkte steuern diesen Bereich keine Preismechanismen. Staukosten in Form von verllorener Zeit und versäumten Terminen treffen zwar hauptsächlich nur die Autofahrer im Kollektiv. Soweit Staukosten vor Fahrtantritt feststehen, wird sie der Autofahrer in seine Entscheidung einbeziehen. Allerdings ist das Entscheidungskriterium „Stauzeit“ ökonomisch ähnlich suboptimal wie das Kriterium „Wartezeit in der Schlange“ bei der Verteilung knapper Waren. Ein Großteil der Staus ist außerdem nicht voraussehbar und wird von einzelnen Autofahrern ausgelöst (Unfälle, Pannen, verlorene Ladegut), die die verursachten Staukosten nicht tragen. So gesehen können die Staukosten zu den sozialen Kosten gerechnet werden.

Die *privaten Kosten* belasten den Verursacher unmittelbar, dementsprechend trifft er seine Entscheidungen. Die sozialen Kosten werden dem Verursacher dagegen nur zum geringsten Teil und nur indirekt über höhere Steuern, Sozialversicherungsabgaben u. a. aufgelastet. Daher ist er wenig motiviert, zur Kostensenkung beizutragen, obschon dies zum Teil von der Gesellschaft heftig gefordert wird.

(vor allem die Verringerung der Unfall-, Umwelt- und Staukosten).

Das Problem der sozialen Kosten spielt eine wichtige Rolle in der neoklassischen Theorie der effizienten Ressourcenallokation bei dezentralen Entscheidungen (Schlieper, 1980). Werden die externen Kosten vom Produzenten oder Konsumenten nicht getragen, so verzerrt dies den Wettbewerb und hat letztlich gesamtwirtschaftlich betrachtet suboptimale Entscheidungen zur Folge. Das geforderte Pareto-optimale Konkurrenzgleichgewicht läßt sich herstellen, wenn die sozialen Kosten neutralisiert werden. Dies kann durch staatliche Interventionen oder durch private Vereinbarungen geschehen.

*Private Vereinbarungen* im Sinne von Coase (1960) spielen im Straßenverkehr eine relativ geringe Rolle. Zum Teil werden Verhandlungslösungen zwischen privaten Geschädigten und der öffentlichen Straßenverwaltung angestrebt. So könnte z. B. die Frage, ob lärmgeschädigte Anrainer abzusiedeln und entsprechend zu entschädigen sind oder aufwendige Lärmschutzbauten zu errichten sind, im Sinne einer Minimierung der sozialen Kosten durch Verhandlungen gelöst werden.

*Staatliche Interventionen* erfolgen über *Abgaben* (z. B. Kraftfahrzeugsteuer, Mineralölsteuer) in der Höhe der verursachten Schäden (im Sinne von Pigou, 1950) oder *Auflagen* (Standards für höchstzulässige Lärm- und Schadstoffemissionen, Sicherheitsnormen für Fahrzeugbau und -ausrüstungen). Zur Neutralisierung von Umweltkosten des motorisierten Straßenverkehrs ist zumeist eine kombinierte Anwendung von Abgaben und Auflagen zielführend. So bilden z. B. emissionsbezogene Abgaben einen ständigen ökonomischen Anreiz, die Emissionswerte über die gesetzlichen Standards hinaus zu verringern.

## Wegekostenrechnungen und ihre Ergänzungen

Die ursprünglichen Konzepte für Wegekostenrechnungen wollten aufzeigen, wieviel von den Gesamtkosten der verschiedenen Verkehrswege durch Beiträge der Benutzer abgedeckt wird. Als Wegekostenbeiträge des Straßenverkehrs wurden Sondersteuern wie die Kraftfahrzeugsteuer und Treibstoffabgaben anerkannt, obschon diese ursprünglich nicht als solche gedacht waren. Die wissenschaftliche Diskussion entzündete sich an den Fragen, ob eine Einnahmen-Ausgaben-Rechnung oder eine Kapitalrechnung zugrundegelegt werden soll, welche Wegekostenanteile auf „verkehrsfremde“ Funktionen entfallen bzw. nicht dem Kfz-Verkehr anzulasten sind, wie hoch die Kapitalverzinsung anzunehmen ist oder welche Kfz-Abgaben Wegekostenbeiträge sind.

Schließlich wurde auch versucht, die Wegekostenrechnung zu kategorisieren — also nach Benutzergruppen (Pkw, Lkw leicht, Lkw schwer, ausländische Fahrzeuge) aufzugliedern.

Die Ergebnisse der Rechenwerke dienen in erster Linie als Argumentationsbasis für oder gegen eine höhere Besteuerung des Kfz-Verkehrs. In der Schweiz führt das Eid-

genössische Statistische Amt seit 1959 eine Amtliche Straßenrechnung (Meyer, 1976). In der Bundesrepublik Deutschland erstellte die *Arbeitsgruppe Wegekosten im Bundesverkehrsministerium* (1969) einen methodischen Ansatz, die Berechnungen werden laufend vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (Berlin) durchgeführt. Sowohl die Schweizer als auch die deutsche Wegekostenrechnung liefern eine Kapitalrechnung und eine Einnahmen-Ausgaben-Rechnung. Für die verkehrspolitische Relevanz dieser Rechnungen ist bezeichnend, daß die ständig ausgewiesene starke Unterdeckung der Wegekosten im Schwerverkehr (z. B. Sattelleinheiten BRD: 1987 Wegekostendeckungsgrad 54,2%; Enderlein — Kunert, 1990) bisher keine adäquate Anhebung der Abgaben für Schwerfahrzeuge bewirkt hat.

In Österreich gab es mehrere Ansätze für eine Wegekostenrechnung (Hassler, 1957, Kohlhauser, 1961, Fantl, 1966). Die Bemühungen, im Rahmen des Verkehrskonzepts 1968 eine „amtliche“ Wegekostenrechnung einzurichten, hatten keinen nachhaltigen Erfolg. Die aktuelle Diskussion geht um den Ausbau der Wegekostenrechnung zu einer „volkswirtschaftlichen“ Kostentechnung der Verkehrsträger, die auch Unfall- und Umweltkosten einbezieht. Das Hauptproblem liegt hier in der Bewertung der Kosten; Studien darüber gaben die EG und verschiedene europäischen Regierungen bereits Anfang der siebziger Jahre in Auftrag (Moosmayer, 1975). Allein die Kosten der Luftverschmutzung erreichen in den westlichen Industrieländern zwischen 0,07% und 0,5% des BIP (Quinet, 1988). Einen Versuch, aus den für die BRD vorliegenden Kostenschätzungen auf die Situation in Österreich zu schließen, unternahm Tichy (o. J.).

Berechnungen über die sozialen Kosten des Kfz-Verkehrs und ihre Deckung durch anrechenbare Sonderabgaben erleichtern die Argumentation um die Festlegung der Abgabensätze. Für einzelne Kfz-Kategorien lassen sich durchschnittliche soziale Kosten pro Fahrzeug-Kilometer, Personen-Kilometer oder Netto-Tonnenkilometer errechnen und mit entsprechenden Werten alternativer Verkehrsträger vergleichen. Daraus können Schlüsse über die relative „Kostengünstigkeit“ (einschließlich der sozialen Kosten) von Verkehrsmitteln gezogen werden.

Eine Bemessung der Kfz-Abgaben nach den durchschnittlichen sozialen Kosten würde aber den Ansprüchen der Pareto-Optimalität eines Konkurrenzgleichgewichtes nicht entsprechen. Dies wird nur erreicht, wenn die Preise substituierbarer Verkehrsleistungen zueinander im gleichen Verhältnis stehen wie die zugehörigen Grenzkosten. Im Sinne der Wohlfahrtsökonomie käme es bei gegebenem Verkehrsangebot zu einer „schlechten Wahl“, wenn nicht die Grenzkosten, sondern die durchschnittlichen Kosten die Höhe der Preise (Abgaben) bestimmen (Hamm — De Waele, 1965). Dies gilt insbesondere für die Wegekosten. Die Grenzkosten und Durchschnittskosten emissionsbezogener Umweltkosten könnte man hingegen gleichsetzen. Die Wege- und Lärmkosten und insbesondere die Staukosten (die in den Konzepten der Gesamtkostenrechnungen nicht berücksichtigt sind) sind außerdem in hohem Maße abhängig vom Ort und Zeitpunkt der Straßenbenützung, die Anrechnung von für das Staatsgebiet einheitlichen Kosten bringt hier nicht die gewünschten Lenkungseffekte.

## Abgaben und Standards zur Neutralisierung sozialer Kosten

Ein System der Internalisierung sozialer Kosten, das den Verkehrsteilnehmer für jede Entscheidung laufend über seine Grenzkostenpreise informiert und ihm diese verrechnet, erscheint kaum realisierbar. Für die Staukosten gibt es bereits gewisse Ansätze, über Marktmechanismen die Preise zu finden. Hauptzielrichtung der staatlichen Interventionen zur Neutralisierung der Kosten von Unfall- und Umweltschäden sollte die Senkung dieser Kosten sein. Dazu dienen staatliche Auflagen und Abgaben. Die Verschärfung technischer Standards für Fahrzeuge verteuert ihre Anschaffung und ihren Betrieb, erhöht damit die privaten Kosten, verringert aber gleichzeitig die sozialen Kosten. Abgaben sollten so dimensioniert sein, daß sie einen ständigen starken Anreiz zur Senkung der sozialen Kosten ergeben.

Die sozialen Kosten des Straßenverkehrs sind ein recht komplexes Problem. So berührt z. B. eine auf die Internalisierung der Wegekosten abzielende Treibstoffabgabe auch alle anderen sozialen Kosten (Kasten „Neutralisierung sozialer Kosten durch Abgaben und Auflagen“). Im folgenden werden Mehrfachwirkungen angeführt.

### Wegekosten

Die Grenzkosten der Straßenbenützung resultieren aus der vom Fahrzeug verursachten Straßenzerstörung und den Kosten von Kapazitätsengpässen, die zunächst Staukosten, in der Folge Kosten des Baus und des Betriebs der für den zusätzlichen Verkehr notwendigen Straßenfläche verursachen.

Solange also eine Straße nicht vollständig ausgelastet ist, richtet sich der Benutzerpreis nur nach den Grenzkosten der Abnutzung. Hotelling (zitiert nach Hamm — De Waele, 1965) verdeutlicht die Zusammenhänge am Beispiel einer Brücke: „Eine abgabefreie Brücke hat die gleichen Baukosten wie eine abgabepflichtige Brücke und verursacht niedrigere Betriebskosten; aber die Volkswirtschaft, die die Kosten in irgendeiner Weise bezahlen muß, hat einen weit größeren Nutzen von der Brücke, wenn sie abgabefrei ist, da sie in diesem Fall stärker benutzt wird. Erhebt man jedoch einen Brückenzoll, auch wenn er nur geringfügig ist, so werden einige Leute Zeit und Geld auf längeren, aber billigeren Umwegen verschwenden, und andere werden vom Überschreiten der Brücke abgehalten. Je höher der Brückenzoll ist, desto größer ist der Schaden, der auf diese Weise angerichtet wird.“

Erst wenn die Kapazität der Brücke ausgelastet ist, müssen Benützungsabgaben eingehoben werden, um ihre ökonomisch optimale Nutzung zu gewährleisten. Die Abgabe müßte so hoch sein, daß die Brücke den Verkehr ohne Stauungen bewältigt. Ab einer gewissen Belastung wird die Vergrößerung der Brücke oder der Bau einer neuen Brücke volkswirtschaftlich sinnvoll sein. Die Grenzkosten steigen mit den Baukosten sprunghaft an; wenn die neue Brückenkapazität aber bereitsteht, sinken die Grenz-

### Neutralisierung sozialer Kosten durch Abgaben und Auflagen

	Neutralisierung	
	Direkt	Indirekt
<b>Abgaben</b>		
Mineralölsteuer	Umweltkosten	Wegekosten Staukosten Unfallkosten
Kraftfahrzeugsteuer	Wegekosten	Umweltkosten Staukosten
Normverbrauchsabgabe	Wegekosten	Umweltkosten Unfallkosten Staukosten
Straßenverkehrsbeitrag	Wegekosten	Umweltkosten
Mauten	Staukosten	Wegekosten
Parkgebühren	Staukosten	Wegekosten Umweltkosten
<b>Auflagen</b>		
Straßenverkehrsordnung	Unfallkosten	Staukosten Umweltkosten
Sicherheitsnormen	Unfallkosten	Staukosten
Abgas- und Lärmstandards	Umweltkosten	
Fahrzeugabmessungen	Wegekosten	

kosten wieder auf Null; ein Brückenzoll wäre erst wieder mit der Vollausslastung einzuführen. Das preispolitische Problem, wie man fixe Infrastrukturkosten den Straßenbenutzern anlastet, ist in der wissenschaftlichen Literatur nicht eindeutig gelöst (Hamm — De Waele, 1965). Im folgenden werden diese Fixkosten als *Vorhaltekosten* betrachtet, die über fixe Beiträge aller Straßenbenutzer zu finanzieren sind. In der Vergangenheit bildeten die Vorhaltekosten den größten Teil der Wegekosten, mit dem Rückgang des Straßenausbaus verlieren sie aber an Bedeutung.

Die vorliegende Arbeit untersucht, welche Abgaben und Auflagen zur Neutralisierung der Wegekosten beitragen können. Dabei geht es sowohl um die Abdeckung der Vorhaltekosten als auch der Straßenabnutzung. Das Problem der Staukosten wird gesondert behandelt.

### Vorhaltekosten

Wenn ein Kraftfahrer eine voll ausgelastete Straße befährt, verstärkt er die Notwendigkeit, die vorgehaltenen Straßenkapazitäten zu vergrößern. Da jeder Kraftfahrer ein potentieller „Kapazitätsvollauslasteter“ ist, hat er die Vorhaltekosten (gesamte Wegekosten abzüglich der Abnutzungskosten), unabhängig von seinen Fahrleistungen, mitzutragen. Die vorgehaltenen Straßenkapazitäten richten sich nach der höchsten Verkehrsdichte, die Kostenaufteilung ergibt sich aus dem Flächen- und Zeitlückenbedarf (Außenmaße, mögliche Fahrtgeschwindigkeit insbesondere auf Steigungen). Straßen und Brücken sind außerdem nach dem höchstzulässigen Fahrzeuggewicht zu dimensionieren — ein Kostenfaktor, der ebenfalls bei der Bemessung der fahrzeugspezifischen Abgaben zu berücksichtigen ist.

Das Problem der Neutralisierung von Vorhaltekosten

läßt sich demnach mit fixen Abgaben für die Fahrzeughaltung oder den Fahrzeugerwerb lösen, die von Fahrzeuggröße und Höchstgewicht abhängig sind

In Österreich werden fixe Kfz-Abgaben in Form der Kraftfahrzeugsteuer, des Straßenverkehrsbeitrags und seit 1. Jänner 1992 einer Zulassungsabgabe („Normverbrauchsabgabe“) eingehoben. Die Kraftfahrzeugsteuer brachte 1990 Einnahmen von 6,2 Mrd. S. Ursprünglich als „Luxussteuer“ auf Pkw und Motorräder eingeführt, nimmt sie, entsprechend einer unterstellten finanziellen Leistungsfähigkeit der Fahrzeugbesitzer, mit der Hubraumgröße progressiv zu. Ab Oktober 1992 soll die Staffelung nach der Motorleistung erfolgen. Die Steuersätze für Nutzfahrzeuge (Autobusse und Lkw) sind vergleichsweise niedrig. Damit erfüllt die Kraftfahrzeugsteuer nicht die Anforderungen einer Vorhalteabgabe. Die wenig kostenadäquate Höhe der Kraftfahrzeugsteuer für Lkw wird zum Teil durch den *Straßenverkehrsbeitrag* ausgeglichen. Dieser wurde 1978 eingeführt und sollte die Wettbewerbsposition der Bahn im Güterverkehr verbessern. 1990 erreichten die Einnahmen 3,1 Mrd. S. Die Steuer gilt für Lkw und Anhänger mit mehr als 5 t höchstzulässiger Nutzlast, die pauschalen Sätze für Fahrzeuge über 8 t Nutzlast sind doppelt so hoch wie für leichtere Fahrzeuge. Die Abgabe für ausländische Fahrzeuge beträgt 0,35 S je t Nutzlast und in Österreich gefahrenen Kilometer, die für inländische Fahrzeuge geltende Monatspauschale bildet aber die Obergrenze der Abgabenhöhe. Seit 1. Jänner 1992 wird der Kauf fabrikneuer Pkw mit einer *Normverbrauchsabgabe* belastet, gleichzeitig wurde der Umsatzsteuersatz von 32% auf 20% gesenkt. Die Normverbrauchsabgabe wird nicht nach Kriterien von Vorhaltekosten, sondern von Umweltkosten gestaffelt (siehe dazu weiter unten, „Umweltkosten“). *Maut- und Parkgebühren* ließen sich nach Vorhaltekosten dimensionieren. In erster Linie sollten diese Abgaben aber zur Internalisierung der Staukosten dienen.

Eine Senkung von Vorhaltekosten wäre über kraftfahrzeugrechtliche *Normen* für Fahrzeugabmessungen und -gewichte möglich. Eine Herabsetzung der Normen würde wohl Straßenbaukosten (geringere Straßenbreite, Tunnelprofile, Brückendimensionierungen) ersparen, private Kosten des Straßentransports und zum Teil Umweltkosten aber erhöhen.

### Abnützungskosten

Die modern ausgebauten Straßen zerstört, abgesehen von Alterungsprozessen und Witterungseinflüssen, hauptsächlich der *Schwerverkehr*. Die Abnützungskosten richten sich nach Gesamtgewicht und Achszahl der Fahrzeuge. Die Zerstörungskraft und damit die Grenzkosten der Straßenbenützung steigen mit der dritten Potenz der Achslast (*Small — Winston — Evans, 1988*). Eine Neutralisierung der Abnützungskosten der Schwerfahrzeuge (Lkw und Anhänger, Busse) wäre durch Kilometer-Abgaben, die nach höchstzulässigen Achslasten bemessen werden, und durch die Herabsetzung der Gewichtsnormen möglich. In Österreich verursachen auch Pkw mit *Spike-Reifen* erhebliche Fahrbahnschäden (Spurrillen). Hier könnten die Grenzkosten über eine Spike-Benützungsabgabe neutralisiert werden. Dazu würde sich eine kostenpflichtige Spike-Vignette anbieten.

### Staukosten

Staukosten resultieren sowohl aus der „üblichen“ Überlastung von Straßen (während der täglichen Stoßzeiten in Ballungszentren, Wochenend- und Urlaubsverkehrsspitzen) als auch aus besonderen Ereignissen, wie Straßenreparaturarbeiten, Fahrzeugpannen, Verkehrsunfällen usw. Der laufende Zuwachs im Kfz-Verkehr und der Rückgang im Straßenbau (*Puwein, 1991A*) lassen stark steigende Staukosten erwarten. Bereits jetzt entfällt der weitaus größte Teil der sozialen Kosten des Straßenverkehrs in Ballungsräumen auf die Staukosten (*Newbery, 1990*).

Das „normale“ Stauproblem entspricht dem klassischen Beispiel der „Tragödie der Allmende“:

Die Straße wird als *öffentliches Gut* angeboten, die Verkehrsdichte nimmt solange zu, bis der Verkehr zum Stillstand kommt und der Nutzwert der Straßen gleich Null ist. Tatsächlich hat eine ausgelastete Straße für den Kfz-Verkehr keine der wesentlichen Eigenschaften eines öffentlichen Gutes, denn es besteht weder

- Nichtrivalität um die Verkehrsfläche zwischen den Kraftfahrern noch sind
- die Kosten, zu denen Kraftfahrer von der Straßenbenützung ausgeschlossen werden können, unverhältnismäßig hoch.

Die Straßen sind demnach ein *privates Gut* (im öffentlichen Besitz), dessen ökonomisch optimale Nutzung über Marktpreise gesteuert werden könnte. Freilich können soziale und siedlungspolitische Zielsetzungen zusätzlich auch andere Regulative erfordern. Derzeit wird der Wettbewerb um die knappe Verkehrsfläche nicht über Marktmechanismen, sondern über Staukosten gesteuert: Kraftfahrer, für die Zeitverluste bzw. versäumte Termine hohe, nicht überwälzbare Kosten verursachen, scheiden aus der Konkurrenz aus. In Weltstädten mit ständiger Verkehrsüberlastung etwa übersiedeln Führungskräfte, Ärzte, Rechtsanwälte u. a. von Vororten mit hoher Wohnqualität in eine zentrale Lage nahe ihrer Arbeitsstätte (Büros in der Innenstadt, Krankenhäuser, Gerichtsgebäude u. a.). Staatliche Interventionen zur Lösung des Stauproblems treffen meist den Güterverkehr: An Sonn- und Feiertagen sowie für überlastete Straßen während der täglichen Stoßzeiten werden Fahrverbote verhängt.

Auf den stauträchtigen Straßen verbleiben Kraftfahrer mit geringen Zeitkosten bzw. solche, die die Stauzeit produktiv (mit Autotelefon, PC u. a.) oder konsumptiv (Rasieren, Frühstück, Unterhaltungselektronik, Weiterbildung) gut nützen können und wollen. Dieser gesamtwirtschaftlich wenig wünschenswerten Entwicklung kann durch technische Maßnahmen, Abgaben und Auflagen entgegengetreten werden. Rechtzeitige Information und elektronische Leitsysteme könnten Staus verringern. Auf regelmäßig überlasteten Straßen läßt sich der Verkehr über Benützungsggebühren, die der Verkehrsdichte angepaßt sind, steuern (*Road Pricing*). Mit *Road Pricing* befaßten sich Ökonomen der USA bereits in den fünfziger Jahren (*Beckmann — McGuire — Winston, 1956, Walters, 1961*). Besonders problematisch war die Mauteinhebung, die zusätzliche Stau- und hohe Verwaltungskosten verur-

sacht. Nach über drei Jahrzehnten wissenschaftlicher Diskussion wurde Road Pricing in den letzten Jahren mittels elektronischer Zähl- und Abbuchungseinrichtungen erfolgreich angewendet (Dawson — Catling, 1986). Die Bemaßung einzelner Straßenzüge schafft zwar Platz für Verkehr mit hohem Nutzen bzw. hoher Zahlungskraft, drängt aber Verkehr auf nicht bemaßte Umfahrstrecken ab und erhöht dort die Staukosten. Vor allem in Ballungszentren, wo ein dichtes Straßennetz viele Umfahrungen ermöglicht, müssen auch andere Lösungen gefunden werden.

Als zentrales Steuerungselement bieten sich *öffentliche Parkplätze* an. In der Innenstadt sollte die Zahl der Parkplätze so ausgelegt sein, daß die Kapazität der Einfallstraßen auch für den Verkehr zu den Stoßzeiten ausreicht. Parkplätze müßten grundsätzlich kostenpflichtig sein, die Höhe der Parkgebühren ist so anzusetzen, daß immer freie Parkplätze zur Verfügung stehen. Daraus ergibt sich eine Abstufung der Gebühren nach Ort und Zeit. Entsprechende Beispiele finden sich bereits in vielen Städten, die auch Regelungen für Dauerparkplätze von Anrainern vorsehen. Eine „Parkplatzvermarktung“ könnte ebenso die Stauprobleme auf den Zufahrten zu Freizeit- und Tourismuszentren mildern. Voraussetzung für ein klagloses Funktionieren dieser Maßnahme ist freilich eine rechtzeitige Information potentieller Besucher über die voraussichtliche Mienhöhe des Parkplatzes. Einige werden dann vielleicht ein anderes Ziel wählen oder mit einem öffentlichen Verkehrsmittel anreisen.

Das Problem der ständigen Straßenüberlastung in Ballungszentren mildern auch die *Bindung der Kfz-Zulassung an den Besitz eines Abstellplatzes* sowie eine *Limitierung* und öffentliche Auslobung von *Kfz-Fahrgenehmigungen* (wie z. B. bereits in Singapur). Tageweise wechselnde Fahrgenehmigungen für gerade und ungerade Kennzeichennummern sind ökonomisch nicht optimal. Indirekt beeinflussen alle Abgaben auf Haltung und Betrieb eines Kraftfahrzeugs die Staukosten, da sie das Wachstum des Kfz-Verkehrs insgesamt hemmen.

Neben den „normalen“ Verkehrsstaus kann über Abgaben und Auflagen auch die Zahl der durch besondere Ereignisse verursachten Staus gesenkt werden. *Staukosten infolge von Straßenreparaturarbeiten* sind ähnlich zu neutralisieren wie Abnutzungskosten (Abgaben für Schwerfahrzeuge und Spikereifen). Das *Pannennisiko* läßt sich über strengere technische Überprüfung der Fahrzeuge und Abgaben für hängengebliebene stauverursachende Fahrzeuge vermindern. Alle Maßnahmen, die das *Unfallrisiko* senken, verringern auch die Stauhäufigkeit.

### Unfallkosten

In Österreich ereigneten sich 1990 46.338 Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden, verletzt wurden 60.650 Personen und getötet 1.391. 11,6% der Verunglückten waren Ausländer. Während die Sachschäden ausschließlich private Kosten sind (beglichen durch Versicherungen und Kfz-Besitzer), wird nur ein Teil der Personenschäden privat getragen. Die Kfz-Versicherungen (Haftpflicht- und Insassenversicherung) zahlten 1989 rund 7 Mrd. S für Schmerzensgeld (50% der Entschädigungen),

### Tödlich Verunglückte im Straßenverkehr 1989

Übersicht 1

	Absolut	Verkehrstote	
		Je Mill. Fahrzeuge	Je Mrd. Fahrzeug-Kilometer
Österreich	1 402	374	34,6
Schweiz	925	238	—
BRD	8 213	245	18,7
Jugoslawien	4 619	1 242	—
Schweden	904	230	14,2
USA	45 555	260	15,9

Q: UNO Statistics of Road Traffic Accidents in Europe New York 1991

Verdienstentgang, Regreß der Sozialversicherung u. a. aus (laut Verband der Versicherungsunternehmen Österreichs). Der durch die Sozialversicherung gedeckte Teil der Personenschäden (Behandlungen, Krankenstandsgelder, Renten) — er ist den sozialen Kosten des Kfz-Verkehrs zuzurechnen — erreicht vermutlich ein Vielfaches davon. Über die Berechnung der Unfallkosten bestehen seit Jahrzehnten methodische Auseinandersetzungen, die Ergebnisse hängen von Annahmen über Faktoren wie den „Kostenwert“ der Todesopfer und die Produktionsausfälle durch Erwerbsunfähigkeit ab.

Das Ziel der Neutralisierung sozialer Kosten von Verkehrsunfällen sollte in erster Linie die Senkung der Zahl der Unfälle und ihrer Auswirkungen sein. Dazu dienen Straßenverkehrsordnung, Verkehrsüberwachung, Strafgele, Sicherheitsstandards für Fahrzeuge (z. B. versteifte Fahrgastzellen, ABS-Bremsen) und Sicherheitseinrichtungen im Straßennetz. Wenngleich sich die relative Verkehrssicherheit (Unfälle mit Personenschäden in Relation zum Kfz-Bestand oder zu den Fahrleistungen) in Österreich wesentlich verbessert hat, besteht hier noch immer ein großer Aufholbedarf. Schwedische oder Schweizer „Verhältnisse“ würden die Zahl der Unfalltoten in Österreich um mehr als ein Drittel senken, auch unter Berücksichtigung des hohen Anteils des Ausländerverkehrs in Österreich (Übersicht 1).

Eine Ausweitung der Kfz-Haftpflichtversicherung auf den Eigenschaden der Unfallverursacher würde weitere Unfallkosten internalisieren und die Sozialversicherungen entlasten. Mit einem entsprechenden Bonus-Malus-System sollte mehr Anreiz zu weniger riskanter Fahrweise geschaffen werden.

### Umweltkosten

Die Umweltkosten des Straßenverkehrs leiten sich aus den emittierten Luftschadstoffen Kohlendioxid, Lärm, Staub, Blei und Asbest ab, aus der Beeinträchtigung der Landschaft durch den Straßenbau, der Bodenversiegelung, der Salztreuung, der Erzeugung und dem Vertrieb von Treibstoffen, der Erzeugung und Entsorgung von Kraftfahrzeugen u. a. Die dem einzelnen Kraftfahrer anrechenbaren Kosten der Umweltschäden hängen von Ort und Zeitpunkt der Kfz-Benützung (Folgekosten der Landschaftsbeeinträchtigung durch Straßen, Straßenstreuung, Staub- und Lärmemissionen), Menge und Art des verbrauchten Treibstoffs, den Lärm- und Abgasemissionen u. a. ab. Die Maßnahmen sollten, dem Beispiel für Unfall-

kosten folgend, vorwiegend auf eine Senkung der Umweltkosten abzielen.

Die Mineralölsteuer könnte wohl als zentrale Umweltsteuer bezeichnet werden. Mit Einnahmen von 19,6 Mrd. S war sie 1990 die weitaus ergiebigste Kfz-Abgabe. In Österreich wurde sie 1931 gemeinsam mit der Kraftfahrzeugsteuer aus rein fiskalischen Gründen eingeführt. Ab 1950 wurde auch ein für den Bundesstraßenbau zweckgebundener „Bundeszuschlag zur Mineralölsteuer“ eingehoben; damit sollten die Autofahrer die Wegekosten abgeben. 1987 wurde die Zweckbindung aufgehoben. Damit kann die Mineralölsteuer, unabhängig vom Straßenbau, nach anderen Erfordernissen gestaltet werden.

Eine Anhebung der Mineralölsteuer löst viele kurz- und längerfristige Anpassungsprozesse aus, die den Treibstoffverbrauch senken:

- Verringerung der Fahrleistungen,
- treibstoffsparende Fahrweise,
- Anschaffung von Fahrzeugen mit geringerem Treibstoffverbrauch,
- Entwicklung von treibstoffsparenden Verkehrstechniken (Kraftfahrzeuge und Verkehrssteuerung)

Die Mineralölsteuer senkt so nicht nur die Umweltkosten (durch Emission von CO<sub>2</sub>, Schadstoffen, Lärm) sondern auch generelle Stau- und Unfallkosten. Als Teil des Treibstoffpreises privatisiert sie soziale Kosten, ihr Steuerungseffekt ist aber eher allgemein; spezielle Probleme von orts- und zeitbezogenen sozialen Grenzkosten (für Staus und zum Teil Umweltschäden) kann sie kaum lösen.

Für die Festsetzung der Höhe der Mineralölsteuer sind verschiedene Faktoren zu beachten. Die Nachfrage nach Treibstoff ist relativ starr. In Österreich verursacht ein Anstieg des Benzinpreises um 10% einen Rückgang des Treibstoffverbrauchs im Inland um nur 1% (Puwein, 1990). Wesentlich deutlicher sind die Auswirkungen auf den Benzinabsatz, da entsprechend der Preisdifferenz weniger Ausländer in Österreich und mehr Österreicher im Ausland tanken. Dieses Arbitrage-Tanken engt den Spielraum der Treibstoffbesteuerung in einer kleinen offenen Volkswirtschaft ein. Ein Vergleich Österreichs mit seinen Nachbarländern zeigt, daß im September 1991 die Benzinbesteuerung (Mineralölsteuer, Umsatzsteuer, sonstige Abgaben) nur in der CSFR niedriger war als in Österreich (Übersicht 2). Die am 1. Jänner 1992 in Kraft gesetzte Anhebung der Mineralölsteuer von 3,82 S auf 5,26 S je kg verbleibenden Benzins erhöht den Steueranteil von 54% auf 64%. Damit bleibt Österreich wohl wesentlich unter der Steuerquote der BRD, der Pumpenpreis einschließlich Steuern liegt in Österreich aber nur wenig unter dem deutschen Niveau: Derzeit ist der Pumpenpreis ohne Steuern um ein Drittel höher als in der BRD.

Das Problem des „Tanktourismus“ wird sich voraussichtlich im EG-Binnenmarkt zum Teil lösen, wenn der verschärfte internationale Wettbewerb und einheitliche Sätze für indirekte Steuern die Treibstoffpreise egalisieren. Anzustreben wäre eine europaweit einheitliche, auf eine deutliche Verringerung der CO<sub>2</sub>- und Luftschadstoffemissionen abzielende Abgabe auf Treibstoffe.

In der Schweiz wird zur Zeit die Einführung einer Kilometer-Steuer (im Rahmen des „Ökobonus“) geprüft, deren Höhe nach den gefahrenen Kilometern und dem Norm-Treibstoffverbrauch bemessen wird (Nydegger,

Anteil der Steuern am Benzinpreis

Übersicht 2

	Superbenzin verbleibend	
	1980	1991 III Quartal
	In %	
Österreich	41,6	57,3
BRD	48,7	70,3
Schweiz	51,1	59,0 <sup>1)</sup>
Italien	61,4	75,3
CSFR <sup>1)</sup>		55,6
Ungarn <sup>1)</sup>		67,4

Q: OECD, IEA, Energy Prices and Taxes, Second Quarter 1991, Paris 1991 —  
<sup>1)</sup> II Quartal 1991

1991). Ihr größter Vorteil läge in der Unabhängigkeit vom Treibstoffpreisniveau im Ausland. Zu bedenken sind der Verwaltungs- und Kontrollaufwand und die Kosten der technischen Maßnahmen. Für die Beurteilung der ökologischen Effizienz der Kilometer-Abgabe ist zu berücksichtigen, daß der unmittelbare Zusammenhang zwischen gefahrenem Kilometer und Kosten wohl zu einem überlegteren Einsatz des Kraftfahrzeugs veranlassen wird, nicht aber zu einem umweltschonenderen Fahrstil; dazu würde eine hohe Treibstoffabgabe mehr beitragen. Zu beachten ist weiters die Ortsabhängigkeit der Umweltbelastung pro Fahrzeug-Kilometer. Derselbe Pkw verbraucht auf Kurzstrecken im Stadtverkehr oft das Dreifache des Überlandverbrauchs.

Auch über fixe Abgaben, wie Kraftfahrzeugsteuer und Normverbrauchsabgabe, lassen sich die Grenzkosten der Umweltschäden teilweise neutralisieren. Zwar wird eingewandt, daß „üblicherweise eine Lärmbelästigung von Straßenanrainern durch das Fahren und nicht bei der Anmeldung am Verkehrsamt entsteht“ (Konecny, 1991). Wer meldet aber ein Auto in der Absicht an, nicht damit zu fahren? Jedes angemeldete Auto ist ein potentieller Lärm- und Schadstoffemittent. Eine Progression der Abgabensätze nach Emissions- oder Verbrauchsnormen erhöht den Anreiz zum Kauf möglichst „umweltfreundlicher“ Autos. Dies trifft teilweise für die neue Normverbrauchsabgabe zu, die Pkw mit niedrigem Treibstoffverbrauch begünstigt. Die nach den ECE-Normverbrauchsangaben ausgelegten Steuersätze reichen von 0% für Pkw mit einem Verbrauch von unter 3 l pro 100 km bis höchstens 14% für Pkw, die ab 15 l pro 100 km verbrauchen.

Die bisher nach dem Hubraum gestaffelte Kraftfahrzeugsteuer wird mit 1. Oktober 1992 auf die Motorleistung umgestellt. Die gewünschte Umweltwirkung ist hier insofern gegeben, als Motorleistung und spezifischer Treibstoffverbrauch positiv miteinander korrelieren. Weiters ist für Pkw ohne Katalysator ein Zuschlag vorgesehen.

Eine stärkere Progression in den Steuersätzen nach fahrzeugspezifischen Verbrauchs- und Emissionskennzahlen würde die Schaffung eines „umweltfreundlichen“ Fuhrparks mehr beschleunigen und die Umweltkosten des Verkehrs senken. Die neuen Regelungen sind aber sicher ein Schritt in die gewünschte Richtung.

Staukostenreduzierende Maßnahmen verringern Umweltkosten. Sie lassen sich auch anwenden, wenn nicht die Straßenfläche, sondern die Umweltqualität der knappen Faktor ist. So könnten das Road Pricing oder die Parkplatzvermarktung nach dem Schadstoffgehalt der Luft dimensioniert werden. Auf besonders lärm- und schadstoff-

belasteten Transitstraßen könnte der Verkehr durch eine Transitabgabe oder über die Versteigerung von limitierten Transitzulassungen in ökologisch zumutbaren Grenzen gehalten werden (Puwein, 1991B)

Die Kosten zur Entsorgung von Altfahrzeugen und Altreifen können mit *Rücknahmeverpflichtungen* und einem *Pfandsystem* neutralisiert werden

*Auflagen* sind ein erfolgreiches Instrument zur Senkung der Schadstoffemissionen. In Österreich gilt seit Oktober 1987 für alle neuzugelassenen Pkw die „US-Norm 1983“. Damit könnten trotz einer Steigerung der Gesamtfahrleistung um 20% die Emissionen der in Österreich zugelassenen Pkw im Jahr 2000 von Stickoxiden um 60%, Kohlenmonoxid um 80% und Kohlenwasserstoffen um 80% niedriger sein als 1984 (Puwein, 1987). Die Voraussetzung dafür ist, daß die Katalysatoren über ihre gesamte Lebensdauer den unterstellten Normen entsprechen. Die verpflichtende jährliche Überprüfung des Zustands der Auspuffanlage trägt zur Erreichung der Zielvorgaben bei.

Für neuzugelassene schwere Lkw gilt seit Jänner 1989 die „ECE-Regelung 49“: Zusammen mit freiwilligen Vereinbarungen sollen die fahrzeugspezifischen Emissionen von Stickoxid um 35%, Kohlenmonoxid um über 60% und von Kohlenwasserstoffen um mehr als die Hälfte gesenkt werden. Für bestimmte Transitzulassungen wurde am 1. Dezember 1989 ein Lkw-Nachfahrverbot erlassen, ausgenommen sind besonders lärmgedämmte Lkw (unter 80 dB). Ab 1994 ist ein generelles Nachfahrverbot für „laute“ Lkw geplant. Seit September 1991 fördert das Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten im Rahmen einer Aktion den Ankauf von „Öko-Lkw“, die die gesetzliche Emissionsgrenze unterschreiten. Diese Förderung verringert wohl die Umweltkosten, die staatlichen Zuschüsse sind aber den sozialen Kosten des Verkehrs zuzurechnen.

## Gesellschaftliche Akzeptanz

Die räumlichen Strukturen von Wohnen, Freizeit, Ausbildung, Urlaub sowie von Handel und Produktion sind bereits weitgehend den Möglichkeiten des Kraftfahrzeugs angepaßt. Das Kraftfahrzeug brachte größere individuelle Mobilität, förderte Arbeitsteilung und Wettbewerb in der Wirtschaft und trug so wesentlich zum materiellen Wohlstand der modernen Gesellschaft bei. Der motorisierte Straßenverkehr verdankt seine starke Wettbewerbsstellung gegenüber alternativen Verkehrsträgern u. a. dem Umstand, daß seine Kosten von der Gesellschaft mitgetragen werden. Die ökonomisch begründete Forderung, diese sozialen Kosten über Abgaben dem Kraftfahrer anzulasten, ist nur schwer in die Praxis umzusetzen: Die Abgabe müßte entsprechend den Grenzkosten nach Ort, Zeit und Art der Fahrzeugbenützung differenziert sein. Dem gesteckten Ziel — Neutralisierung der sozialen Kosten — kann man aber durch verschiedene kostenspezifische Abgaben und Auflagen schrittweise näher kommen.

Die *Umweltkosten* der Massenmotorisierung haben bereits gesellschaftliche Akzeptanzgrenzen überschritten. Der Widerstand gegen den Straßenausbau steigt, oft können vorhandene Kapazitäten aus ökologischer Rücksicht

nicht voll ausgelastet werden. Die Umweltverträglichkeit des Straßenverkehrs ist durch technische Maßnahmen noch zu verbessern. Die verschärften Normen für Schadstoff- und Lärmemissionen werden hier in den nächsten Jahren Entlastungen bringen. Wesentlich wäre eine Senkung des Treibstoffverbrauchs und damit der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Wenn Österreich auch mangels eigener Pkw-Herstellung keine Vorreiterrolle spielen wird, so kann es doch seine Standards laufend den Möglichkeiten des internationalen Kfz-Angebotes anpassen. Zusätzlich sollten Abgaben auf Ankauf, Haltung und Betrieb von Kraftfahrzeugen einen „umweltfreundlichen“ Fuhrpark und seinen „umweltschonenden“ Einsatz fördern. In der Festlegung der Abgabenhöhe ergibt sich das Problem des Ausgleichs zwischen umweltpolitischen Forderungen und der Akzeptanz von Steuerbelastungen, da andernfalls gesellschaftliche Polarisierungen zu erwarten sind (Bürgerinitiativen gegen das Auto versus Autofahrerpartei).

Die *Unfallkosten* lassen sich durch verbesserte Sicherheitsstandards für Fahrzeuge und Straßen weiter senken. Wie internationale Erfahrungen zeigen, sind strenge Verkehrsregeln, strikte Überwachungen und hohe Strafen wirkungsvoll. Ein Teil der sozialen Unfallkosten könnte durch eine Ausweitung der Versicherungspflicht auf die Verursacher überwältigt werden.

Aufgrund des abnehmenden Straßenbaus wird der Anteil der *Abnutzungskosten* an den Wegekosten wachsen — umso mehr, als Reparaturarbeiten neben den Verkehrsunfällen und „normalen“ Verkehrsüberlastungen hohe Staukosten verursachen. Abgaben für Schwerfahrzeuge und Spikereifen könnten Kosten neutralisieren.

Der Wettbewerb um die knapper werdende Verkehrsfläche sollte nicht nach dem Kriterium, wer höhere *Stauzeiten* akzeptieren kann, sondern über Preismechanismen ausgetragen werden. Road Pricing und vor allem die Vermarktung öffentlicher Parkplätze sollten die optimale Nutzung der knappen Verkehrsfläche gewährleisten.

Insgesamt würde eine Neutralisierung der sozialen Kosten den Straßenverkehr wesentlich verteuern. Entsprechende Änderungen im Konsumverhalten der Kraftfahrer und in der Struktur von Sachgüterproduktion und Handel wären zu erwarten. Die Nachfrage nach Transportleistungen der Bahn würde sich beleben.

## Literaturhinweise

- Arbeitsgruppe Wegekosten im Bundesverkehrsministerium, „Bericht über die Kosten der Wege des Eisenbahn-, Straßen- und Binnenschiffsverkehrs in der BRD“ Schriftenreihe des Bundesministers für Verkehr, 1969 (34)
- Beckmann, M., McGuire, C. B., Winston, C. B. *Studies in the Economics of Transportation*. New Haven, 1956
- Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr. *Thesen zu Verkehrspolitik*, Arbeitsunterlagen. Wien, 1990
- Coase, R., „The Problem of Social Cost“, *Journal of Law and Economics* 1960, 3(1) S. 1-44
- Dawson, J. A. L., Catling, I. „Electronic Road Pricing in Hong Kong“ *Transportation Research* 1986, 20A(3), S. 129-134
- Dreskornfeld, W., „Wegkostenproblem vor der Lösung?“, *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft*, 1969, 40(2), S. 96-113
- Enderlein, H., Kunert, U., „Berechnungen der Kosten und der Ausgaben für die Wege des Eisenbahn-, Straßen-, Binnenschiffs- und Luftverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 1987“, *DIW Beiträge zur Struktur-forschung* 1990 (119)

- Fantl, K. „Die Wegekosten des Straßenverkehrs in Österreich“ Schriftenreihe der Bundeswirtschaftskammer 1966
- Hamm, W., De Waele, A. „Infrastrukturkosten als preispolitisches Problem“ Zeitschrift für Verkehrswissenschaft. 1965 36(4), S 245-260
- Hassler, P., „Das Problem der Straßenkostenrechnung“ Wien 1957.
- Kapp, W. K. „Volkswirtschaftliche Kosten der Privatwirtschaft“ Tübingen-Zürich 1958.
- Kohlhauser, W., „Steuerliche Belastung und Wegekosten des motorisierten Straßenverkehrs in Österreich“ Beilage Nr 66 zu den WIFO-Monatsberichten, 1961 34(3)
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften. „Änderung des Vorschlags für eine Richtlinie des Rates zur Anlastung der Wegekosten an schwere Nutzfahrzeuge. KOM (90), 540 endg. Brüssel, 8. Februar 1991
- Koneczny, W., „Zur Neuordnung der Kfz-Besteuerung“ Die Presse 20 November 1991, S 17
- Meyer, R.-H., „Verkehrswissenschaft und Verkehrspolitik“ Berner Beiträge zur Nationalökonomie, 1976. (28)
- Moosmayer, E. „Zur Renaissance der Wegekostendebatte“ Zeitschrift für Verkehrswissenschaft. 1975. 46(1), S 1-34
- Newbery, D. M., „Pricing and Congestion: Economic Principles relevant to Pricing Roads“ Oxford Review of Economic Policy 1990 6(2), S 22-38
- Nydegger, A. „Präzisierungen zum Ökobonus“ Neue Zürcher Zeitung 20 März 1991, S 23
- Pigou, A. C., The Economics of Welfare. London, 1920. repr 1950
- Puwein, W., „Ökonomische Aspekte der Umweltpolitik im Verkehrswesen“ WIFO-Monatsberichte 1987 60(3), S 153-161
- Puwein, W. „Umweltabgaben im Bereich Verkehr“, in Bayer, K., Puwein, W. Umweltabgaben und Steuerreform WIFO-Gutachten Wien 1990, S 67-109
- Puwein, W. (1991A) „Entwicklungstrends im Verkehrswesen“, Österreichische Ingenieur- und Architekten-Zeitschrift 1991, 136(11), S 549-553.
- Puwein, W. (1991B), „Lösungen für das Transitproblem“ WIFO-Monatsberichte, 1991, 64(10) S 581-588.
- Quinet, E., Le Coût Social des Transports Terrestres. Report for the Environment Directorate, OECD Paris, 1988
- Schlieper, U. „Externe Effekte“, in Handbuch der Wirtschaftswissenschaft 2. Band, Stuttgart et al 1980, S. 524-530
- Small, K. A., Winston, C., Evans, C. A., Road Work: A New Highway Policy The Brookings Institution, Washington, D C 1988
- Tichy, G. „Die volkswirtschaftlichen Kosten von Schiene und Straße, Gesellschaft für Verkehrspolitik“ Wien, o J
- Walters, A. A., „The Theory and Measurement of Private and Social Costs of Highway Congestion“ Econometrica, 1961 29(4), S 676-699