

Ina Meyer

Nachhaltige Mobilität und Klimaökonomie

Treibhausgasemissionen, vor allem die Emission von CO₂, sind die Ursache des anthropogenen Klimawandels. In der EU 15 entfallen auf den Verkehr etwa 26% der Treibhausgasemissionen. Damit ist der Mobilitätssektor ein wesentlicher Treiber des anthropogenen Klimawandels. Der Klimawandel wird mittel- bis langfristig die gesellschaftliche Wohlfahrt spürbar beeinträchtigen, falls die gegenwärtigen Trends ungebrochen anhalten ("Business-as-usual-Pfad"). Das Konzept der nachhaltigen Mobilität zielt u. a. darauf ab, die CO₂-Emissionen des Verkehrssektors absolut zu senken. Als ein erster Schritt wird die Entkopplung der verkehrsbedingten Emissionen vom Wirtschaftswachstum angestrebt. Dafür ist die Implementierung eines integrierten verkehrspolitischen und klimaökonomischen Instrumentariums notwendig, das den fossilen Energieverbrauch von Mobilitätsleistungen zur Bemessungsgrundlage für Lenkungswirkungen macht.

Begutachtung: Wilfried Puwein, Karl Steininger • Wissenschaftliche Assistenz: Alexandra Wegscheider-Pichler, Dietmar Weinberger • E-Mail-Adresse: Ina.Meyer@wifo.ac.at

Das Konzept der nachhaltigen Mobilität verfolgt in Analogie zum Konzept der nachhaltigen Entwicklung (sustainable development) das Ziel einer dauerhaft tragfähigen Entwicklung in den Bereichen Wirtschaft, Soziales und Umwelt. Nachhaltigkeit ist ein intertemporales Konzept. Sie wird definiert als eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeit künftiger Generationen zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse zu gefährden (*World Commission on Environment and Development*, 1987). Ein nachhaltiges Verkehrssystem muss daher unter wirtschaftlichen wie unter ökologischen und sozialen Kriterien dauerhaft tragfähig sein. Das bedeutet einerseits, dass Wirtschaft und Gesellschaft in ihrer Entwicklung und Leistungsfähigkeit durch Engpässe im Verkehrssystem nicht beeinträchtigt werden sollen, denn Mobilität und der Zugang zu Märkten sind Grundfunktionen globalisierter Volkswirtschaften. Andererseits soll ein modernes Verkehrssystem den Erfordernissen des Umweltschutzes und der sozialen Gerechtigkeit entsprechen, soll die Gesundheit der Menschen durch Luftschadstoffe und Lärm nicht beeinträchtigen, die Funktionsfähigkeit der ökologischen Systeme, wie z. B. der Wälder, nicht durch Schadstoffintrusion gefährden sowie die Stabilität des Klimas nicht aufs Spiel setzen. Zur sozialen Dimension von nachhaltiger Mobilität gehört das Ziel, Mobilität für alle gleichermaßen zu ermöglichen und den Zugang zu Märkten, Kultur- und Freizeitaktivitäten sozial ausgewogen zu gestalten. Die gegenwärtigen Mobilitätstrends lassen jedoch in allen drei Dimensionen kritische Entwicklungen des Verkehrswesens erkennen. Der vorliegende Bericht richtet seinen Fokus auf die Problematik der CO₂-Emissionen des Verkehrssektors als Treiber eines anthropogenen Klimawandels.

Aus ökonomischer Sicht erscheint der anthropogene Klimawandel als externer Effekt bzw. als externe Kosten aller Treibhausgase emittierenden Sektoren; einen wesentlichen Teil dieser Emissionen verursacht der Verkehrssektor. Eine zunehmende Häufigkeit und Intensität von Wetterextremen, wie sie bereits heute zu beobachten ist, kann erhebliche Schäden verursachen und Anpassungsleistungen erfordern, sollte sich der Trend steigender Treibhausgasemissionen ungebrochen fortsetzen. Für Österreich sind im Besonderen die Bereiche Hochwasser- und alpiner Katastrophenschutz, Sicherung der Wasser- und Energieversorgung mit den verbundenen Wirtschaftssektoren Tourismus und Landwirtschaft betroffen.

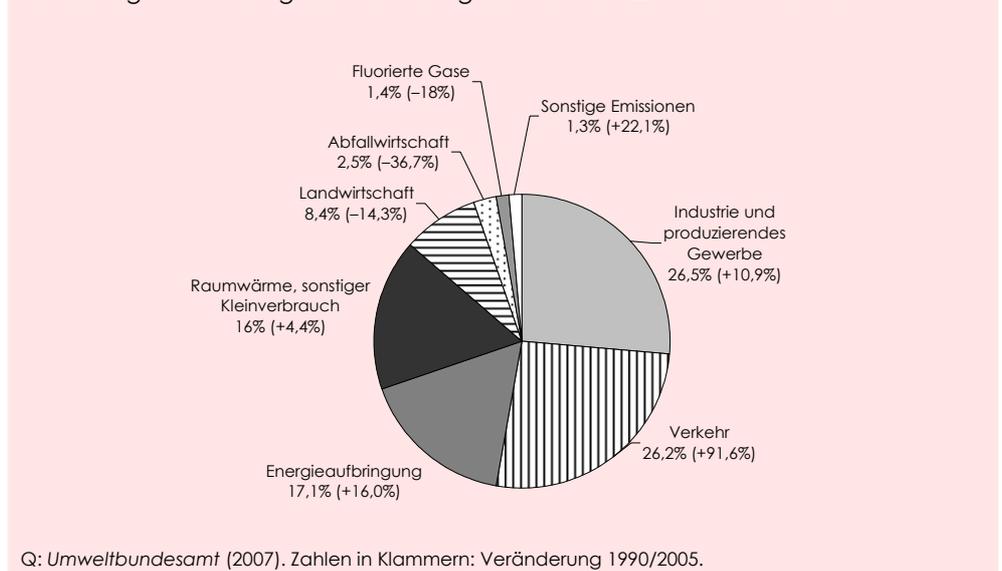
Nachhaltige Mobilität und Klimaschutz

Die potentiellen klimabedingten Einkommens- und Vermögensverluste können mittel- bis langfristig zu einem gravierenden sozioökonomischen Problem werden. Sie sind – nicht verursachergerecht – pauschal von der Gesamtgesellschaft und vor allem von künftigen Generationen zu tragen. Das Ziel ist, die Übernutzung der Atmosphäre als eines öffentlichen Gutes zu vermeiden. Daher erweist sich der anthropogene Klimawandel als ". . . a unique challenge for economics: it is the greatest and widest-ranging market failure ever seen . . ." (Stern, 2006).

CO₂-Emissionen des Verkehrssektors

Mit etwa 26% des Emissionsbudgets gehört der österreichische Verkehrssektor – zusammen mit der Industrie und dem produzierenden Gewerbe – zu den größten Einzelquellen an energiebedingten Treibhausgasemissionen (Abbildung 1). Zu den verkehrsbedingten Treibhausgasen zählen insbesondere Kohlendioxid (CO₂), aber auch Lachgas oder Distickoxid (N₂O) und Methan (CH₄). Die Emissionen u. a. dieser klimawirksamen Treibhausgasen sind im Kyoto-Protokoll reguliert.

Abbildung 1: Verteilung der Treibhausgasemissionen 2005 nach Verursachern



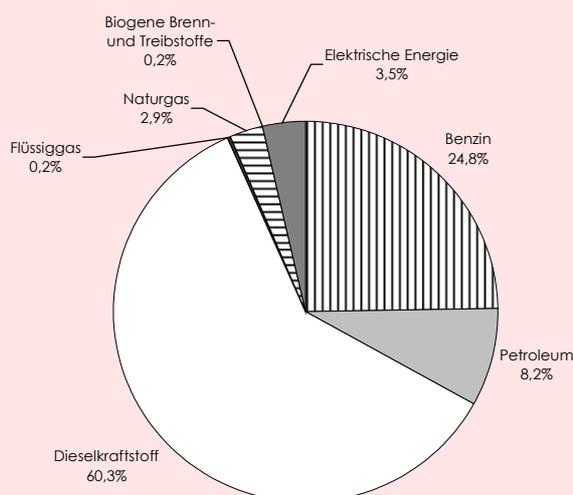
Die Emissionen des Verkehrssektors haben in Österreich kontinuierlich steigende Tendenz. So erhöhten sich die Treibhausgasemissionen von 1990 bis 2005 um 91,6% (Abbildung 1). Die Wachstumsdynamik ist im Verkehrssektor also am höchsten. Da aber die Emissionen anderer Wirtschaftsbereiche wie Elektrizitätserzeugung, Erzeugung von Raumwärme und Industrie ebenfalls zunehmen, kann die Zunahme der Emissionen im Verkehrssektor nicht kompensiert werden. Klimaökonomische Maßnahmen und eine Strukturanpassung in Richtung nachhaltiger Mobilität müssen daher am Verkehrssektor selbst ansetzen.

Der Aufwärtstrend der verkehrsbedingten Emissionen beschränkt sich nicht auf Österreich, sondern ist EU-weit bzw. international zu beobachten, er fällt aber in Österreich besonders deutlich aus. So wuchsen die Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors im Durchschnitt der EU 15 zwischen 1990 und 2004 um 26% (European Environment Agency, 2006). Die Ursachen dieser Entwicklung sind im Wesentlichen:

- die fossile Energiebasis der Verkehrsträger,
- die Dominanz der Straße bei der Verkehrsträgerwahl,
- die beständig wachsenden Verkehrsströme im Personen- und Gütertransport.

Die Energiebasis des Verkehrssektors bilden bisher fast ausschließlich fossile Rohstoffe; Hauptenergielieferant ist Erdöl (Abbildung 2). Die Erdölprodukte Dieselkraftstoff, Benzin und Petroleum machen zusammen 93% des energetischen Endverbrauchs des Verkehrssektors aus (2005).

Abbildung 2: Struktur des energetischen Endverbrauchs des Verkehrssektors 2005



Q: Statistik Austria (2006).

Die Nachfrage des Verkehrssektors nach Erdöl steigt beständig. Seit den siebziger Jahren absorbiert er einen wachsenden Teil der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage nach Erdöl (Übersicht 1). Gegenwärtig entfallen in Österreich 58% der Erdölnachfrage auf den Verkehrssektor (2004; EU 15 und EU 25 59,6%) – in den USA als Flächenstaat beträgt der Anteil gut 71%.

Übersicht 1: Anteil des Verkehrssektors an der gesamtwirtschaftlichen Erdölnachfrage

	1971	1980	1990	2000	2004
	Anteile in %				
Deutschland	27,9	36,5	50,0	53,5	53,7
Österreich	36,0	40,4	49,5	54,9	58,4
Schweiz	29,1	33,2	47,3	54,6	52,3
Ungarn	31,0	30,2	41,2	58,7	63,8
Tschechien	29,2	24,1	30,3	61,1	64,6
Slowakei	41,9	24,4	27,8	45,4	52,6
EU 15	29,3	38,9	53,8	58,8	59,6
EU 25	.	.	53,1	58,6	59,6
USA	56,5	59,9	69,7	72,5	71,3

Q: IEA Datenbank (2006), Energy Balances of OECD Countries and Non-OECD Countries.

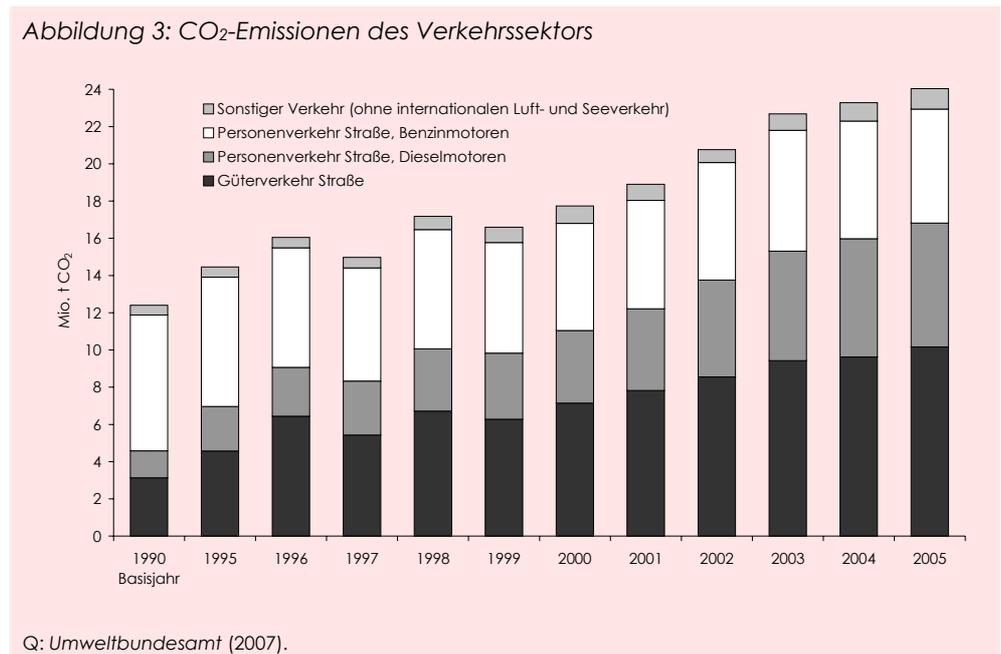
Eine Diversifizierung der Energiebasis hin zu Erdgas, Elektrizität und erneuerbaren Energieträgern wie biogenen und synthetischen Kraftstoffen – sowie längerfristig zu Wasserstoff –, die weitgehend CO₂-neutral verbrannt werden können, ist bislang kaum festzustellen. Alternative Energieträger machen im Verkehrssektor insgesamt nur etwa 7% aus. Das macht diesen Sektor auch anfällig für Störungen im Erdölangebot.

Zur Senkung der Treibhausgasemissionen und der Abhängigkeit von Erdölimporten verfolgt die EU eine Strategie der Förderung von Biokraftstoffen sowie anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor (*Richtlinie 2003/30/EG*, 2003). Dazu zählen u. a. Bioethanol, Biodiesel, Biogas, Biomethanol, synthetische Biokraftstoffe, und Biowasserstoff. Als nationaler Richtwert zur Umsetzung dieser Richtlinie gilt eine Mindestbeimischung erneuerbarer Kraftstoffe von 2% gemessen am Energiegehalt aller Otto- und Diesekraftstoffe bis zum 31. Dezember 2005 sowie von 5,75% bis zum 31. Dezember 2010. Diese Beimischungspflicht spiegelt sich aufgrund der gegenwärtigen statistischen Konvention, die biogenen Kraftstoffe als Raffinerieinput zu verbuchen, jedoch nicht in der Energiebilanz (*Statistik Austria*, 2006). Nach einer Studie des

Umweltbundesamt könnte die Umsetzung der Biokraftstoffrichtlinie eine Senkung der Treibhausgasemissionen um bis zu 1,0 Mio. t CO₂-Äquivalent (CO₂-äq) pro Jahr bewirken (Kurzweil – Lichtblau – Pölz, 2003). Gemessen am aktuellen Niveau von 24,4 Mio. t CO₂-äq (2005) könnten damit die Emissionen des Verkehrssektors um 4,2% verringert werden. Dies würde einer Reduktion der gesamten jährlichen Treibhausgasemissionen in Österreich um 1,07% entsprechen.

Der Großteil der Emissionen (95,5%) wird durch den Straßenverkehr verursacht (Abbildung 3). Der Personenverkehr ist weiterhin der größte Einzelverursacher von CO₂-Emissionen mit einem Anteil von 53% (2005). Im Kyoto-Referenzjahr 1990 betrug dieser Anteil noch 70,5%. Der Anteil des Straßengüterverkehrs (leichte und schwere Nutzfahrzeuge) nahm in diesem Zeitraum stetig zu (von 25,3% im Jahr 1990 auf 42,3% im Jahr 2005). Der sonstige Verkehr umfasst den Binnenflugverkehr, den Schiffsverkehr, Pipelinetransporte und die Bahn. Die Bahn trägt kaum zu den Emissionen bei, da sie überwiegend elektrifiziert ist und der Strom vorwiegend aus Wasserkraft erzeugt wird.

Nicht enthalten sind hier Transporte des Militärs sowie der internationale Luft- und Seeverkehr. Diese Kategorien sind im Kyoto-Protokoll keinen Vertragsparteien zugeordnet und unterliegen deshalb keiner Reduktionsverpflichtung. Das dynamische Wachstum des internationalen Luftverkehrs bildet für den Klimaschutz jedoch ein zunehmendes Problem. Es wird angestrebt, die Emissionen des internationalen Luftverkehrs zu regulieren. So verfolgt die EU das Ziel, den internationalen Luftverkehr in das EU-Emissionshandelssystem zu integrieren (Europäische Kommission, 2006). Die Tatsache, dass Kerosin für internationale Flüge traditionell steuerfrei ist, erscheint zudem problematisch.

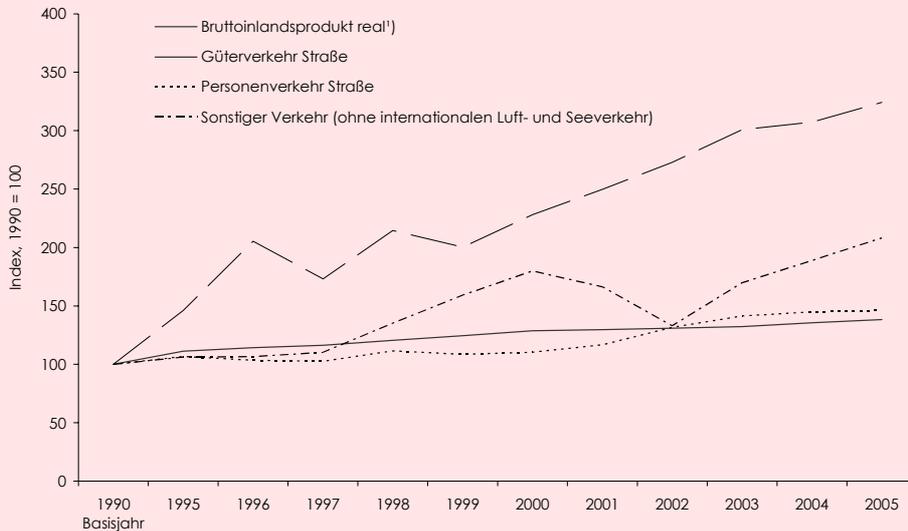


Ebenso problematisch ist die Entwicklung der den Vertragsstaaten des Kyoto-Protokolls zugeordneten Emissionen des nationalen Flugverkehrs, die bisher zwar ein geringes Niveau, im Untersuchungszeitraum jedoch das stärkste Wachstum aufweisen (rund +580%). Die zweithöchste Wachstumsrate ergibt sich für den Straßengüterverkehr (rund +224%; Abbildung 4). Auch im Personenverkehr auf der Straße stieg das hohe Emissionsniveau weiter (insgesamt +46%); dabei nahmen die Emissionen von Diesel-Pkw um rund 360% zu und jene der benzinbetriebenen Pkw um etwa 16% ab – benzinbetriebene Pkw wurden also durch Dieselfahrzeuge substituiert.

Abbildung 4 macht auch deutlich, dass die Steigerung der Emissionen der einzelnen Verkehrsträger um ein Vielfaches größer ist als das Wirtschaftswachstum, gemessen am realen BIP. Der verkehrsbezogene Energieeinsatz pro Einheit des Bruttoinlandsproduktes erhöhte sich also überproportional – ein Trend, der weder effizient noch

nachhaltig ist. Um ihm zu begegnen, wird als ein erster Schritt die Entkoppelung der verkehrsbedingten Emissionen und des Verkehrsaufkommens von der Wirtschaftsentwicklung angestrebt, d. h. das Verkehrsaufkommen müsste langsamer wachsen als die Gesamtwirtschaft (OECD, 2006). Ein zweiter Schritt besteht dann in der absoluten Senkung der verkehrsbedingten Emissionen.

Abbildung 4: CO₂-Emissionen des Verkehrssektors und Wirtschaftswachstum



Q: Umweltbundesamt (2007), WIFO-Datenbank. – ¹) Auf Basis von Vorjahrespreisen, Referenzjahr 2000.

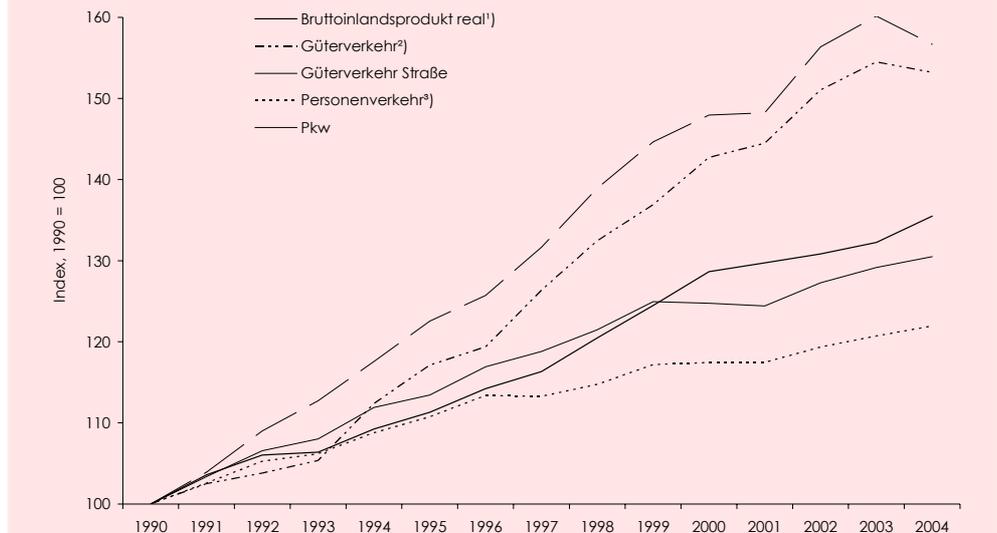
Die Entwicklung des Personenverkehrs kann gemessen werden an der Gesamtheit der im Inland zurückgelegten Personenkilometer (pkm) in den Transportmodi Pkw, Bus, Bahn, öffentlicher Personennahverkehr, motorisierte und nicht motorisierte Zweiräder sowie die Mobilität zu Fuß. Mitte der neunziger Jahre entkoppelte sich das Personenverkehrsaufkommen vom Wirtschaftswachstum (Abbildung 5), das Verkehrsvolumen folgt aber einem ungebrochenen Wachstumstrend. So nahm der Personenverkehr – ohne Flugverkehr – zwischen 1990 und 2004 um 22% zu, das reale BIP um 35%.

Die Dynamik des Personenverkehrs spiegelt ein mit dem Lebensstil verbundenes Bedürfnis nach individueller Mobilität wider, das bisher keine Sättigungstendenzen aufweist. Ein steigender Lebensstandard ermöglicht eine vermehrte Inanspruchnahme von Mobilitätsdienstleistungen zur Überwindung von divergierenden Raumstrukturen der Bereiche Arbeit, Konsum, Wohnen, Familie und Freizeit. Dadurch werden einerseits regionale Standortvorteile genutzt und andererseits zusätzlicher Mobilitätsbedarf geschaffen. Das Angebot preisgünstigerer Baugründe in ländlichen Regionen trägt z. B. zur Zersiedelung der Landschaft bei und schafft zusätzlichen Mobilitätsbedarf. Umweltpolitisch problematisch ist vor allem das absolute und relative Wachstum der Automobilität: Der Anteil des Pkw-Personenverkehrs erhöhte sich von 65% 1990 kontinuierlich auf 70% im Jahr 2004. Gleichzeitig nahm der Anteil der Bahn von 9,4% im Jahr 1990 auf 7,3% ab.

Auch im Güterverkehr wird ein Großteil der Leistungen auf der Straße erbracht (1990 65%, 2004 66%; ohne Flugverkehr) und nur 28% von der Bahn (1990 31%) und 6% auf der Donau. Die Daten verdeutlichen eine überproportionale Entwicklung der Gütertransporte in Relation zum Wirtschaftswachstum (Abbildung 5). Die Transportintensität pro Einheit des BIP nimmt also im Güterverkehr weiterhin zu. Dieser Trend widerspricht der Hypothese einer abnehmenden Transportintensität des Güterverkehrs pro Einheit des BIP im Übergang zur Dienstleistungsgesellschaft. Die EU-Erweiterung, die Globalisierung und die Verschärfung des internationalen Wettbewerbs im Bereich der Arbeitskosten, des Humankapitals, der Ideen und Produkte usw. wirken als primäre Treiber für eine Steigerung der Mobilitätsnachfrage im Güterverkehr.

Verkehrsvolumen im Personen- und Güterverkehr

Abbildung 5: Güter- und Personenverkehrsvolumen und Wirtschaftswachstum



Q: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2004: vorläufige Daten), WIFO-Datenbank. –
 ¹) Auf Basis von Vorjahrespreisen, Referenzjahr 2000. – ²) Inlandsverkehr: Straße, Schiene, Wasser (ohne Flug, Rohrleitungen). – ³) Personenverkehr im Inland sowie mit österreichischem Kraftstoff im Ausland.

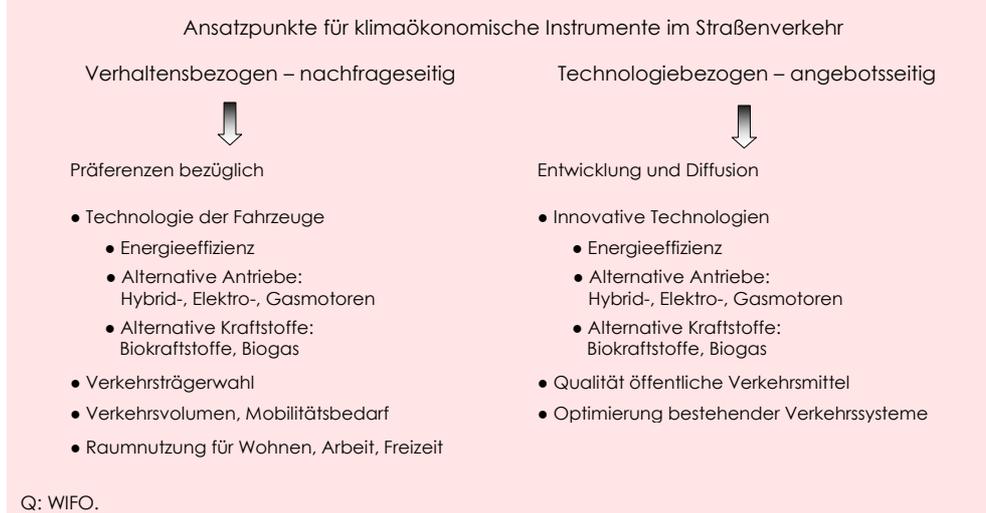
Die Emissionen des Verkehrssektors wachsen weitaus schneller als die zugrunde liegenden Verkehrsleistungen. Diese Diskrepanz kann aber auf die unterschiedlichen Erhebungstechniken der entsprechenden Daten zurückgeführt werden: Während die Verkehrsleistungen auf der Basis von Verkehrszählungen und Berechnungen mit "Bottom-up"-Modellen quantifiziert werden, werden die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen einer internationalen Konvention zur Emissionsbilanzierung folgend auf der Basis der in Österreich verkauften Kraftstoffe berechnet. Der in Österreich vertriebene Kraftstoff muss nun nicht notwendigerweise auf dem österreichischen Staatsgebiet verbraucht werden. Vielmehr wurde aufgrund von relativen Preisänderungen zwischen Österreich und den Nachbarstaaten eine substantielle zusätzliche Nachfrage nach Kraftstoffen aus dem Ausland geschaffen, die bis heute anhält. Dieser Export wird als "Tanktourismus" bezeichnet (Puwein, 1996). Schätzungen zufolge sollen rund 32% der verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen auf den Tanktourismus zurückgehen; rund zwei Drittel des Kraftstoffexports entfallen dabei auf den Schwerlastverkehr (Umweltbundesamt, 2006). Aus der Sicht des Klimaschutzes ist es allerdings unerheblich, an welchem Ort Treibhausgase emittiert werden und aus welchem Staat sie stammen, da alle Treibhausgase in der Erdatmosphäre klimawirksam akkumulieren. Für den Klimaschutz kommt es darauf an, die Summe der Treibhausgasemissionen zu reduzieren. In diesem Sinne ist Österreich aufgrund seiner Steuerpolitik der niedrigeren Kraftstoffpreise für ausländische Treibhausgasemissionen verantwortlich, die mit österreichischem Kraftstoff im Ausland emittiert werden. Die entsprechenden Emissionen sind Teil des österreichischen Emissionsbudgets, das für die Vertragserfüllung gemäß Kyoto-Protokoll relevant ist.

Ansatzpunkte für klimaökonomische Instrumente im Straßenverkehr

Die Notwendigkeit einer Strukturanpassung der österreichischen Verkehrssysteme in Richtung nachhaltiger Mobilität ergibt sich aus den dargestellten Entwicklungstrends: steigendes Verkehrsvolumen, Präferenz für den Straßenverkehr und Festhalten an der fossilen Energiebasis. Ansatzpunkte für eine Politik der nachhaltigen Mobilität im Straßenverkehr, die die externen Kosten reduziert, ohne den kurzfristigen einzelwirtschaftlichen Nutzen des Straßenverkehrs zu schmälern, zeigt Abbildung 6. Maßnahmen, die im Verhaltensbereich, d. h. vornehmlich nachfrageseitig ansetzen, sollen eine Lenkungswirkung auf die individuellen Präferenzen bezüglich der technologischen Ausstattung der Fahrzeuge entfalten. Eine zentrale Funktion haben hier preisbezogene Anreizsysteme. Sie können die Nachfrage nach energieeffizienten Fahrzeugen sowie alternativen Antrieben und Kraftstoffen stimulieren. Darüber hinaus gilt es, die vorherrschende Präferenz für den motorisierten Individualverkehr in

Richtung einer Änderung des Modal-Split weg vom Straßenverkehr und hin zu den umweltfreundlicheren Verkehrsträgern öffentlicher Personennahverkehr, Bahn und Schiff, Fahrrad und Mobilität zu Fuß zu beeinflussen. Klimaökonomisch sinnvoll sind ferner politische Maßnahmen, die den Trend zu immer höherer Mobilität brechen, etwa eine Integration von Raum- und Verkehrsplanung, um "urban sprawl" und so zusätzliches Verkehrsaufkommen zu vermeiden oder neu entstehende Wohnsiedlungen an das öffentliche Verkehrsnetz anzubinden.

Abbildung 6: Ansatzpunkte für klimaökonomische Instrumente im Straßenverkehr



Ansatzpunkte im technologischen Bereich sollten sich in erster Linie auf die Entwicklung und Marktdiffusion von innovativen Technologien beziehen, die die fossile Energiebasis überwinden bzw. fossile Energieträger effizienter nutzen. Sie sind angebotsseitig orientiert. Im Mittelpunkt stehen hier die Entwicklung und Markteinführung von Elektro- und Hybridantrieben sowie Erdgas- bzw. Biogasautos¹⁾ und der entsprechenden Infrastrukturen ebenso wie die Entwicklung und der Einsatz von alternativen Kraftstoffen, die CO₂ neutral verbrennen. In diesem Bereich sollte die Verkehrspolitik einen Innovationsschub auslösen und die bestehenden Kostendifferentiale zwischen "alten" und "neuen" Technologien reduzieren helfen. Verkehrspolitische technologische Maßnahmen sollten darauf abzielen, vorhandene Kapazitäten und Effizienzpotentiale vorrangig auszuschöpfen, etwa durch den Einsatz von Telematik die Verkehrsflüsse sowie die Verbindungen zwischen den einzelnen Verkehrsträgern (Intermodalität) zu optimieren. Eine Ausweitung des Straßenverkehrsnetzes ist insofern immer nur die zweitbeste Maßnahme.

Ein auf diese Ansatzpunkte aufbauendes verkehrspolitisches Instrumentarium für nachhaltige Mobilität sollte möglichst umfassend beide Mobilitätsebenen, d. h. die verhaltens- wie auch die technologiebezogenen Aspekte kohärent ansprechen, um eine größtmögliche Steuerungswirkung entfalten zu können. Mögliche Instrumente eines verkehrspolitischen Portfolios für eine nachhaltige Mobilität werden im Folgenden diskutiert.

Der Handel mit CO₂-Emissionszertifikaten ist im Kyoto-Protokoll als klimaökonomisches Instrument verankert. Im Rahmen der Verhandlungen der UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC) wurde festgelegt, dass Staaten zur Einhaltung ihrer Reduktionsziele für die Jahre 2008 bis 2012 auch Zertifikate handeln können (Art. 17 Kyoto-Protokoll). Der Emissionshandel setzt als mengenbezogenes Instrument Obergrenzen

Instrumente des Kyoto-Protokolls

¹⁾ Erdgas (CNG) und liquefied natural gas (LNG) haben den wesentlichen Vorteil, mit besonders niedrigen Emissionen von NO_x und ruffrei zu verbrennen. Ihr Einsatz kann daher lokale Schadstoffemissionen effektiv reduzieren. Das Potential zur Vermeidung von CO₂-Emissionen ist geringer als in der Nutzung von Biogas und stark von der Herkunft und den Transportwegen abhängig. Die Verwendung von Gas als Energielieferant im Straßenverkehr erfordert den Aufbau einer neuen Infrastruktur. Dabei kann die Nutzung von fossilem Erdgas den Übergang zum Biogas-Einsatz ebnen.

Der Emissionshandel

für die Emission von Treibhausgasen aus der Nutzung fossiler Brennstoffe und erzielt über die Mengenrestriktion Preiseffekte. Der Handel mit Emissionszertifikaten ermöglicht eine kosteneffiziente Emissionsvermeidung zur Erreichung eines gesetzten Emissionsbudgets (Prinzip des "Cap and Trade"). Auf der Ebene der EU wurde im Jahr 2005 für die Sektoren Industrie und Energieerzeugung ein CO₂-Emissionshandelsystem (EU ETS) etabliert. Dieses setzt bei den Emittenten an. Der Verkehrssektor (ebenso wie kleinere Betriebe der Sachgütererzeugung, Dienstleister und private Haushalte²⁾ ist bisher nicht in den Emissionshandel einbezogen.

Bereits seit Anfang der achtziger Jahre werden in der ökonomischen Literatur unterschiedliche Vorschläge für einen CO₂-Emissionshandel im Straßenverkehr diskutiert (*Sachverständigenrat für Umweltfragen*, 2005). Ein wesentliches Ausgestaltungsmerkmal des Emissionshandels betrifft die Frage, wer die Zertifikate halten soll:

- der Kraftstoffhandel,
- die Fahrzeughersteller oder
- die Fahrzeughalter.

Eine Zuordnung der Zertifikate zu den Fahrzeughaltern würde bedeuten, dass jeder Fahrzeughalter ein persönliches CO₂-Emissionsbudget erhält und überschüssige Mengen handelbar wären. Hier ergibt sich das Problem, einen geeigneten Zuteilungsschlüssel zu entwickeln. Zudem erscheinen die Transaktionskosten eines solchen Ansatzes aufgrund der Vielzahl der Akteure zu hoch.

Ein Emissionshandelssystem, das auf der Stufe des Kraftstoffhandels ansetzt, wäre in Bezug auf die Transaktionskosten vorteilhaft. Aufgrund von Überwälzungsprozessen in die Endverbraucherpreise würde dieses Instrument allerdings einer Erhöhung der Kraftstoffpreise und damit einer Mineralölsteuererhöhung gleichkommen. Der Vorzug gegenüber Kraftstoffsteuern liegt darin, dass die Realisierung des vorgegebenen Emissionsziels gesichert ist. Die ökologische Effektivität von Mineralölsteuern hingegen lässt sich aufgrund von unsicheren Elastizitäten nicht genau schätzen.

Der dritte mögliche Anknüpfungspunkt für einen Emissionshandel im Verkehrsbereich würde eine Lizenzierung der CO₂-Flottenemissionen der von einem Hersteller in einer bestimmten Periode auf den Markt gebrachten Fahrzeuge bedeuten. Die von allen Herstellern aggregierten jährlichen Flottenemissionen ließen sich auf diese Weise regulieren. Die Zuordnung der Zertifikate zu den Fahrzeugherstellern entfaltet Anreize zur Entwicklung verbrauchsärmerer Fahrzeuge und weist daher ein hohes Innovationspotential auf, während der Ansatz am Kraftstoffpreis eine Lenkungswirkung auf das Fahrverhalten erzielt, die ähnlich der einer Kraftstoffsteuer ist.

Zu klären wäre auch, ob der Handel mit Emissionszertifikaten allein innerhalb des Verkehrssektors erfolgen oder in das bestehende EU ETS integriert werden soll. Eine Studie zum Emissionshandel auf der Basis des Kraftstoffhandels (*Umweltbundesamt Deutschland*, 2005) kommt zu dem Schluss, dass bei einem multisektoralen und EU-weiten Handel die tatsächlich induzierte Minderung der CO₂-Emissionen im Verkehrssektor wahrscheinlich gering ausfallen würde: Bei einem Handelspreis von 5 € bis 30 € je Tonne CO₂ ergäben sich Kosten von durchschnittlich nur etwa 0,01 € bis 0,08 € je Liter Treibstoff. Von einer Preiserhöhung in dieser Größenordnung seien jedoch kaum Anpassungsreaktionen zur Emissionsminderung (in Form einer Verringerung der Mobilität oder einer vorzeitigen Anschaffung eines energieeffizienteren Pkw) zu erwarten. Da individuelle Mobilitätsbedürfnisse mit anderen Bedürfnissen wie Status, Individualität und Bequemlichkeit verbunden sind und diese mit einer hohen Zahlungsbereitschaft im motorisierten Individualverkehr einhergehen, ist allerdings die Reaktionsschwelle in Bezug auf Änderungen der Kraftstoffpreise hoch. Anders ist die Reaktion im gewerblichen Verkehr einzuschätzen: Hier dürften selbst geringfügige relative Preisänderungen Anpassungskalküle auslösen, da die Konkurrenzsituation zu permanenter Wirtschaftlichkeit zwingt. Aufgrund der hohen Zahlungsbereitschaft würde der Verkehrssektor in einem intersektoralen Handelssystem aber Emissionszertifikate von den anderen Sektoren (Industrie und Energieerzeugung) kaufen und damit die An-

²⁾ Der Geltungsbereich des EU ETS wird im Anhang I der Emissionshandelsrichtlinie abgegrenzt (*Richtlinie 2003/87/EG*, 2003).

passungslasten auf diese Sektoren abwälzen. Dies wäre angesichts höherer Vermeidungskosten im Verkehrssektor ökonomisch effizient. Die fossile Rohstoffbasis des Verkehrssektors ist neben der Emission von CO₂ jedoch für die Emission von weiteren Luftschadstoffen wie Kohlenmonoxid, Stickoxiden und Staub verantwortlich. Um einen Innovationsschub weg von der fossilen Energiebasis zu forcieren, könnte der Verkehrssektor daher gesondert mit einem sektoralen Minderungsziel und einem eigenständigen Handelssystem ausgestattet werden. Das würde eine Interaktion mit anderen Sektoren verhindern und so einen spezifischen Minderungspfad im Verkehrssektor sicherstellen. Allerdings würden so unterschiedliche CO₂-Märkte entstehen.

Unabhängig von einer möglichen Ausgestaltung eines Emissionshandelssystems im Verkehrssektor stellt sich die grundsätzliche (politische) Frage, ob die Emissionen des Verkehrs primär anhand des Zertifikatehandels reguliert werden sollen oder ob alternative Instrumente, wie z. B. eine am Kohlenstoffgehalt differenzierende Steuer und/oder Auflagen für Emissionsobergrenzen sich besser eignen würden. Ein jüngster politischer Vorstoß für die Einbeziehung des Straßen- und Flugverkehrs in den Emissionshandel kam von der britischen Regierung (*UK Energy Review Report, 2006*).

Als klimaökonomische Instrumente zur Reduktion von CO₂-Emissionen im Verkehrssektor kommen weiters die flexiblen Mechanismen CDM (Clean Development Mechanism – Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung, Art. 12) und JI (Joint Implementation – Mechanismus der Gemeinsamen Umsetzung, Art. 6) des Kyoto-Protokolls in Betracht. Beide Instrumente zielen darauf ab, emissionsmindernde Projekte im Ausland durchzuführen und die dabei realisierte Vermeidung von Emissionen im eigenen Land anzurechnen. Der CDM betrifft Projekte in Zusammenarbeit mit einem Nicht-Annex-B-Land³⁾, dessen Emissionsreduktionen über die CER (Certified Emission Reduction – Emissionsgutschriften) zertifiziert werden. Der JI bezieht sich auf Kooperationen zwischen Annex-B-Staaten des Kyoto-Protokolls, denen ERC (Emission Reduction Credits) gutgeschrieben werden. Diese flexiblen Mechanismen könnten im Verkehrssektor u. a. im Bereich der Biokraftstoffe bzw. der Produktion von Biokraftstoffen durch die Konversion von Biomasse anknüpfen. CDM-Kooperationsprojekte sollen einerseits eine nachhaltige Entwicklung im Bereich von Energiedienstleistungen durch Technologietransfers in die Schwellen- und Entwicklungsländer forcieren und so zu einer fairen Verteilung der Vermeidungslasten beitragen. Andererseits können auf diese Weise neue Märkte für effiziente Energietechnologien angeregt und zum Handel berechtigende Emissionsgutschriften erworben werden. Biokraftstoffprojekte gelten gemeinhin als förderlich für eine nachhaltige Entwicklung, da sie die Abhängigkeit von Rohölimporten reduzieren, die Diversifikation der Energiebasis des Verkehrssektors verbessern helfen und zudem signifikant zur Verringerung der CO₂-Emissionen beitragen können. Darüber hinaus schaffen sie Arbeitsplätze in ländlichen Regionen.

Der CDM wurde im Verkehrsbereich bisher nicht angenommen, wie eine Untersuchung belegt (*Bakker, 2006*). Bis Juni 2006 wurden mehr als 800 CDM-Projekte bei der UNFCCC akkreditiert, jedoch betraf keines davon die Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors. Dies liegt zum einen daran, dass die notwendige Methodik für die Berechnung der Baseline-Emissionen (counter-factual) des Verkehrssektors bisher noch fehlt⁴⁾. Zum anderen bedeuten die hohen Transaktionskosten der Akkreditierung von CDM-Projekten insbesondere für kleinere und mittlere Unternehmen ein Hemmnis. Um für kleine CDM-Projekte die administrativen Kosten zu senken, wurde der "Small-Scale CDM" als vereinfachtes Verfahren zur Akkreditierung konzipiert. "Small-Scale"-Projekte im Bereich der Biokraftstoffe können als CDM vom Typ III.C

³⁾ Der Annex B des Kyoto-Protokolls von 1997 listet alle Länder auf, die im Rahmen des Kyoto-Protokolls konkrete Verpflichtungen zur Emissionsreduktion in der ersten Verpflichtungsperiode (2008-2012) übernommen haben. Dies sind alle Annex-I-Länder sowie Kroatien, Slowenien, Monaco und Liechtenstein, jedoch nicht Weißrussland und die Türkei. Der Begriff "Annex-B-Länder" wird oft synonym mit "Industrieländer" benutzt; mit "Non-Annex-B-countries" sind in der Regel die Entwicklungs- und Schwellenländer gemeint.

⁴⁾ Bis Juni 2006 wurden fünf Vorschläge für eine Baseline-Methodik im Bereich von Biokraftstoffen beim CDM Executive Board eingereicht; davon sind vier im Bereich Biodiesel und ein Vorschlag im Bereich Bioethanol angesiedelt.

Die flexiblen Mechanismen

"Emissions Reductions by Low Greenhouse Gas Emitting Vehicles" eingereicht werden⁵⁾).

Unternehmen und/oder Staaten, die einer Reduktionsverpflichtung unterliegen, können die durch CDM-Projekte generierten Emissionsgutschriften (CER) mit den Reduktionsverpflichtungen aus dem EU ETS bzw. dem Kyoto-Protokoll verrechnen. Dies wird im Allgemeinen als ein Anreiz für die Durchführung von CDM angesehen, denn der Erlös aus dem Verkauf von CER kann – je nach Höhe der Preise – zur Finanzierung der Projekte beitragen. Gegenwärtig liegen die Preise der CER zwischen 5 € und 20 € je Tonne CO₂-Äq – zu niedrig um die Kosten der Minderung von CO₂-Emissionen aus der Biokraftstoffproduktion zu decken. Die *International Energy Agency* (2004) schätzt die Vermeidungskosten von Biodiesel und Ethanol auf mindestens 100 \$ je Tonne CO₂-Äq.

Zur Stabilisierung der Preise von CER und zur Steigerung der Anreizwirkung für die Durchführung von CDM-Projekten spielt eine zentrale Rolle, wie das internationale Klimaregime nach 2012 ausgestaltet wird. Eine längerfristige Planungssicherheit im Bereich der flexiblen Instrumente würde einerseits eine stabilisierende Wirkung auf die Preise der CER ausüben und andererseits die Bereitschaft zu CDM im Verkehrssektor erhöhen. Im Zusammenhang mit der Frage der künftigen Ausgestaltung eines internationalen Klimaregimes (post-Kyoto) sei das Konzept des sektoralen CDM erwähnt, das in der aktuellen Diskussion eine Rolle spielt (*Baron, 2006*). Die Formulierung von (multinationalen) sektorspezifischen CDM wird u. a. durch das Ziel motiviert, Wettbewerbsverzerrungen und CO₂-Leakage-Effekte⁶⁾ zu vermeiden. Ein potentieller Adressat für einen sektorspezifischen CDM ist u. a. die Autoindustrie: Sie müsste sich auf ein sektorspezifisches Reduktionsziel festlegen, das sie intern nach Belieben ausdifferenzieren könnte, z. B. in Bezug auf die Emissionsstandards von Pkw, Geländewagen, Lkw, relevanten Kraftstoffen und Antrieben usw.

Trotz des hohen Anteils des Verkehrssektors an den Treibhausgasemissionen und des dynamischen Wachstums der verkehrsbedingten Emissionen konnte sich der Verkehrssektor der vertraglichen Verpflichtung zur Emissionsminderung bisher entziehen. Die verkehrspolitischen Rahmenbedingungen erscheinen aus dieser Perspektive inkohärent zu den klimapolitischen Zielsetzungen einerseits und zur realen Emissionsentwicklung andererseits. Dennoch unterliegt der Verkehr einer Reihe regulatorischer Instrumente, die primär fiskalisch, nicht jedoch umweltpolitisch motiviert sind. Im Folgenden wird diskutiert, wie bestehende fiskalische Instrumente für den Klimaschutz im Verkehr genutzt werden können und welche politischen Ansätze hier zur Verfügung stehen.

Fiskalische Instrumente – Steuern

Zu den fiskalischen Instrumenten der Umweltpolitik gehören Steuern und Gebühren. Steuern sind ein marktkonformes Instrument, das über den Preismechanismus wirkt. Anders als nicht-fiskalische umweltpolitische Instrumente generieren Steuern Einnahmen für die öffentliche Hand. Ihre ökologische Zielgenauigkeit ist aufgrund von möglichen Ausweichreaktionen jedoch ungewiss. Steuerliche Maßnahmen sind ein Kernelement der europäischen Gemeinschaftsstrategie zur Senkung der CO₂-Emissionen von Pkw. Die EU strebt an, die durchschnittlichen CO₂-Emissionen bis 2012 auf 120 g CO₂ je km zu reduzieren (die spezifischen CO₂-Emissionen neuer Pkw lagen in der EU im Jahr 2002 bei etwa 183 g CO₂ je km). Verbesserungen der Fahrzeugtechnologie sollen dabei die durchschnittlichen Emissionen auf 130 g je km senken. Durch zusätzliche Maßnahmen (Reifen, Klimaanlage, Biokraftstoffbeimischungen) soll eine weitere Verringerung um 10 g je km erreicht werden.

Am 5. September 2006 hat das Europäische Parlament dazu einen Vorschlag für eine Richtlinie des Rates über die Besteuerung von Personenkraftwagen (*Europäische Kommission, 2005*) angenommen. Die Zustimmung durch die Mitgliedstaaten steht aus. Der Richtlinienvorschlag verfolgt im Besonderen zwei Ziele:

⁵⁾ CDM-Methodik der UNFCCC (<http://cdm.unfccc.int>).

⁶⁾ Die Zunahme von Emissionen im Rest der Welt bei einer Verschärfung der Klimapolitik im Inland.

- Die Zulassungssteuern (in Österreich etwa Normverbrauchsabgabe) sollen innerhalb einer Übergangszeit von fünf bis zehn Jahren abgeschafft werden. Sie beeinträchtigen das reibungslose Funktionieren des Binnenmarktes, da eine mögliche Doppelbesteuerung die Mobilität der Steuerpflichtigen behindert, wenn diese ihren Pkw in einem anderen Mitgliedstaat anmelden.
- Die Bemessungsgrundlage von Zulassungssteuern und jährlichen Kraftfahrzeugsteuern soll der CO₂-Ausstoß sein. Jene Mitgliedstaaten, die eine Zulassungssteuer anwenden, sind gehalten, diese bis 2010 ebenfalls am CO₂-Ausstoß zu orientieren, gleichzeitig jedoch diese Steuer allmählich auslaufen zu lassen.

Die Kfz-Steuer soll künftig ein höheres Gewicht erhalten, und ihr umweltpolitisches Lenkungspotential soll damit intensiver als bisher genutzt werden. Die Kommission schlägt eine stufenweise Anpassung vor. In einem ersten Schritt sollen bis 2008 mindestens 25%, in einem weiteren Schritt (bis 2010) mindestens 50% des gesamten Steueraufkommens auf einer CO₂-Komponente beruhen.

Die von der Kommission initiierten Vorschläge zur Umstrukturierung der Kfz-Besteuerung stellen einerseits auf eine europaweite Vereinheitlichung ab. Einheitliche Steuersätze vermeiden Wettbewerbsverzerrungen sowie Leakage-Effekte. Andererseits verfolgen sie das Ziel einer Ökologisierung des Steuersystems im Bereich des Straßenverkehrs durch die Ausrichtung der Bemessungsgrundlage an den CO₂-Emissionen. Der Vorschlag, die Kfz-Zulassungssteuern abzuschaffen, hat zwar einen spezifischen Binnenmarkt-Fokus, wirkt aber zugleich als Innovationsanreiz für die Modernisierung der bestehenden Pkw-Flotte, da mit der Abschaffung der Zulassungssteuern ein monetäres Hemmnis für den (vorzeitigen) Kauf neuer, verbrauchs- bzw. emissionsärmerer (d. h. energieeffizienter) Pkw entfällt. Aus der Perspektive des Klimaschutzes wirkt der Wegfall der Zulassungssteuern als Innovationsanreiz für den Kauf eines verbrauchsarmen Pkw, wenn zugleich die regelmäßig erhobenen Kfz-Steuern auf CO₂-Emissionsstandards basieren.

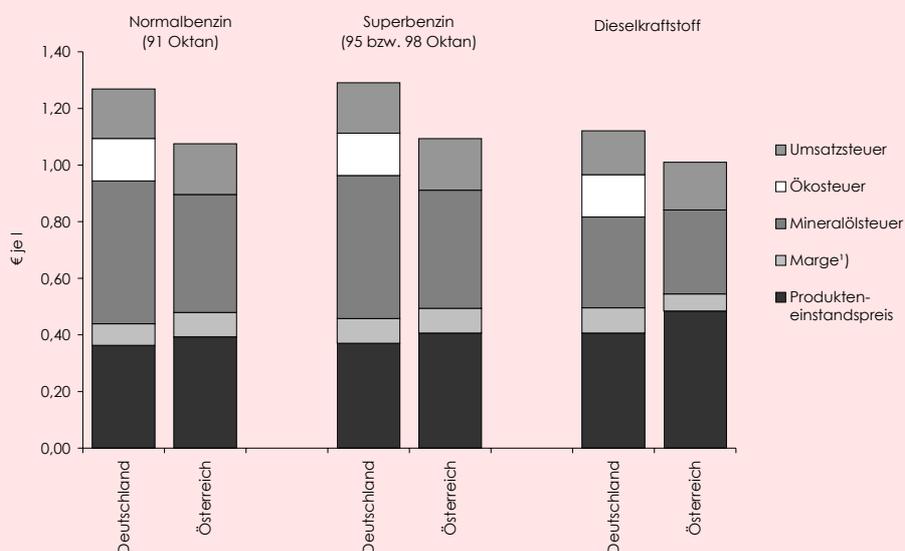
Als flankierende klimapolitische Maßnahme und zur Kompensation der Einnahmeherausfälle durch die Abschaffung der Zulassungssteuern wird die Anhebung der Mineralölsteuer empfohlen. Die Mineralölsteuer kann wohl als die zentrale Klimasteuer des Verkehrssektors angesehen werden: Sie setzt direkt bei der fossilen Rohstoffbasis an und wird als fahrleistungsabhängige Steuer dem Verursacherprinzip gerecht, indem sie den realen Energieverbrauch besteuert. Eine Mineralölsteuererhöhung kann einen Anreiz zur Senkung der Fahrleistungen setzen und den Kauf verbrauchsärmerer Fahrzeuge anregen. Das gilt verstärkt, wenn eine längerfristige, stufenweise Anhebung der Mineralölsteuersätze politisches Programm wird. Den Autokäufern und -fahrern würde auf diese Weise ein beständiges Signal für Energieeffizienz gegeben.

In Österreich könnte die Erhöhung der Mineralölsteuer nicht nur die Einnahmeherausfälle aus der Abschaffung der Normverbrauchsabgabe ausgleichen, sondern zudem die für den "Tanktourismus" bestimmenden Kraftstoffpreisdifferenziale zu den Nachbarländern glätten. Der Spielraum für die Anhebung des Steuersatzes ist hier in Österreich zum Teil beträchtlich, weil die Bruttokraftstoffpreise weit unter denen der Nachbarländer liegen. Höhere Kraftstoffpreise im Ausland sind zumeist auf höhere Steuersätze zurückzuführen – in Deutschland etwa bildet die Ökosteuer eine weitere Steuerkategorie (Abbildung 7). Eine Preisnivellierung durch eine Anpassung der Mineralölsteuersätze würde auch das Problem des Tanktourismus (Zurechnung von Emissionen) entschärfen. Wieweit aufgrund der üblicherweise wenig elastischen Nachfrage nach Mineralölprodukten die Steuermehreinnahmen aus den Preiseffekten die Mindereinnahmen aus dem Wegfall des Arbitragetankens kompensieren könnten, bedarf jedoch einer eingehenden Analyse.

Um die Mehreinnahmen aus einer Mineralölsteuererhöhung für den Umbau des Energiesystems und damit im Sinne der nachhaltigen Mobilität nutzbar zu machen, wäre eine teilweise Zweckbindung sinnvoll, z. B. für den Aufbau der notwendigen alternativen Infrastruktur für die Energieversorgung von Biogas- und Elektro- bzw. Hybridfahrzeugen und/oder für die Erforschung von neuen Biokraftstoffen ("energy

bioscience")⁷⁾. Eine (ökologische) Zweckbindung kann unter Umständen die Akzeptanz für eine Anhebung der Mineralölsteuer verbessern.

Abbildung 7: Zusammensetzung der Treibstoffpreise in Deutschland und Österreich
Durchschnittspreise 2006



Q: Mineralölwirtschaftsverband e.V., Hamburg; ADAC; OMV, WIFO-Berechnungen. – ¹⁾ Die Annahmen zur Aufteilung des Nettopreises für Österreich basieren auf Angaben der OMV (http://www.omv.com/smgr/portal/jsp/index.jsp?p_site=AT).

Steuerbegünstigungen (d. h. Subventionen) gelten in Österreich entsprechend der EU-Richtlinie zur Energiebesteuerung (Richtlinie 2003/96/EG vom 27. Oktober 2003) für den Verbrauch von Biokraftstoffen. Seit Oktober 2005 wird Dieselmotorkraftstoff mit einer Biodieselbeimischung von mindestens 4,4% um rund 0,03 € je Liter geringer besteuert als Dieselmotorkraftstoff ohne Beimischung. Reine Biokraftstoffe sind von der Mineralölsteuer befreit.

Weitere Instrumente zur Lenkung von Verkehrsströmen, wie etwa Road-Pricing, Mauten, Vignetten und Parkraumbewirtschaftung, können ebenfalls für die Zwecke des Klimaschutzes eingesetzt werden. So differenziert die erfolgreiche London "Congestion Charge" seit 2005 auch nach CO₂-Emissionskategorien. Mit alternativen Kraftstoffen betriebene Pkw erhalten z. B. einen Rabatt von 100% (zu den einzelnen Instrumenten vgl. Gebetsroither et al., 2007, in diesem Heft, sowie Puwein, 2005).

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Der Verkehr gehört in Österreich zu den Sektoren, die den größten Anteil an den energiebedingten CO₂-Emissionen beitragen. Er ist zudem durch ein besonders rasches Wachstum der CO₂-Emissionen geprägt. Diese Entwicklung ist weder dauerhaft tragfähig noch entspricht sie den klimapolitischen Verpflichtungen, die Österreich mit der Unterzeichnung des Kyoto-Protokolls eingegangen ist. Trotz dieser Entwicklungen unterliegt der Verkehrssektor bislang keiner Verpflichtung zur Emissionsreduktion, wie sie etwa die Sektoren Industrie und Energieerzeugung innerhalb des EU-Emissionshandelssystems binden. Auch die flexiblen Mechanismen als weitere Instrumente des Kyoto-Protokolls werden bisher noch nicht für das Ziel einer nachhaltigen Mobilität genutzt. Die eingesetzten fiskalischen Instrumente der Verkehrspolitik, etwa die Zulassungssteuer, die Kfz- und Mineralölsteuer üben in der gegenwärtigen Ausrichtung nur eine unzureichende klimapolitische Lenkungswirkung aus. Aufgrund der Inkonsistenz von klimapolitischen Zielsetzungen und verkehrspolitischen Rahmenbedingungen verstärkt sich aber der Trend einer weiteren Steigerung des Verkehrs auf der Basis von fossilen Energieressourcen ("Business-as-usual"), den es in Hinblick auf den Klimaschutz zu vermeiden gilt.

⁷⁾ Die Mineralölsteuer war in Österreich bis 1986 für den Straßenbau zweckgebunden.

Eine klimaorientierte verkehrspolitische Strategie zur Verringerung der CO₂-Emissionen ist daher erforderlich. Diese sollte sich an dem Konzept der nachhaltigen Mobilität orientieren und die verkehrsbezogenen Steuersätze anhand von Indikatoren der Energieeffizienz und Emissionswerten bemessen. Komplementär zu fiskalischen Instrumenten eignen sich die flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls für die Entwicklung, Marktdiffusion und -erschließung von alternativen Technologien und Kraftstoffen. Ein Strukturwandel im Verkehrssektor kann sich über technologische Innovationen und Marktdiffusion auch positiv auf das Wirtschaftswachstum auswirken. Das Instrument des Emissionshandels kann auf europäischer Ebene für den Einsatz im Straßen- und/oder Flugverkehr sinnvoll sein. Ein Instrumenten-Mix, der sowohl die Präferenzen der Mobilitätsnachfrager als auch die Anbieter für nachhaltige Mobilitätsdienstleistungen und -technologien erreicht, ist langfristig zu etablieren, um möglichst weitreichende und kohärente verkehrspolitische Rahmenbedingungen zu schaffen. Dabei sollten über die CO₂-Emissionen hinaus auch weitere für die Nachhaltigkeit des Verkehrs relevante Schadstoffkategorien nicht außer Acht gelassen werden.

- Bakker, S. J. A., "CDM and Biofuels. Can the CDM Assist Biofuel Production and Deployment?", Energy Research Centre of the Netherlands (ECN), 2006, (ECN-E-06-003).
- Baron, R., Sectoral Approaches to GHG Mitigation: Scenarios for Integration, OECD/IEA, COM/ENV/EPOC/IEA/SLT(2006)8, Paris, 2006.
- Ellerman, A. D., Jacoby, H. D., Zimmerman, M. B., "Bringing Transportation into a Cap-and-Trade Regime", M.I.T. Report, 2006, (136).
- Europäische Kommission, Vorschlag für eine Richtlinie des Rates über die Besteuerung von Personenkraftwagen, KOM(2005)261 endgültig, Brüssel, 5. Juli 2005.
- Europäische Kommission, Vorschlag des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Einbeziehung des Luftverkehrs in das System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft, KOM(2006)818 endgültig, Brüssel, 20. Dezember 2006.
- European Environment Agency, "Annual European Community Greenhouse Gas Inventory 1990-2004 and Inventory Report 2006", EEA Technical Report, 2006, (6/2006).
- Gebetsroither, B., Getzner, M., Steininger, K. W., "Quantitative Evaluierung klimarelevanter verkehrspolitischer Maßnahmen in Österreich", WIFO-Monatsberichte, 2007, 80(4), http://www.wifo.ac.at/www/isp/index.jsp?typeid=8&display_mode=2&fid=23923&id=28827.
- International Energy Agency, Biofuels for Transport. An International Perspective, Paris, 2004.
- Kurzweil, A., Lichtblau, G., Pölz, W., Einsatz von Biokraftstoffen und deren Einfluss auf die Treibhausgas-Emissionen in Österreich, Umweltbundesamt, Wien, 2003.
- OECD, Decoupling the Environmental Impacts of Transport from Economic Growth, Paris, 2006.
- Puwein, W., "Das Problem des Tanktourismus", WIFO-Monatsberichte, 1996, 69(11), S. 719-727.
- Puwein, W., "Verkehrspolitische Instrumente für einen nachhaltigen Kraftfahrzeugverkehr", WIFO-Monatsberichte, 2005, 78(12), S. 851-867, http://www.wifo.ac.at/www/isp/index.jsp?fid=23923&id=25848&typeid=8&display_mode=2.
- Richtlinie 2003/30/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2003 zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor, Amtsblatt der Europäischen Union, L 123/42, 17. Mai 2003.
- Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/KEG des Rates, Amtsblatt der Europäischen Union, L 275/32, 25. Oktober 2003.
- Sachverständigenrat für Umweltfragen, Umwelt und Straßenverkehr. Hohe Mobilität – Umweltverträglicher Verkehr, Sondergutachten, Nomos Verlag, Baden-Baden, 2005.
- Statistik Austria, Österreichische Energiebilanz 1970-2005, Wien, 2006.
- Stern, N., The Economics of Climate Change. The Stern Review, Cambridge et al., 2006, http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm.
- UK Energy Review Report 2006, The Energy Challenge, presented to Parliament by the Secretary of State for Trade and Industry, The Licensing Division, Norwich, 2006.
- Umweltbundesamt, Emissionstrends 1990-2004. Ein Überblick über die österreichischen Verursacher von Luftschadstoffen mit Datenbestand 2006, Report, REP-0037, Wien, 2006.
- Umweltbundesamt, Austria's Annual Greenhouse Gas Inventory 1990-2005. Submission under Decision 280/2004/EC, Wien, 2007.
- Umweltbundesamt Deutschland, Emissionshandel im Verkehr. Ansätze für einen möglichen Up-stream-Handel im Verkehr – Zusammenfassung, Umweltforschungsplan Nr. 202 14 198, Köln-Heidelberg-Mannheim-Karlsruhe, 2005.

Literaturhinweise

World Commission on Environment and Development, Our Common Future, Oxford University Press, Oxford, 1987.

Sustainable Mobility and Climate Economics – Summary

The Austrian transport sector is among the biggest energy consuming sectors contributing a majority share of around 26 percent of CO₂ emissions to the Austrian energy related emissions budget. At the same time transportation showed the highest growth in transport related emissions. Austrian transportation trends are analysed from 1990 up to the year 2005. Steady growth in transport and related emissions is, however, detrimental to the aim of climate protection. The concept of sustainable mobility seeks to decouple transport related emissions from economic growth making transport more energy efficient. But the transport sector is neither part of the EU emissions trading system nor do the flexible mechanisms of the Kyoto protocol play any role in transport policies. In addition, traditional fiscal transport measures, e.g., fuel taxes and motor vehicle taxes are not designed to set incentives towards less energy consumption, i.e., towards energy efficient transport technologies and reduced travel demand. Growth patterns are, hence, supported by a lack of proactive climate-related transport policies. In order to break the trend of ever rising transport emissions, a coherent set of transport policies aiming at the dissemination of energy efficiency technologies and at consolidating travel demands needs to be established.