

Brigitte Gebetsroither, Michael Getzner, Karl W. Steininger

## Quantitative Evaluierung klimarelevanter verkehrspolitischer Maßnahmen in Österreich

**Zur Beurteilung verkehrspolitischer Maßnahmen in der Klimapolitik untersucht der vorliegende Artikel die quantitativen und qualitativen Auswirkungen jener Instrumente, die Österreich eigenständig einsetzen kann und die ein relevantes Emissionssenkungspotential aufweisen, auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen, auf die Beschäftigung und nach Einkommensgruppen. Demnach würden die preisbezogenen Maßnahmen wie die Einführung eines Pkw-Road-Pricing und eine Anhebung der Mineralölsteuer die Emissionen am stärksten senken und je nach Einnahmenverwendung auch verteilungs- und beschäftigungspolitisch nicht nachteilig wirken.**

Brigitte Gebetsroither ist am Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel der Karl-Franzens-Universität Graz tätig, Michael Getzner am Institut für Volkswirtschaftslehre der Universität Klagenfurt, Karl W. Steininger am Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel sowie am Institut für Volkswirtschaftslehre der Karl-Franzens-Universität Graz. • Begutachtung: Angela Köppl • Wissenschaftliche Assistenz: Alexandra Wegscheider-Pichler • E-Mail-Adresse: [karl.steininger@uni-graz.at](mailto:karl.steininger@uni-graz.at)

Im Verkehrssektor wachsen in Österreich – wie auch in der EU insgesamt – derzeit die Treibhausgasemissionen am stärksten unter allen Sektoren (vgl. Meyer, 2007, in diesem Heft). Unter dem Gesichtspunkt der Verpflichtungen zur Verringerung dieser Emissionen, die Österreich im Rahmen des Kyoto-Protokolls eingegangen ist, wurden in einer diesem Beitrag zugrunde liegenden Studie (Steininger et al., 2007) klimarelevante verkehrspolitische Maßnahmen untersucht und im Hinblick auf ihr Reduktionspotential sowie die Beschäftigungs- und Verteilungswirkungen bis 2010 und bis 2020 bewertet. Ausgewählt wurden aus einer Erweiterung des Maßnahmenkatalogs der Klimastrategie Österreich 2008/2012 (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2002)

- Maßnahmen, die Österreich aufgrund der rechtlichen Kompetenzlage selbst realisieren kann, und
- die das Potential für eine wesentliche Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aufweisen,
- unter Bedachtnahme auf abschätzbare Verhaltensänderungen und die damit verbundenen Einsparungspotentiale, Beschäftigungseffekte und Verteilungswirkungen sowie
- Konkretisierung der Maßnahmen, sodass die Wirkungen auf Emissionen, Beschäftigung und soziale Verteilung entweder qualitativ oder quantitativ geschätzt werden können.

Die untersuchten Maßnahmen unterscheiden sich wesentlich in ihren Wirkungsmechanismen, aber auch in der gewählten Stringenz (Stärke der Maßnahme bzw. Finanzierungsvolumen). Für die Wahl der Maßnahmenstärke galten folgende Kriterien:

- Die Maßnahme sollte von Österreich eigenständig durchgeführt werden können, wobei die globale Effektivität der Treibhausgasreduktion im Mittelpunkt stand (z. B. kann ein Pkw-Road-Pricing auch mit einem höheren Satz eigenständig eingeführt werden. Eine Anhebung der Mineralölsteuer hingegen ist für ein kleines Land wie Österreich mit dem jeweiligen Steuersatz der Nachbarländer begrenzt – eine Anhebung über dieses Niveau hinaus würde Tanktourismus ins Ausland auslösen und trägt deshalb weniger zu einer weiteren Senkung der Emissionen bei).
- Herangezogen wurden die jeweiligen bereits erfolgten Anstrengungen vergleichbarer Länder (z. B. jährliches Ausbaувolumen der Bahn in der Schweiz).

Abgesehen von der bereits beschlossenen forcierten Verwendung von Biokraftstoffen, die zu Vergleichszwecken einbezogen wurde, werden Maßnahmen untersucht, die Anfang März 2007 (noch) nicht in Umsetzung waren.

Im März 2007 beschloss die österreichische Bundesregierung eine Anpassung der österreichischen Klimastrategie. Dass die darin enthaltenen Maßnahmen für die Erreichung des österreichischen Kyoto-Ziels nicht ausreichen, zeigen Schleicher – Steininger (2007). Für eine effiziente und effektive Klimaschutzpolitik sind tiefgreifende Veränderungen gerade im Verkehrsbereich notwendig. Eine forcierte Umsetzung jener Maßnahmen, deren Effektivität hier am besten bewertet wurde, könnte somit wesentlich zur erfolgreichen Gestaltung der Klimaschutzpolitik in Österreich beitragen.

---

## Überblick über die untersuchten Maßnahmen

---

### Attraktiverer öffentlicher Verkehr durch Bahnausbau

Die Effekte einer Steigerung der Attraktivität des öffentlichen Verkehrs durch Ausbau der Bahn werden anhand der Investitionen in Schienennetz und -fahrzeuge untersucht. Angenommen wird eine zusätzliche Ausweitung der Investitionen in Infrastruktur und rollendes Material zwischen 2006 und 2009 um 5,6 Mrd. € (+1,4 Mrd. € pro Jahr; davon rund 1,2 Mrd. € für Schieneninfrastruktur und Verkehrssteuerung, rund 200 Mio. € für die Anschaffung von Schienenfahrzeugen). Diese Investitionen würden die Attraktivität des rollenden Materials erhöhen und die Einführung eines optimierten Taktfahrplans erlauben. Die Tarife bleiben annahmegemäß gegenüber dem aktuellen Stand unverändert (konstante Realpreise). Die Kosten von Planung, Erstellung und Betrieb des Taktfahrplanes sowie der Mobilitätszentralen (integrierte Informationsstellen für Auskünfte über alle öffentlichen Verkehrsmittel) werden mit rund 115 Mio. € pro Jahr angenommen. Die gesamten zusätzlichen Aufwendungen betragen damit 1,52 Mrd. € pro Jahr.

---

### Attraktiverer und verbesserter öffentlicher Personennah- und Regionalverkehr

Angenommen wird, dass für Ausbau und Beschleunigung des öffentlichen Personennah- und -regionalverkehrs (Straßenbahn, U-Bahn und Linienbus) zwischen 2006 und 2009 zusätzlich insgesamt 2 Mrd. € (+500 Mio. € pro Jahr) in neue Fahrzeuge sowie Infrastruktur investiert werden. Damit würde die Taktfrequenz vor allem zu den Verkehrsspitzen in den Städten und vom Umland in die Städte erhöht, sodass der öffentliche Personenverkehr attraktiver würde. Die Bauinvestitionen würden rund 250 Mio. € umfassen (z. B. Busspuren, Schieneninfrastruktur), für Fahrzeuge würden rund 240 Mio. € aufgewandt. Die Investitionen in Mobilitätsmanagement und Integration der Verkehrsverbünde betragen 10 Mio. €.

---

### Ausbau des Radverkehrs

Der Ausbau des Radverkehrs wäre in mehreren Stufen zu realisieren und umfasst Investitionen in die Infrastruktur (Hard- und Software) und bewusstseinsbildende Maßnahmen. Für den Bau neuer Strecken sowie die Schließung von Lücken in den Radverkehrsnetzen, für Fahrradabstellplätze, Informationssysteme und Öffentlichkeitsarbeit würden zwischen 2006 und 2010 zusätzlich etwa 360 Mio. € investiert.

---

### Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz

Die untersuchte Maßnahme sieht vor, dass das Lkw-Road-Pricing auf dem gesamten Straßennetz über On-Board-Einheiten (z. B. auf GPS basierend) eingehoben würde. Die Preisstaffelung würde nach zulässigem Gesamtgewicht der schweren Nutzfahrzeuge sowie nach deren Emissionsstandard (Euro 0 bis Euro 5 mit einer Preisstaffelung von jeweils 0,02 € je Kilometer pro Euro-Kategorie) erfolgen. Angenommen werden die aktuellen Sätze je Gewichtsklasse für den derzeit gültigen Emissionsstandard für Neuzulassungen (Euro 4); Fahrzeuge mit der Kategorie Euro 5 würden dann um 0,02 € je Kilometer weniger belastet, ältere Emissionsklassen entsprechend höher.

Um der Weiterentwicklung der technischen Emissionsstandards Rechnung zu tragen, wird einem künftigen besseren Emissionsstandard jeweils der bisher günstigste Road-Pricing-Satz zugeordnet, und Fahrzeuge aller bisherigen (schlechteren) Emissionsstandards rücken in höhere Road-Pricing-Klassen auf.

---

### Einführung eines Pkw-Road-Pricing auf dem gesamten Straßennetz

Untersucht werden die Einführung eines Pkw-Road-Pricing von 0,05 € je Kilometer auf dem gesamten Straßennetz im Jahr 2008 und eine Anhebung auf 0,1 € je Kilometer im Jahr 2018 (abgerechnet über On-Board-Geräte mit GPS)<sup>1)</sup>. Die Verteilungs- und Beschäftigungswirkungen werden dabei wesentlich durch die Verwendung der Einnahmen bestimmt. Deshalb wurden zwei Varianten formuliert:

---

<sup>1)</sup> Dies würde auch ein zeitlich und örtlich differenziertes Road-Pricing-Modell ermöglichen.

- Variante 1: Die Einnahmen werden (abzüglich der Systemkosten) zu je einem Drittel für Straßeninfrastruktur (Straßen, Fahrradwege usw.), öffentlichen Verkehr und Zuschüsse zu den Sozialversicherungsbeiträgen verwendet. Dabei wird unterstellt, dass die Zuschüsse zu den Sozialversicherungsbeiträgen durch die Verbilligung des Faktors Arbeit die Beschäftigung steigen lassen, bis zur Erreichung der Vollbeschäftigung jedoch zunächst den Nettolohn nicht verändern.
- Variante 2: Die Einnahmen werden (abzüglich der Systemkosten) in voller Höhe für Zuschüsse zu den Sozialversicherungsbeiträgen verwendet.
- Pkw-Road-Pricing nur auf dem höherrangigen Straßennetz: Als Alternative zu einem flächendeckenden Pkw-Road-Pricing wird ein Pkw-Road-Pricing-System für das höherrangige Straßennetz (Autobahnen und Schnellstraßen) analysiert, wie es derzeit bereits für Lkw gilt. Der Tarif wird mit 0,05 € je Fahrzeugkilometer angenommen, die Einnahmen würden wie oben zu je einem Drittel für öffentlichen Verkehr, Straßeninfrastruktur und Zuschüsse zu den Sozialversicherungsbeiträgen verwendet. Aus methodischen Gründen wird hier nur die Wirkung bis 2010 beurteilt.

Die Benzin- und Dieselpreise werden durch Variation der Mineralölsteuer auf ihr Niveau in den Nachbarstaaten Deutschland, Italien, Slowenien und Ungarn angehoben. Gemäß *Molitor et al.* (2004) würde dies (bezogen auf die Preisdifferenz zwischen Österreich und den Nachbarstaaten im Jahr 2003) für Benzin und Dieselmotorkraftstoff eine Anhebung der Mineralölsteuer um 0,14 € pro Liter erfordern, d. h. der Mineralölsteuersatz für Benzin würde von 0,417 € auf 0,557 € je Liter steigen, jener für Dieselmotorkraftstoff von 0,302 € auf 0,442 € je Liter.

Für die Verwendung der Mehreinnahmen aus der Mineralölsteuer wurden zwei Varianten geschätzt:

- Variante 1: Die Mehreinnahmen werden für Zuschüsse zu den Sozialversicherungsbeiträgen verwendet.
- Variante 2: Diese Maßnahme kann auch als Teil-Finanzierungsinstrument für jene Maßnahmen dienen, deren Investitionen nicht aus maßnahmeninduzierten Einnahmen gedeckt werden können (d. h. Ausbau von Bahnverkehr, öffentlichem Personennah- und -regionalverkehr, Radverkehr und kombiniertem Güterverkehr).

Diese Maßnahme wird teilweise im Zuge der Anpassung der Klimastrategie implementiert: Im März 2007 beschloss der Ministerrat eine Anhebung der Mineralölsteuer um 0,03 € (Benzin) bzw. 0,05 € je Liter (Dieselmotorkraftstoff) und eine teilweise Verwendung der Einnahmen für den Ausbau des öffentlichen Personenverkehrs durch die Länder.

Am 8. Mai 2003 haben das Europäische Parlament und der Europäische Rat die "Richtlinie zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor" (Richtlinie 2003/30/EG) erlassen. Österreich muss auf dieser Basis in einem Stufenplan bis 2008 den Anteil von Biokraftstoff oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen an den Treibstoffen auf 5,75% steigern (Substitutionsverpflichtung). Dieses Ziel durch eine Versorgung mit inländischen Rohstoffen erreichen zu wollen, ist als sehr ambitioniert einzustufen.

Obwohl diese Maßnahme bereits in Kraft ist, wird sie hier analysiert, um ihre Wirkungen mit jenen der anderen Maßnahmen vergleichen zu können.

Die geplante flächendeckende Ausstattung Österreichs und der Nachbarstaaten mit Güterterminals würde bis 2010 realisiert. Ein Ende des Ausbaus im Jahr 2010 wird hier rein rechentechnisch angenommen, damit die Effekte mit denen der anderen Maßnahmen vergleichbar sind, für die 2010 schon weitgehend vollständige Wirkungen unterstellt werden. Vor dem Hintergrund der Planungs- und Realisierungszeiten erscheint es aber unwahrscheinlich, dass bis 2010 viele neue Infrastrukturprojekte umgesetzt werden können.

Die Transportkosten für die Kunden bleiben annahmegemäß auf dem derzeitigen Niveau. Für die Errichtung von Terminals und dafür nötige Streckenausbauten sowie

---

### Anhebung der Mineralölsteuer

---

### Forcierung der Verwendung von Biokraftstoffen

---

### Ausbau des kombinierten Güterverkehrs

### Geschwindigkeitsbeschränkungen und verstärkte Überwachung

rollendes Material wird ein zusätzlicher Investitionsrahmen von 1 Mrd. € von 2006 bis 2010 angenommen (+200 Mio. € p. a.). Weiters werden Synergien aus dem oben diskutierten Ausbau der Bahninfrastruktur (+1,4 Mrd. €) berücksichtigt.

Simuliert wurde die Einführung folgender Geschwindigkeitsbeschränkungen mit 1. Jänner 2007: Autobahn 100 km/h, Freilandstraßen 80 km/h, Vorrangstraßen im Ortsgebiet 50 km/h, Nebenstraßen im Ortsgebiet 30 km/h. Höhere Geschwindigkeiten werden nur auf einzelnen Strecken abseits von bewohnten Gebieten und mit geringer Unfallgefahr zugelassen. Um die Überwachung zu forcieren, werden zusätzliche Ausgaben für automatische Einrichtungen zur Geschwindigkeitsüberwachung von 30 Mio. € zwischen 2007 und 2008 sowie die Einstellung von 2.500 zusätzlichen Arbeitskräften bei der Polizei angenommen (Personal zur Verkehrsüberwachung +7,5%). Für die Berechnung wird gemäß *Pischinger et al.* (1997) angenommen, dass die zusätzlichen Personalkosten von etwa 75 Mio. € sowie die zusätzlichen Betriebskosten der Geräte von etwa 5 Mio. € durch Mehreinnahmen aus Strafgeldern abgedeckt werden.

### Effizienzsteigerung im betrieblichen Mobilitätsmanagement

Für die Schätzung wird ein umfassendes Förderungspaket zur effizienteren Gestaltung des betrieblichen Mobilitätsmanagements angenommen. Seine Wirksamkeit würde allerdings von anderen Faktoren abhängen, wie dem Grad der Erschließung durch öffentliche Verkehrsmittel, der Zahl der Stellplätze, der Erreichbarkeit für die Beschäftigten usw. Von der öffentlichen Hand finanzierte Berater arbeiten mit den Unternehmen spezifische Maßnahmenbündel zur Verbesserung des Mobilitätsmanagements aus. Dabei sollen die Bereiche Mitarbeiterverkehr (Fuß-, Rad-, öffentlicher und Pkw-Verkehr) und unternehmensinterner Verkehr (Dienstfahrten, Betriebslogistik und Fuhrpark) rationalisiert und so auch die daraus resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen gesenkt werden. Ab dem zweiten Jahr nach Beratungsbeginn wäre die Maßnahme dauerhaft in den einzelnen Unternehmen implementiert, und die Unternehmen würden selbst die Kosten tragen. Angenommen wird, dass ab 2006 pro Jahr 14.400 Unternehmen beraten werden; dies entspricht einem öffentlichen Förderbedarf von insgesamt 1,3 Mrd. € innerhalb von 10 Jahren.

### Methodik der Bewertung der Maßnahmen

Die Emissionen des Verkehrssektors in Österreich wurden mit dem Programm GLOBEMI berechnet. GLOBEMI wird seit den neunziger Jahren zur Berechnung der Luftschadstoffinventur für Österreich (OLI) verwendet (*Hausberger, 2004*).

Die kurz- bis mittelfristigen Auswirkungen des verkehrs- und klimaschutzpolitischen Maßnahmenpakets auf die Beschäftigung wurden in zwei Schritten analysiert:

- Die direkten, indirekten und sekundären Beschäftigungswirkungen wurden mit einem Multiplikatormodell ermittelt, das auf der Input-Output-Tabelle 2000 der österreichischen Volkswirtschaft aufbaut.
- Die qualitativen Beschäftigungswirkungen wurden anhand ausgewählter Parameter erörtert, wie z. B. Informationen über die Verlagerung der Beschäftigung zwischen den einzelnen Branchen, über die Arbeitsplatzqualität und die Qualifikation der Arbeitskräfte.

Zur Schätzung der langfristigen Beschäftigungswirkungen und der Verteilungswirkungen von Maßnahmen im Personenverkehr wurde das ASPIT-Modell (Austrian Spatial Passenger and Income Transport) verwendet, das auf einem Angewandten Allgemeinen Gleichgewichtsmodell (CGE) beruht (*Steininger et al., 2005, 2006*).

Die Datenbasis zur Berechnung der Verteilungswirkungen der einzelnen Maßnahmen im Güterverkehr – insbesondere der Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz und der Erhöhung der Mineralölsteuer – bilden die Input-Output-Tabelle 2000 und die Verbrauchsausgaben laut Konsumerhebung von Statistik Austria, da dafür die Überwälzung von Preisänderungen in den einzelnen Güterkategorien in unterschiedlicher Gewichtung nach Einkommensklassen zu berücksichtigen ist.

Für eine umfassende Darstellung der Methodik zur Bewertung der Maßnahmen wird auf *Steininger et al. (2007)* verwiesen.

Übersicht 1 fasst die Ergebnisse zu den Wirkungen der in *Steininger et al. (2007)* untersuchten Maßnahmen auf CO<sub>2</sub>-Emissionen, Beschäftigung und nach Einkommensgruppen zusammen. Die sehr unterschiedliche Größenordnung der einzelnen Maßnahmen wird – sofern ökonomisch relevant – anhand der Mittelumschichtung deutlich, z. B. innerhalb der privaten Haushaltsbudgets oder innerhalb eines öffentlichen Budgets oder auch zwischen privaten und öffentlichen Trägern.

## Wirkungen der untersuchten Maßnahmen

### Übersicht 1: Übersicht über die Wirkungen der untersuchten Maßnahmen

2007/2010

	Senkung der CO <sub>2</sub> -Emissionen 1.000 t im Jahr 2010	Beschäftigung		Verteilung		Umgeschichtete Mittel Mio. € p. a.
		Quantitativ Personenjahre p. a. <sup>1)</sup>	Qualitativ Arbeitsplatzqualität	Wirkung auf ärmere Haushalte	Wirkung auf reichere Haushalte	
Steigerung der Attraktivität des öffentlichen Verkehrs durch Ausbau der Bahn	- 115	2.800 <sup>2)</sup>	~	+	+	1.520
Steigerung der Attraktivität und Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs	- 75	- 100	~	++	~/+	500
Förderung des Radverkehrs	- 499	1.300	~	~	~/+	72
Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz	- 125	- 250	~	~	~/-	420
Einführung eines Pkw-Road-Pricing auf dem gesamten Straßennetz						
Variante 1: Verwendung der Einnahmen für Investitionen in Straßeninfrastruktur und öffentlichen Verkehr und für Zuschüsse zu den Sozialversicherungsbeiträgen	- 1.019	12.000	+	~	-	2.950
Variante 2: Verwendung der Einnahmen für Zuschüsse zu Sozialversicherungsbeiträgen	- 840	5.900	+	~	~	2.980
Pkw-Road-Pricing nur auf dem höherrangigen Straßennetz	- 545	5.600	+			730
Anhebung der Mineralölsteuer auf das Niveau der Nachbarländer						
Variante 1: Verwendung der Einnahmen für Zuschüsse zu den Sozialversicherungsbeiträgen	- 494					
Mit Dämpfung der Mineralölsteuereinnahmen durch Verringerung des Tanktourismus <sup>4)</sup>	- 4.847 <sup>3)</sup>	1.700	~	~	-	830
Variante 2: Verwendung der Einnahmen für Investitionen in die Straßeninfrastruktur	- 494					
Mit Dämpfung der Mineralölsteuereinnahmen durch Verringerung des Tanktourismus <sup>4)</sup>	- 4.847 <sup>3)</sup>	3.600	~			830
- 3.800			~			
Forcierung der Verwendung von Biokraftstoffen						
Aus inländischer Produktion	- 522	430	-	~	~	
Importierte Rohstoffe		- 400				
Ausbau des kombinierten Güterverkehrs	- 190	300	~	~	~	200
Geschwindigkeitsbeschränkungen und verstärkte Überwachung	- 280	1.200	+	~	~	80
Effizienzsteigerung im betrieblichen Mobilitätsmanagement	- 76	700	++	~/+	+	130

Q: *Steininger et al. (2007)*. – <sup>1)</sup> Gerundet. Die quantitativen Beschäftigungswirkungen umfassen alle Beschäftigungseffekte (direkt, indirekt, sekundär), und zwar einschließlich der gegenläufigen Effekte der Finanzierung der Maßnahmen. Ein positiver Beschäftigungseffekt ergibt sich dabei rechnerisch auf Basis des Modells und muss nicht der Zahl an tatsächlich geschaffenen Arbeitsplätzen entsprechen. Insbesondere bei Unterauslastung der Kapazitäten (z. B. Bahnverkehr, Bauwirtschaft) ist eher von allenfalls "gesicherten" als von neu geschaffenen Arbeitsplätzen auszugehen. Geschätzt wurden jeweils die kurzfristigen Effekte; langfristig sind – insbesondere bei Verwendung der Einnahmen für Zuschüsse zu den Sozialversicherungsbeiträgen – höhere positive Effekte möglich. – <sup>2)</sup> Dieser Beschäftigungseffekt resultiert aus dem Ausbau der Bahninfrastruktur, der zum Teil auch dem Güterverkehr zugute kommt ("Ausbau des kombinierten Verkehrs"). – <sup>3)</sup> Wirkung in der CO<sub>2</sub>-Bilanz für Österreich durch Verringerung des Tanktourismus: 4.847.000 t. – <sup>4)</sup> Der negative Beschäftigungseffekt ergibt sich daraus, dass nur der Entfall ausländischer Mineralölsteuerzahlungen berücksichtigt wird, nicht aber die Tatsache, dass durch die Maßnahme gleichzeitig die Verpflichtung zum staatlichen Zertifikatsankauf aus dem Ausland verringert wird. – ++ ... sehr stark positive Wirkungen (z. B. Verringerung der Verkehrsnachfrage und der CO<sub>2</sub>-Emissionen, Steigerung der Beschäftigtenzahlen), + ... stark positive Wirkungen, ~ ... keine nennenswerten Wirkungen, - ... negative Wirkungen, -- ... stark negative (oder kontraproduktive) Wirkungen (z. B. Zunahme der Belastung ärmerer Haushalte).

Die österreichische CO<sub>2</sub>-Bilanz würde am weitaus effektivsten durch eine Anhebung der Mineralölsteuer auf das Niveau der Nachbarländer verbessert. Ein wesentlicher Teil dieser Wirkung geht allerdings nur auf die Verringerung des Treibstoffabsatzes im Inland für den bisherigen Tanktourismus zurück (im Inland getankter, aber im Ausland verbrauchter Treibstoff), bedingt also nicht notwendigerweise eine Verringerung der globalen Emissionen: Die Emissionen werden dadurch zunächst in die Emissionsbilanz des Auslands transferiert und nur unter der Voraussetzung einer positiven Preiselastizität der Treibstoffnachfrage (und in Abhängigkeit von ihrer Höhe) tatsächlich verringert. Selbst wenn man aber nur die Wirkungen auf den Inlandsverkehr berücksichtigt, zählt eine Anhebung der Mineralölsteuer um 0,14 € je Liter (welche die Treibstoffpreisdifferenz zu den Nachbarländern beseitigen würde) zu den wirksamsten Maßnahmen zur Emissionsverringering. Sie ist mit positiven Beschäftigungswirkungen

verbunden: Wenn die Einnahmen für Zuschüsse zu den Sozialversicherungsbeiträgen verwendet werden, senken sie die Lohnkosten; wenn sie für Investitionen in die Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs verwendet werden, kommt deren höherer Beschäftigungsmultiplikator zum Tragen. Die Verwendung der zusätzlichen Einnahmen kann so gestaltet werden, dass keine wesentlichen negativen Verteilungswirkungen zu erwarten sind.

Über den Tanktourismus wurde die Mineralölsteuer seit dem Jahr 2000 zunehmend auch von Ausländern getragen; durch ausreichende Anhebung der Mineralölsteuer würde der Anreiz zum Tanktourismus wegfallen, dies würde daher auch auf die österreichische Kapitalbilanz wirken (mit dem Wegfall des Tanktourismus entfallen diese Steuereinnahmen von ausländischen Kraftstoffkäufern). Dies kann entweder budgetwirksam (die öffentliche Hand senkt ihre Ausgaben entsprechend) in Form einer Verringerung der Beschäftigung (Übersicht 1) durchschlagen oder – und dies ist der relevantere Vergleichsfall, da diese Maßnahme der Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen dient – durch eine Verringerung der Verpflichtung zum Ankauf von Zertifikaten aus dem Ausland kompensiert werden.

Nur auf den Inlandsverkehr bezogen würden die CO<sub>2</sub>-Emissionen am stärksten reduziert durch die Einführung eines flächendeckenden Pkw-Road-Pricing und die bereits beschlossene Biokraftstoff-Beimischung. Im direkten Vergleich dieser beiden Maßnahmen weist erstere wesentliche zusätzliche Vorteile auf:

- Durch die Veränderung der privaten Fahrkosten ergibt sich eine verkehrssteuernde Wirkung, die auch die Emissionen anderer Schadstoffe, die Unfall-(Folge-)Kosten sowie die Lärmbelastung durch den motorisierten Individualverkehr senkt.
- Die Einführung eines flächendeckenden Pkw-Road-Pricing bedeutet für die öffentlichen Haushalte keinen Einnahmefall – die Mineralölsteuerbefreiung von Biodiesel dämpft die Steuereinnahmen bzw. erhöht die Grenzkosten einer gegengleich eingeführten Steuererhöhung in anderen Bereichen.
- Die zusätzlichen Einnahmen aus dem Road-Pricing können insbesondere für die Finanzierung des zuvor erforderlichen Ausbaus des öffentlichen Verkehrs herangezogen werden (und zeitigen damit zusätzliche emissionsreduzierende Wirkung).
- Mit dem Road-Pricing steht ein Instrument zur Verfügung, dessen zeitliche und örtliche Differenzierung in weiterer Folge die Staukosten im Personen- und Güterverkehr senken könnte<sup>2)</sup>.

Die Verwendung der Einnahmen aus dem Pkw-Road-Pricing entscheidet über die Wirkungen der Maßnahme auf die Beschäftigung und nach Einkommensgruppen. Werden die Einnahmen für Zuschüsse zu den Sozialversicherungsbeiträgen verwendet, so bewirkt die dadurch bedingte relative Lohnkostensenkung die stärkste Ausweitung der Beschäftigung unter allen untersuchten Maßnahmen<sup>3)</sup>. Die Einnahmen können auch zur direkten Milderung unerwünschter Verteilungseffekte verwendet werden oder für den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur, wie etwa durch die hier untersuchten Maßnahmen im öffentlichen Verkehr.

Wird Pkw-Road-Pricing nur auf dem höherrangigen Straßennetz (Autobahnen und Schnellstraßen) eingeführt, so wird ein großer Teil des Verkehrs auf das niederrangige Straßennetz ausweichen. Die dadurch erhöhte Unfallhäufigkeit steigert deutlich die volkswirtschaftlichen Kosten und stellt den Sinn der Maßnahme in dieser Ausgestaltung in Frage.

Am wirksamsten zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist nach Pkw-Road-Pricing, Biokraftstoff-Beimischung und Anhebung der Mineralölsteuer die Maßnahme "Ausbau des Radverkehrs". Sie ist mit positiven Beschäftigungseffekten verbunden und zieht –

<sup>2)</sup> Im Vergleich mit anderen ökonomischen Instrumenten nachteilig sind hingegen die Systemkosten für die notwendige Infrastruktur und für ein flächendeckendes Überwachungssystem. Sofern ein gemeinsames Vorgehen in der EU gelänge, wäre dieselbe Wirkung auf die Emissionsbilanz (allerdings nur örtlich und zeitlich undifferenziert) billiger mit einer Anhebung der Mineralölsteuer oder einer CO<sub>2</sub>-Steuer auf Kraftstoffe zu erreichen. Ohne Koordination innerhalb der EU wären für die letzteren zwei Instrumente jedoch jedenfalls Ausweicheffekte im Tankverkehr zu beobachten, von denen ein Pkw-Road-Pricing nicht betroffen wäre.

<sup>3)</sup> Dies könnte ein wichtiges Element einer ökologischen Steuerreform sein.

abhängig von ihrer Finanzierung – keine verteilungspolitisch nachteiligen Effekte nach sich.

Deutlich geringere Wirkung zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen haben die anderen untersuchten Maßnahmen. Geschwindigkeitsbeschränkungen haben ähnlich hohe positive Beschäftigungswirkungen und keine verteilungspolitischen Nachteile, jedoch viele sonstige volkswirtschaftliche Vorteile (Dämpfung der Schadstoffbelastung und Erhöhung der Verkehrssicherheit) sowie vergleichsweise sehr niedrige Kosten.

Nochmals deutlich niedriger ist die dämpfende Wirkung auf die Treibhausgasemissionen für zwei Maßnahmen im Güterverkehr: Ausbau des kombinierten Güterverkehrs und Ausweitung des Lkw-Road-Pricing auf das gesamte Straßennetz. Die Beschäftigungswirkung ist für den Ausbau des kombinierten Güterverkehrs leicht positiv, für das flächendeckende Lkw-Road-Pricing von der Einnahmenverwendung abhängig (bei Verwendung für Infrastrukturinvestitionen positiv, sonst leicht negativ). In der Verteilungswirkung ist die erstgenannte Maßnahme von ihrer Finanzierung abhängig, die zweitgenannte Maßnahme trifft insbesondere über einen Anstieg der Baupreise kurzfristig eher die mittleren Einkommensgruppen, langfristig auch die unteren (Anstieg der Wohnungsmieten).

Der Ausbau der Bahn und des öffentlichen Personennah- und -regionalverkehrs sowie die Effizienzsteigerung im betrieblichen Mobilitätsmanagement sind relativ wenig emissionswirksam, insbesondere der Bahn-Ausbau ist aber deutlich positiv beschäftigungswirksam. Von den Verteilungseffekten profitieren die unteren Einkommensgruppen (öffentlicher Personenverkehr), die mittleren (betriebliches Mobilitätsmanagement) bzw. die mittleren und oberen Einkommenschichten (Bahn-Ausbau).

Im Folgenden werden die Auswirkungen auf die Emissionen und die Beschäftigung sowie in ihrer Verteilung nach Einkommensgruppen genauer beleuchtet.

Abbildung 1 fasst die berechneten CO<sub>2</sub>-Reduktionspotentiale der untersuchten Maßnahmen zusammen. Zusatzinvestitionen in den öffentlichen Verkehr und in den kombinierten Güterverkehr liefern bis 2010 jeweils nur relativ geringe Effekte auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen. Auch bis 2020 ist aus diesen Aktivitäten eine eher geringe Emissionsminderung zu erwarten. Diese Maßnahmen verbessern eher die Erreichbarkeit (von Gütern und Aktivitätsorten) für Personen ohne Pkw und verringern die lokale Überlastung im Straßenverkehr. Für den Ausbau des Radverkehrs ergibt sich ein deutlich höheres Reduktionspotential; ob es bis 2010 auch ausgeschöpft werden könnte, ist aber unsicher.

Unter den preispolitischen Maßnahmen weist die Anhebung der Mineralölsteuer auf Kraftstoffe um 0,14 € je Liter in der CO<sub>2</sub>-Bilanz das mit Abstand höchste Reduktionspotential auf (–4,847.000 t CO<sub>2</sub> bzw. –20% der Emissionen aus dem Verkehr im Jahr 2010). 90% davon stammen aber aus der Abnahme des Tanktourismus, d. h. die Emissionen werden anderen Ländern zugeordnet, aber je nach Preiselastizität im Ausland nur teilweise vermieden. Ein Pkw-Road-Pricing auf dem gesamten Straßennetz erhöht die Kosten je Pkw-Kilometer wesentlich stärker als die Anhebung der Mineralölsteuer und bringt insgesamt auch eine höhere Einsparung an CO<sub>2</sub>-Emissionen im Inlandsverkehr. Allerdings wird in diesem Fall die Emissionsminderung nur durch Pkw getragen, während die Mineralölsteuererhöhung alle Kfz-Kategorien betrifft.

Die bereits beschlossene Verpflichtung der Beimischung von Biokraftstoffen hat ein nahezu gleich hohes CO<sub>2</sub>-Minderungspotential wie das Pkw-Road-Pricing, ist jedoch mit volkswirtschaftlichen Zusatzkosten verbunden, da Biodiesel in der Erzeugung (derzeit) teurer als fossiler Dieselmotorkraftstoff ist. Durch die Befreiung von der Mineralölsteuer blieben die Kraftstoffpreise an der Pumpe unverändert. Verkehrsverlagernde Auswirkungen treten daher nicht auf. Die Zielsetzungen bezüglich der Menge an bereitzustellendem Biokraftstoff sind zudem sehr ambitioniert.

Geschwindigkeitsbeschränkungen mit intensivierter Überwachung brächten eine höhere CO<sub>2</sub>-Dämpfung als ein Ausbau des öffentlichen Verkehrs. Zusätzlich würden sie den Kraftstoffverbrauch und die Schadstoffemissionen senken sowie Unfallrisiko

---

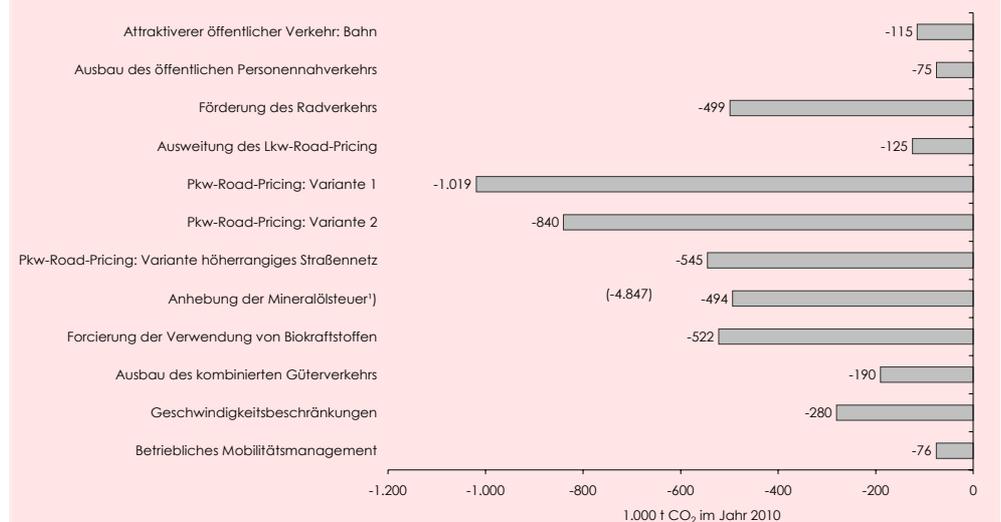
### Wirkungen auf Verkehrsnachfrage und Emissionen

verringern; nachteilig wäre die Verlängerung der Reisezeiten (relevant nur über längere Strecken).

Eine Steigerung der Effizienz im betrieblichen Mobilitätsmanagement würde die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehr bis 2010 um nur 1% verringern.

Alle Maßnahmen gemeinsam könnten die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Inlandsverkehr um etwa 15% senken. Einschließlich der Verminderung des Tanktourismus durch die Mineralölsteueranhebung ergäbe sich in der CO<sub>2</sub>-Bilanz des Verkehrs für 2010 ein Reduktionspotential von etwa 30%. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen würden das Niveau von 1990 aber immer noch um rund 20% übersteigen.

Abbildung 1: CO<sub>2</sub>-Reduktionspotentiale der untersuchten Maßnahmen bis zum Jahr 2010



Q: Steining et al. (2007). – <sup>1)</sup> Zahl in Klammer: Wirkung in der CO<sub>2</sub>-Bilanz für Österreich durch Verringerung des Tanktourismus.

## Wirkungen auf die Beschäftigung

Die quantitativen Beschäftigungswirkungen der hier untersuchten Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrsbereich sind wie auch die anderen Effekte (z. B. CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential) nicht additiv. Für einzelne Maßnahmen wären negative quantitative Effekte zu erwarten (z. B. für die Anhebung der Mineralölsteuer mit Wegfall des Tanktourismus; allerdings dürfte diese negative Beschäftigungswirkung kleiner ausfallen, als wenn das öffentliche Budget umgeschichtet werden müsste, um im dann notwendig höheren Ausmaß Emissionszertifikate aus dem Ausland zuzukaufen). Unter bestimmten Annahmen ergeben sich jedoch insgesamt positive quantitative Beschäftigungswirkungen, die vor allem auf folgenden Wirkungen beruhen:

- Die Schaffung von Verkehrsinfrastrukturen ist beschäftigungsintensiv. Bauinvestitionen, aber auch der Aufwand für Planung und technische Ausstattung der Infrastruktur ist mit einem hohen direkten sowie indirekten und sekundären positiven Beschäftigungseffekt verbunden.
- Die Verringerung der Nachfrage nach motorisiertem Individualverkehr und Erhöhung der Nachfrage nach öffentlichem Personenverkehr bringt wegen dessen hoher Beschäftigungsintensität ebenfalls überdurchschnittliche positive Beschäftigungseffekte.
- Die Finanzierung der Maßnahmen aus Steuermitteln (z. B. Anhebung der Mineralölsteuer, Einführung eines Pkw-Road-Pricing) dämpft das insgesamt verfügbare Einkommen der privaten Haushalte. Diese gegenläufigen negativen Beschäftigungswirkungen der Finanzierung sind aber geringer als die oben genannten positiven Effekte.
- Die Einsparung von Treibstoffen dämpft die Importe, sodass Einkommen im Inland für andere Konsumzwecke zur Verfügung steht.

Die positiven Beschäftigungseffekte werden für die einzelnen Maßnahmen auf rund 300 bis rund 12.000 Personenjahre pro Jahr im Durchschnitt 2006 bis 2010 geschätzt. Bei Durchführung einer Maßnahme (z. B. Pkw-Road-Pricing) können somit in diesem Zeitraum 12.000 Vollzeit-Arbeitsplätze geschaffen bzw. in Sektoren mit allenfalls rückläufigem Trend gesichert werden. Die Einführung eines Pkw-Road-Pricing ist aus beschäftigungspolitischer Sicht – erstaunlicherweise – die effektivste Maßnahme. Durch die Schaffung von Arbeitsplätzen einerseits mit hohen Qualifikationsanforderungen für Infrastruktur und Administration und andererseits im Bereich des öffentlichen Verkehrs ergeben sich diese relativ hohen Beschäftigungseffekte auch unter Berücksichtigung der gegenläufigen Effekte der Finanzierung dieser Maßnahme. Auch die andere wesentliche steuerliche Maßnahme (Anhebung der Mineralölsteuer) ist mit durchaus hohen Beschäftigungseffekten verknüpft. Eine direkte Verlagerung der Nachfrage auf den öffentlichen Verkehr durch solche (steuerlichen) Maßnahmen ist demnach mit einem hohen Beschäftigungspotential verbunden. Allerdings bedeutet der Entfall der Treibstoffnachfrage von Ausländern (Tanktourismus) nach Anhebung des Treibstoffpreinsniveaus auf jenes der Nachbarländer mögliche Einbußen an Steuereinnahmen, sodass diese Maßnahme auch negative Beschäftigungswirkungen entfalten könnte.

Maßnahmen, die den öffentlichen Verkehr attraktiver machen, sind ebenfalls mit bedeutenden Beschäftigungseffekten verknüpft. Diese ergeben sich jedoch überwiegend durch die Maßnahme zur Steigerung der Attraktivität selbst (z. B. Bauinvestitionen) und nur eingeschränkt durch die daraus entstehende zusätzliche Nachfrage nach Leistungen des öffentlichen Verkehrs. Für alle Maßnahmen – insbesondere auch für die "kleine" Maßnahme "Ausbau des Radverkehrs" – gilt, dass die Ersparnisse durch die verminderte Nutzung des Privat-Pkw (insbesondere Treibstoffkosten) wesentlich zu einer Erhöhung des privaten Konsums beitragen. Daraus ergibt sich ein in fast allen Fällen insgesamt positiver Beschäftigungseffekt.

Die qualitativen Beschäftigungswirkungen von Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrsbereich sind differenziert zu beurteilen, hier ergibt sich kein einheitliches Bild. Arbeitsbedingungen und Entlohnung sowie das erforderliche Qualifikationsniveau insbesondere der Arbeitsplätze, die in der Bauwirtschaft sowie im öffentlichen Verkehr geschaffen würden, wären allenfalls durchschnittlich. In einigen Teilbereichen (Dienstleistungen, Hochtechnologie) würden Arbeitsplätze von überdurchschnittlicher Qualität geschaffen, diese Effekte sind jedoch quantitativ gering. Eine Steigerung des privaten Konsums verändert die durchschnittliche Qualität der Arbeitsplätze ebenfalls kaum. Allerdings können Arbeitsplätze von geringerer Qualität arbeitsmarktpolitischen Problemgruppen (z. B. Geringqualifizierten und sozial Schwächeren) durchaus Arbeitsmöglichkeiten bieten.

Insgesamt ergibt sich somit aus der Analyse, dass die untersuchten verkehrspolitischen Maßnahmen zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in größerem Ausmaß Arbeitsplätze schaffen können (auch unter Berücksichtigung der Finanzierung der Maßnahmen). Die Arbeitsplatzqualität würde dadurch aber im Durchschnitt nicht steigen.

Unterschiedliche Wirkungen nach Einkommensgruppen treten am stärksten in Verbindung mit den preispolitischen Maßnahmen im Personenverkehr auf (Einführung eines Pkw-Road-Pricing, Anhebung der Mineralölsteuer). Dabei ist die zusätzliche Belastung durch die Verteuerung des motorisierten Individualverkehrs für die unteren Einkommensquartile relativ zum – niedrigen – Ausgangsniveau am größten. Absolut steigt sie deutlich mit dem Einkommen (da auch die Fahrleistung im motorisierten Individualverkehr signifikant mit dem Einkommen wächst), sodass die absolute Mehrbelastung – und in der Folge der Wegfall von Mitteln für den übrigen Konsum – für die Haushalte mit höherem Einkommen größer ist.

Gerade die angesprochenen Maßnahmen liefern freilich Einnahmen, die auch für eine Milderung oder Umkehrung unerwünschter Verteilungseffekte eingesetzt werden können.

Die hier untersuchten preisbezogenen Maßnahmen im Güterverkehr beeinflussen die Einkommensverteilung kaum, weil die Preissteigerungen nur für einzelne trans-

---

## Verteilungswirkungen

portintensive Gütergruppen bis zu 7% erreichen (z. B. "Steine und Erden"), sonst aber fast durchwegs unter 1% bleiben.

Für administrative Maßnahmen (Geschwindigkeitsbeschränkungen, Effizienzsteigerung im betrieblichen Mobilitätsmanagement) sind keine oder nur geringe Verteilungswirkungen zu erwarten; eine Verbesserung der Effizienz im betrieblichen Mobilitätsmanagement würde eher den mittleren und oberen Einkommensgruppen zugute kommen.

Maßnahmen, die eine Steigerung der öffentlichen Investitionen vorsehen (Ausbau des Bahnverkehrs, des öffentlichen Personennah- und -regionalverkehrs und des Radverkehrs) kommen zunächst jenen Personengruppen zugute, die diese Verkehrsformen verstärkt nachfragen: Für die Bahn und den Radverkehr sind dies eher die oberen Einkommensgruppen, für den öffentlichen Verkehr allgemein (gemessen an der relativen Bedeutung der Ausgaben) verstärkt die unteren Einkommensgruppen. Für den Ausbau des kombinierten Güterverkehrs ergibt sich eine vernachlässigbare Verteilungswirkung.

## Literaturhinweise

- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Strategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels. Klimastrategie 2008/2012 vom Ministerrat angenommen am 18. Juni 2002, Wien, 2002.
- Hausberger, S., Straßenverkehrsemissionen und Emissionen sonstiger mobiler Quellen Österreichs für die Jahre 1990 bis 2003, Studie im Auftrag der Umweltbundesamt GmbH, Graz, 2004.
- Herry, M., Sedlacek, N., Österreichische Wegekostenrichtlinie Straße 2000, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien, 2001.
- Meyer, I., "Nachhaltige Mobilität und Klimaökonomie", WIFO-Monatsberichte, 2007, 80(4), [http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?typeid=8&display\\_mode=2&fid=23923&id=28826](http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?typeid=8&display_mode=2&fid=23923&id=28826).
- Molitor, R., Hausberger, S., Benke, G., et al., Abschätzung der Auswirkungen des Tanktourismus auf den Treibstoffverbrauch und die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Österreich, Studie im Auftrag des Lebensministeriums, Wien, 2004.
- Pischinger, R., Hausberger, S., Sammer, G., Schneider, F., et al., Volkswirtschaftliche Kosten-Wirksamkeitsanalyse von Maßnahmen zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs in Österreich, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Graz-Wien-Linz, 1997.
- Prettenthaler, F., Steiner, M., Steininger, K. W., Stocker, A., Zakarias, G., "Environmentally Counterproductive Support Measures im Bereich Verkehr", in Köppl, A., Steininger, K. W. (Hrsg.), "Reform umweltkontraproduktiver Förderungen in Österreich", Schriftenreihe des INTEREG der Joanneum Research, 2004, (4).
- 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.
- Schleicher, St., Steininger, K., "An Inconvenient Truth: Österreich und das Kyoto-Ziel", Wegener Zentrum, Weg-Center Statement, März 2007.

### *Quantitative Evaluation of Climate-relevant Transport Policy Measures in Austria – Summary*

In Austria, as in the majority of EU countries, greenhouse gas emissions are currently rising most strongly in the transport sector. In view of the Kyoto commitments and the EU's greenhouse-gas policy, the reduction of transport-related emissions therefore is a matter of great urgency. This article first identifies a dozen transport policy measures that Austria can implement on its own and that promise most significant emission reduction. We then evaluate these measures with regard to their employment effect and analyse their impact according to income groups. As our findings show, the economic instruments of car road pricing and a fuel tax increase potentially result in the strongest emission reductions; depending on the use of revenues thus generated, they can be associated with benign employment and distributional impacts. A wider use of bicycles as well as the increase of bi-modal freight transport and the extension of truck road pricing to the entire road network follow next both in terms of emission reductions achievable by 2010 and with regard to their employment and distributional impacts. Increased rail investment and measures to foster regional public transport, as well as mobility management, are less effective measures to reduce emissions. However, rail investment has strong positive employment impacts, and public transport improvements are essential in the context of the effective pricing policies mentioned earlier.

Statistik Austria, Konsumerhebung 1999/2000, Wien, 2001.

Steininger, K. (Koord.), Berdnik, S., Gebetsroither, B., Getzner, M., Hausberger, S., Hochwald, J., "Klimaschutz, Infrastruktur und Verkehr", Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel, Karl-Franzens-Universität Graz, Wissenschaftlicher Bericht, 2007, (14-2007) (erscheint demnächst).

Steininger, K., Friedl, B., Gebetsroither, B., Sustainability Impacts of Car Road Pricing: A Computable General Equilibrium Analysis for Austria, Ecological Economics, 2006 (erscheint demnächst).

Steininger, K., Gobiet, W., Binder, C., Friedl, B., Gebetsroither, B., Kribernegg, G., Niederl, A., Omann, I., Seebauer, S., "Technologien und Wirkungen von Pkw-Road Pricing im Vergleich", Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel, Karl-Franzens-Universität Graz, Wissenschaftlicher Bericht, 2005, (1-2005).

Umweltbundesamt, Austria's Annual National Greenhouse Gas Inventory 1990-2003. Submission under the Decision 280/2004/EC, Wien, 2005.