

Daniela Kletzan, Angela Köppl, Ina Meyer, Franz Sinabell

Klimawandel und Energiewirtschaft: Schlüsselindikatoren und umweltökonomische Instrumente

Erstmals legt das WIFO eine Reihe von Schlüsselindikatoren zu den Trends und Entwicklungen in den Bereichen Klimawandel, Energieversorgung und Wirtschaft vor, die über die wesentlichen klimarelevanten Entwicklungen in Österreich in transparenter und leicht zugänglicher Form informieren sollen. Das WIFO unterstreicht damit die Dringlichkeit einer Umkehr des steigenden Trends der Treibhausgasemissionen, d. h. einer "Dekarbonisierung" des Energiesystems zum Schutz des Klimas. Die klima- und energierelevanten Schlüsselindikatoren werden jährlich aktualisiert und publiziert. Jeweils wird dabei ein aktuelles umweltökonomisches Thema vertiefend aufgegriffen. In dieser ersten Ausgabe der Schlüsselindikatoren werden die umweltökonomischen Instrumente Energiesteuer und Emissionshandel zusammenfassend vorgestellt.

Begutachtung: Kurt Kratena • Wissenschaftliche Assistenz: Katharina Köberl • E-Mail-Adressen: Daniela.Kletzan@wifo.ac.at, Angela.Koeppel@wifo.ac.at, Ina.Meyer@wifo.ac.at, Franz.Sinabell@wifo.ac.at

Die hier vorgelegten umweltökonomischen Indikatoren beschreiben Trends und Entwicklungen innerhalb des Themenkomplexes Klimawandel, Wirtschaft und Energie für Österreich. Das WIFO beginnt seine Umweltberichterstattung mit der Vorstellung einer Reihe von klima- und energierelevanten Schlüsselindikatoren, die künftig jährlich präsentiert und diskutiert werden. Die Indikatoren legen ausgewählte klimarelevante Entwicklungen, relevante sozioökonomische Treiber sowie umweltpolitische Reaktionen für eine ökonomisch interessierte Öffentlichkeit in kompakter Form dar. Sie liefern Grundinformationen für die Analyse der Tragfähigkeit der Wirtschaftsaktivitäten sowie für die Evaluierung von Politikmaßnahmen zur Erreichung nationaler und internationaler umweltpolitischer Vorgaben. Nicht zuletzt dienen die Indikatoren zur Information der Öffentlichkeit, um das Bewusstsein für die Entstehung und Vermeidung von klimarelevanten Emissionen und für die daraus resultierenden Umweltprobleme zu schärfen. Ein solches Bewusstsein erscheint als eine der Voraussetzungen, um eine "Dekarbonisierung" des Energiesystems einer Volkswirtschaft voranzutreiben.

Mit der jährlichen Publikation von klimarelevanten Schlüsselindikatoren wird das WIFO jeweils ein klima- und energiebezogenes Schwerpunktthema aufgreifen, das sich auf aktuelle umweltpolitische Erfordernisse beziehen wird. Die vorliegende erste Ausgabe der Schlüsselindikatoren behandelt in diesem Sinne die umweltökonomischen Instrumente zur Steuerung der energie- und emissionsrelevanten Wirtschaftsprozesse. Vor dem Hintergrund der ersten Erfahrungen mit dem Emissionshandel in der EU wird das Instrument der Emissions- bzw. Energiesteuern diskutiert.

Umweltsteuern und Emissionshandel sind zentrale umweltökonomische Instrumente, um für die Emission von Treibhausgasen Preise festzulegen und so die Emissionen auf ein akzeptables, d. h. ökonomisch optimales und ökologisch verträgliches Maß zu begrenzen. Die zentrale Aufgabe einer umweltorientierten Wirtschaftspolitik besteht somit darin, den unerwünschten und bisher kostenlosen Treibhausgasemissionen einen Knappheitspreis zuzuweisen. Für Produktion und Konsum entsteht so ein ökonomischer

Klimarelevante Trends und Entwicklungen

mischer Anreiz, in Technologien, Produkte und Prozesse mit niedrigem Kohlenstoffgehalt zu investieren. Eine solche Dekarbonisierung der Wirtschafts- und Energiesysteme wird ökonomisch rational. Alternative bzw. komplementäre umweltpolitische Instrumente sind Regulierungen und Effizienzstandards wie z. B. die europäischen Abgasnormen (Euro-Normen) oder Effizienzstandards für Gebäude, Elektrogeräte usw.

Die Eindämmung des anthropogenen Klimawandels ist mehr denn je eine zentrale Aufgabe der Umweltökonomie und Umweltpolitik, denn eine grundlegende Trendumkehr durch substantielle Senkung der Treibhausgasemissionen konnte in Österreich und Europa bisher nicht erzielt werden. Während in Österreich erste Anzeichen einer Stabilisierung der Treibhausgasemissionen zu erkennen sind, steigen die Emissionen weltweit durch das rasche Wirtschaftswachstum insbesondere der großen Schwellenländer China und Indien besonders dynamisch, sodass sich der Abstand zwischen wissenschaftlich begründeten Reduktionserfordernissen und tatsächlichen Emissionen weiter vergrößert. Mit diesem Trend erhöht sich der Handlungsdruck, gegen die Risiken eines gefährlichen Klimawandels aktiv zu werden und die damit verbundenen potentiellen Verluste von Wirtschaftswachstum und der sozialen Integrität künftiger Generationen abzuwenden. Die Vermeidung dieser Risiken erfordert, dass der weltweite Anstieg der Treibhausgasemissionen innerhalb der nächsten 15 Jahre zum Stillstand gebracht wird und das Niveau bis zum Jahr 2050 gegenüber 1990 um mindestens 50% sowie anschließend noch weiter gesenkt wird (auf weniger als 10 Gt pro Jahr), um die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre zu stabilisieren¹⁾.

Den Industrieländern fällt aufgrund ihrer Emissionen in der Vergangenheit, aber auch aufgrund einer möglichen Technologieführerschaft in der Energieerzeugung eine besondere Verantwortung für den Klimaschutz zu. Eine Verschiebung der notwendigen Reduktionsmaßnahmen in die Zukunft würde die Kosten des Klimaschutzes und die Risiken von irreversiblen Klimaänderungen erhöhen, denn die Kosten der Vermeidung von Emissionen sind geringer als die Kosten des Klimawandels (vgl. Metz et al., 2007, Parry et al., 2007, Stern, 2007).

Klima- und energie-relevante Schlüssel-indikatoren

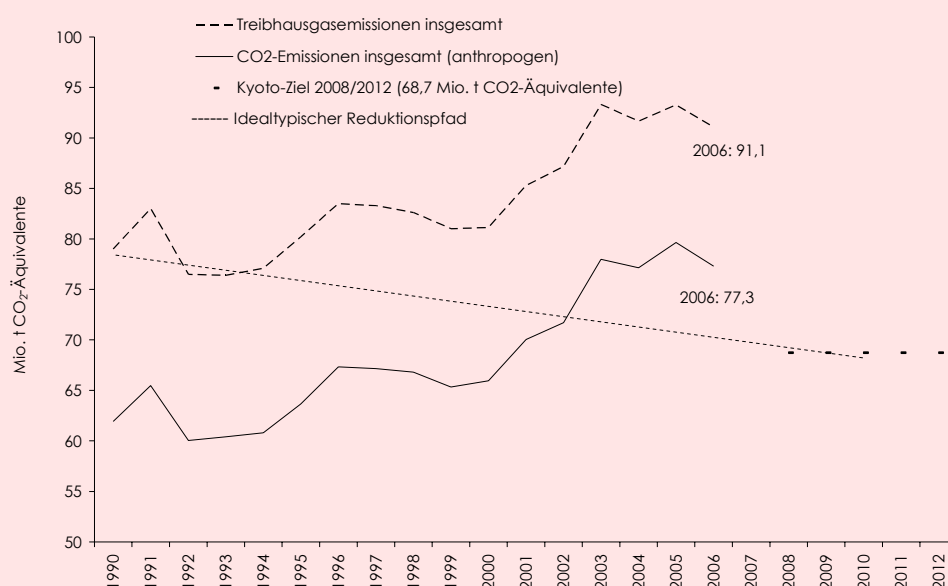
Die Treibhausgasemissionen (neben Kohlendioxid auch Methan, Lachgas, Fluorkohlenwasserstoffe und Schwefelhexafluorid) stiegen in Österreich von 1990 (dem Kyoto-Referenzjahr) bis zum Jahr 2006 um 15% von 79 Mio. t auf 91,1 Mio. t. Die CO₂-Emissionen stiegen im selben Zeitraum um 25% von 61,9 Mio. t auf 77,3 Mio. t. Mit 85% der gesamten Treibhausgasemissionen stellen die CO₂-Emissionen den weitaus größten Anteil. Die Entwicklung der Emissionen entfernte sich in Österreich immer mehr von der Vorgabe des Kyoto-Ziels einer Verringerung der Emissionen um 13% im Durchschnitt der Jahre 2008/2012 (Abbildung 1). In den letzten Jahren war eine Stabilisierung der Emissionen zu erkennen, und der erhebliche Rückgang des Erdöl- und Gasverbrauchs im Jahr 2007 lässt ein Anhalten dieser Tendenz erwarten, wenngleich er durch das außerordentlich milde Wetter besonders in der Heizperiode bedingt war (Zahl der Heizgradtage -8,7%, in der Heizperiode gut -13%; Scheiblecker et al., 2008, S. 315ff).

Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen waren im Durchschnitt der Jahre 1990 bis 2006 der Verkehr (24,7%), Industrie und produzierendes Gewerbe (24%), Erzeugung von Raumwärme und Kleinverbrauch (18,1%), die Energieaufbringung (16,4%) sowie die Landwirtschaft (10,3%; Abbildung 2). Auf sonstige Emissionen (vor allem fluorierte Gase und Abfallwirtschaft) entfielen 6,5%. Nicht-CO₂-Treibhausgase werden vorwiegend in der Landwirtschaft und der Abfallwirtschaft (Mülldeponien) produziert.

Die Emissionen des Sektors Verkehr wuchsen im Zeitraum 1990 bis 2006 mit +83% wesentlich dynamischer als die der Industrie und des produzierenden Gewerbe (+14%) sowie der Energieaufbringung (+12%). Die Erzeugung von Raumwärme und der Kleinverbrauch nahmen hingegen um 6% ab, ebenso die Emissionen der Landwirtschaft (-14%) und der Abfallwirtschaft (-40%).

¹⁾ Derzeit betragen die Treibhausgasemissionen rund 45 Gt CO₂-Äquivalente pro Jahr.

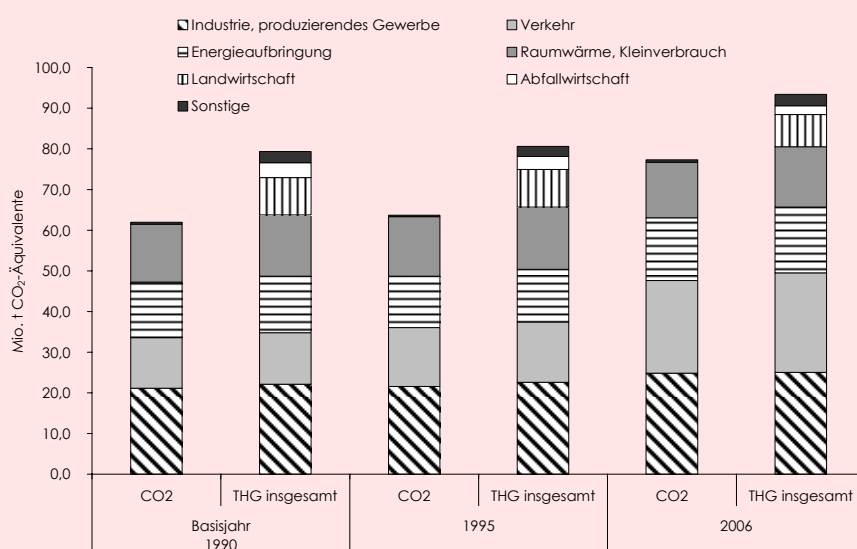
Abbildung 1: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Österreich und Kyoto-Ziel



Q: Umweltbundesamt.

Abbildung 2: Verursacher der Treibhausgasemissionen

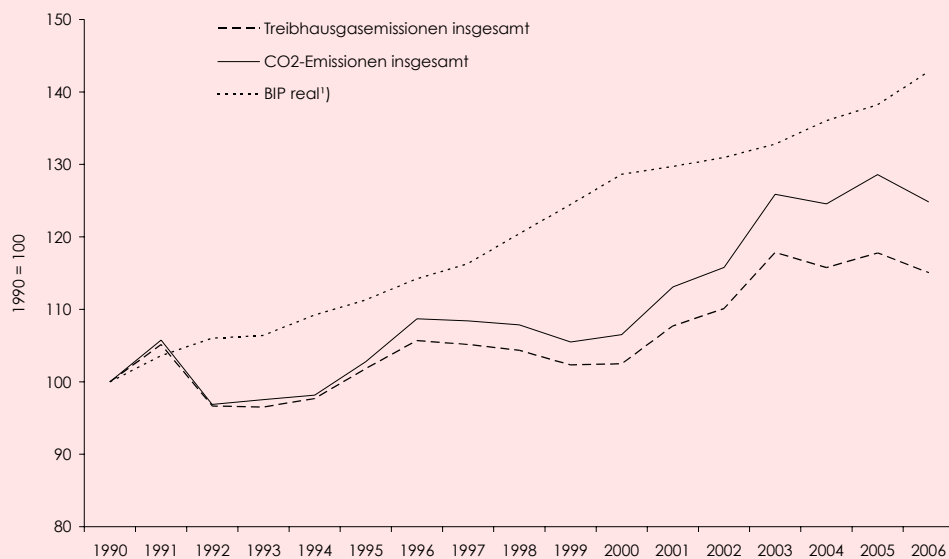
1990/2006



Q: Umweltbundesamt.

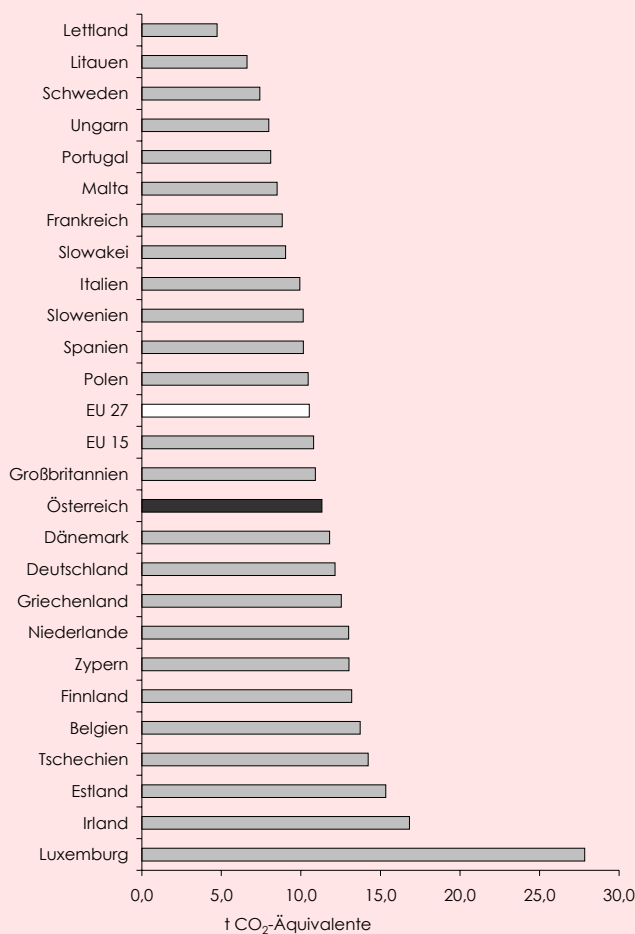
Im Zeitraum 1990 bis 2006 wuchs das reale BIP (auf der Basis von Vorjahrespreisen) um durchschnittlich 2,3% p. a., während die mittlere jährliche Wachstumsrate der Treibhausgasemissionen bzw. der CO₂-Emissionen 0,9% bzw. 1,4% betrug (Abbildung 3). Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen hat sich somit relativ, nicht jedoch absolut vom Wirtschaftswachstum entkoppelt, in erster Linie durch eine Senkung der Nicht-CO₂-Emissionen im Sektor Abfallwirtschaft.

Abbildung 3: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Vergleich zum BIP



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

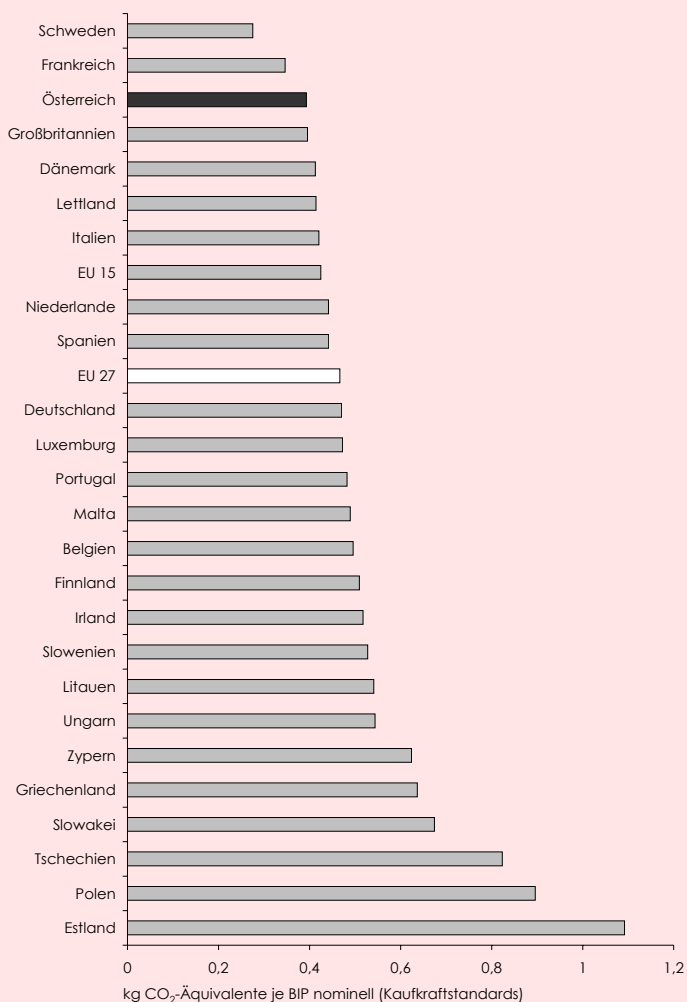
Abbildung 4: Treibhausgasemissionen pro Kopf der Bevölkerung in der EU 2005



Q: Eurostat, WIFO-Berechnungen.

Die Treibhausgasemissionen pro Kopf der Bevölkerung lagen in Österreich 2005 mit 11,3 t CO₂-Äquivalenten über dem Durchschnitt der EU 27 (10,5 t CO₂-Äquivalente; Abbildung 4). Am niedrigsten waren sie in Lettland (4,7 t), Litauen (6,6 t) und Schweden (7,4 t), am höchsten in Luxemburg (27,8 t) und Irland (16,8 t)²⁾.

Abbildung 5: Treibhausgasemissionen in Relation zum BIP in der EU 2005



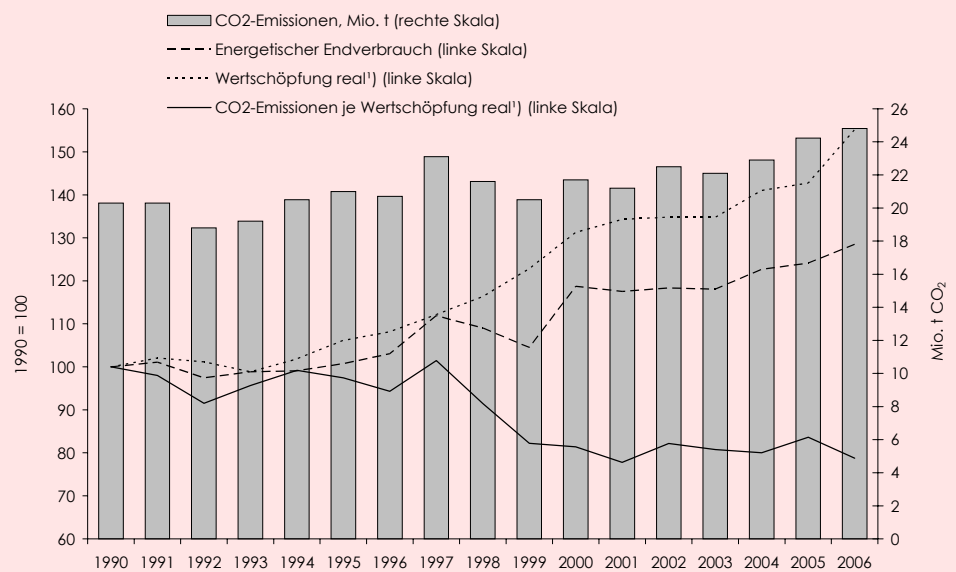
Q: Eurostat, WIFO-Berechnungen.

In Relation zum BIP (nominell, zu Kaufkraftparitäten) lagen die Treibhausgasemissionen in Österreich 2005 mit 0,4 kg CO₂-Äquivalent je Euro unter dem Durchschnitt der EU 27 (0,5 kg je €; Abbildung 5). Am niedrigsten war die Emissionsintensität in Schweden und Frankreich, am höchsten in Estland, Polen und Tschechien.

In der Industrie hat die CO₂-Intensität der Produktion sinkende Tendenz; sie lag 2006 um 21% unter jener des Jahres 1990 (–1,5% p. a.; Abbildung 6). Nach einer Stagnation in den Jahren nach 2000 war 2006 erstmals ein Rückgang zu verzeichnen. Die reale Wertschöpfung und der energetische Endverbrauch wuchsen im selben Zeitraum um durchschnittlich 2,8% bzw. 1,6%. Die Entwicklung der Industrieproduktion entkoppelt sich somit von jener der CO₂-Emissionen relativ seit Ende der neunziger Jahre, d. h. die Produktion erhöht sich stärker als die Emissionen. Absolut nehmen die Emissionen aber weiterhin zu.

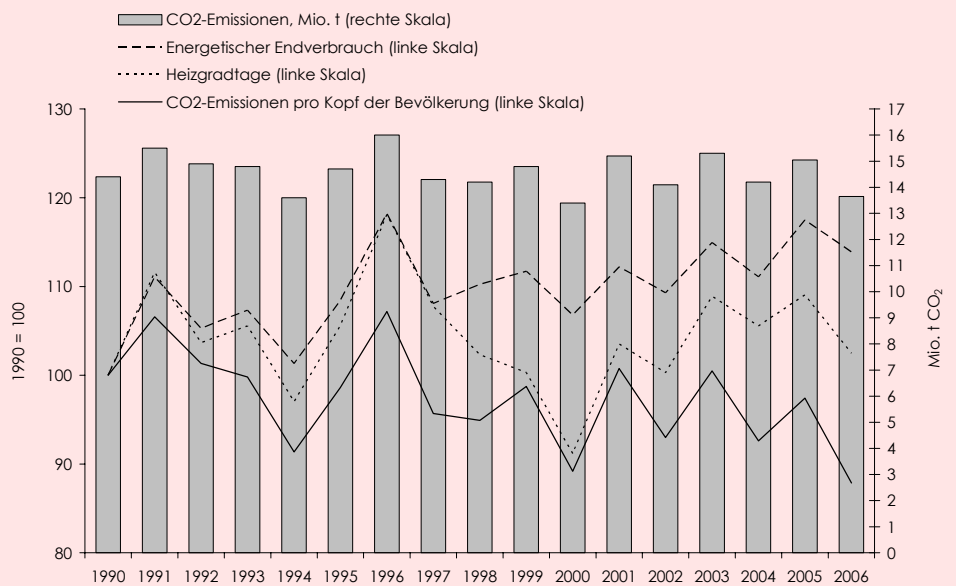
²⁾ Für die Stabilisierung der Treibhausgasemissionen auf rund 20 Gt pro Jahr bis 2050 müssten die Treibhausgasemissionen pro Kopf im weltweiten Durchschnitt im Jahr 2050 etwa 2 t betragen (Stern, 2007).

Abbildung 6: CO₂-Emissionen, Energieverbrauch und Wertschöpfung der Industrie



Q: Umweltbundesamt; Statistik Austria, Energiebilanz Österreich 1970-2006; WIFO-Datenbank. – 1) Sachgütererzeugung einschließlich Bergbau, zu Herstellungspreisen, Referenzjahr 2000.

Abbildung 7: CO₂-Emissionen, Energieverbrauch der privaten Haushalte und Zahl der Heizgradtage



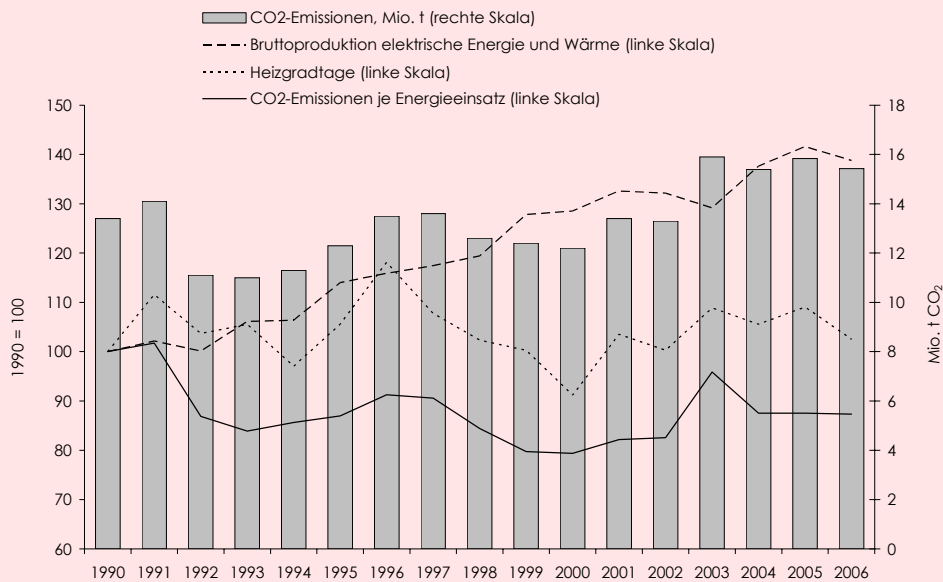
Q: Umweltbundesamt; Statistik Austria, Energiebilanz 1970-2006; WIFO-Datenbank.

Die CO₂-Emissionen der privaten Haushalte sind weitgehend durch den Heizwärmebedarf bestimmt und schwanken entsprechend stark zwischen den Jahren (Abbildung 7). Absolut und pro Kopf der Bevölkerung blieben sie im Durchschnitt des Untersuchungszeitraums annähernd unverändert. Aufgrund der deutlichen Zunahme des Einsatzes von Fernwärme und erneuerbaren Energieträgern hatte der Anstieg des energetischen Endverbrauchs wie auch der Zahl der Wohnungen nicht eine entsprechende Erhöhung der CO₂-Emissionen zur Folge.

Die Emissionsintensität der Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung (gemessen in Tonnen CO₂ je TJ Elektrizität und Wärme) folgt – mit Ausnahme der Jahre mit geringer Stromproduktion aus Wasserkraft – einem sinkenden Trend (Durchschnitt 1990/2006 –0,8% p. a.) und lag 2006 um rund 13% unter dem Wert von 1990 (Abbildung 8). Die

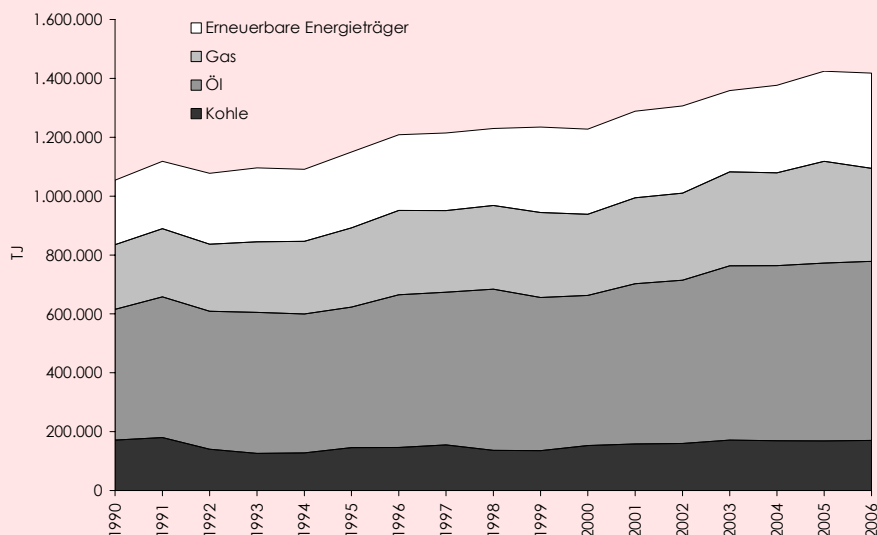
CO₂-Emissionen sind hier neben dem Heizwärmebedarf durch den Anteil der Wasserkraft an der Elektrizitätserzeugung bestimmt. Die öffentlichen Energieversorgungsunternehmen (EVU) steigerten ihre Produktion im Untersuchungszeitraum um knapp 39%. In den letzten Jahren war das Verhältnis zwischen CO₂-Emissionen und Energieeinsatz konstant. Die Treibhausgasemissionen der EVU haben sich somit nicht von der Stromproduktion entkoppelt.

Abbildung 8: CO₂-Emissionen, Energieeinsatz und Produktion der öffentlichen Energieversorgungsunternehmen



Q: Umweltbundesamt, Statistik Austria: Energiebilanz 1970-2006, WIFO-Datenbank.

Abbildung 9: Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern

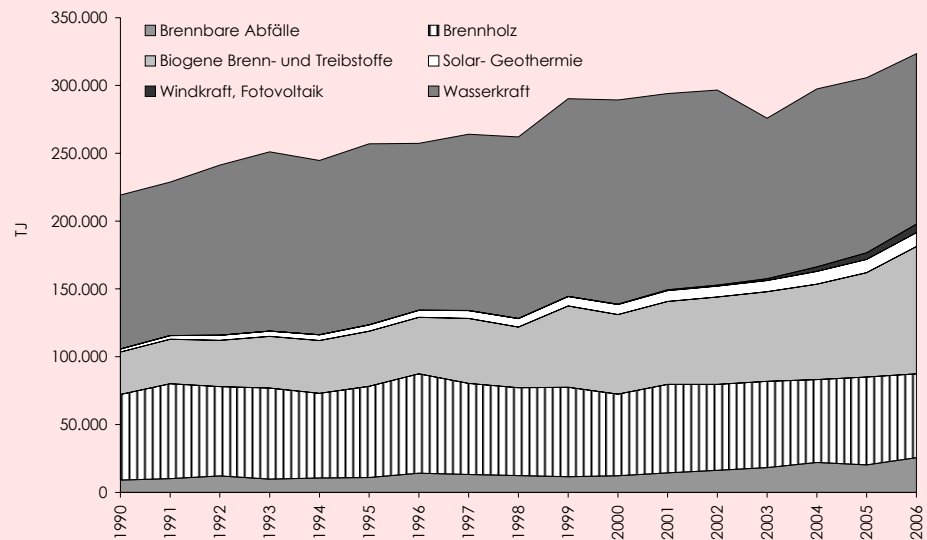


Q: Statistik Austria, Energiebilanz 1970-2006; WIFO-Berechnungen.

Der Bruttoinlandsverbrauch an Energie nahm seit 1990 mit +37% deutlich zu (von 1.054 PJ auf 1.442 PJ, +1,9% p. a.; Abbildung 9). Dabei lag der Anteil fossiler Energieträger annähernd konstant bei 78%. Der Rückgang des Kohleverbrauchs um 1% (durchschnittlich -0,04% p. a.) wurde durch den Anstieg des Erdgasverbrauchs um 44% (durchschnittlich +2,3% p. a.) und des Erdöleinsatzes um 37% (durchschnittlich

+1,99% p. a.) mehr als kompensiert. Der Verbrauch von erneuerbaren Energieträgern wurde im Durchschnitt um 2,46% pro Jahr gesteigert; er verzeichnete damit die stärkste Zunahme unter allen Energieträgern (+48%) und wuchs seit 1990 von 219 PJ auf 323 PJ im Jahr 2006.

Abbildung 10: Bruttoinlandsverbrauch an erneuerbaren Energieträgern



Q: Statistik Austria, Energiebilanz 1970-2006, WIFO-Berechnungen.

Übersicht 1: Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern

	1990	Anteile in %	2006
Erneuerbare Energieträger	21,0		23,0
Wasserkraft	51,8		38,8
Windkraft, Fotovoltaik	0,0		2,0
Solar-Geothermie	1,1		3,2
Biogene Brenn- und Treibstoffe	14,3		29,0
Brennholz	28,8		19,1
Brennbare Abfälle	4,1		7,9
Gas	21,0		22,0
Öl	42,0		43,0
Kohle	16,0		12,0

Q: Statistik Austria, Energiebilanz 1970-2006; WIFO-Berechnungen.

Auf die erneuerbaren Energieträger³⁾ entfielen 2006 knapp 23% des Bruttoinlandsverbrauchs; dabei machten die Wasserkraft mit 39%, die biogenen Brenn- und Treibstoffe mit 29% sowie das Brennholz mit 19% den größten Anteil aus (Abbildung 10, Übersicht 1). Windkraft und Fotovoltaik sowie die Solar- und Geothermie tragen bisher nur 2% und 3,2% bei, weisen aber eine hohe Wachstumsdynamik auf. So stieg der Einsatz von Windkraft und Fotovoltaik im Durchschnitt der Jahre 2000 bis 2006 um 71%, stärker als jener von brennbaren Abfällen (+13% p. a.), biogenen Brenn- und Treibstoffen (+8% p. a.) sowie der Solar- und Geothermie (+5,7%).

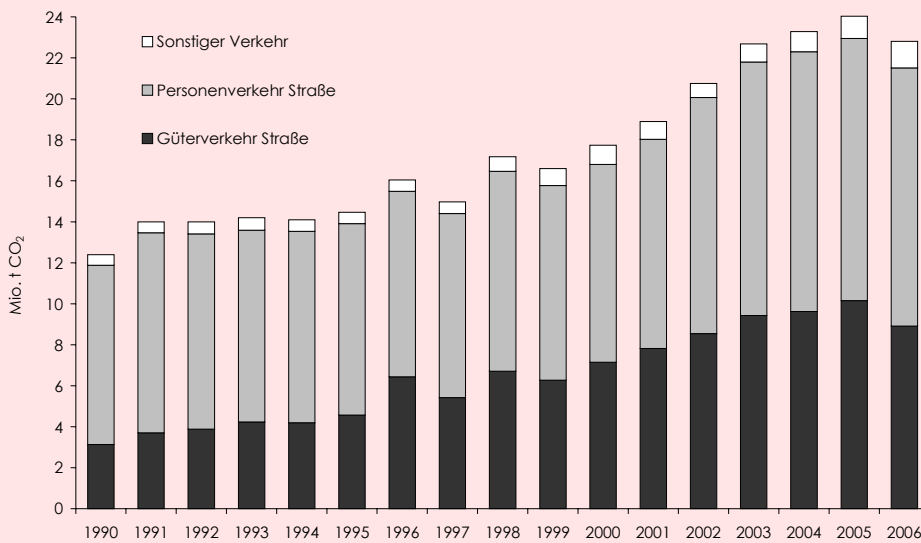
Die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen erhöhten sich seit 1990 um etwa 84% auf 22,8 Mio. t im Jahr 2006 (Abbildung 11, Übersicht 2). Auf den Straßenverkehr entfielen 2006 rund 94% der Emissionen. Dabei erzeugte der Straßen-Personenverkehr weiterhin einen Großteil der gesamten verkehrsbedingten Emissionen (2006 55,3%). Der Güterverkehr auf der Straße trug 39,1% der Emissionen bei, der sonstige Verkehr 5,7%.

³⁾ Das Regierungsprogramm strebt eine Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energieträger auf 25% im Jahr 2010 und 45% im Jahr 2020 an. Die EU hat Österreich in einem Richtlinienvorschlag zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (European Commission, 2008) das Ziel einer Erhöhung des Anteils von 23% auf 34% bis zum Jahr 2020 gesetzt.

Verkehr

Zum sonstigen Verkehr zählen der inländische Flugverkehr (Luftverkehr und Luftfracht), die Donauschifffahrt sowie Rohrleitungstransporte; seine CO₂-Emissionen nahmen zwischen 1990 und 2006 um 149% zu.

Abbildung 11: CO₂-Emissionen des Verkehrssektors



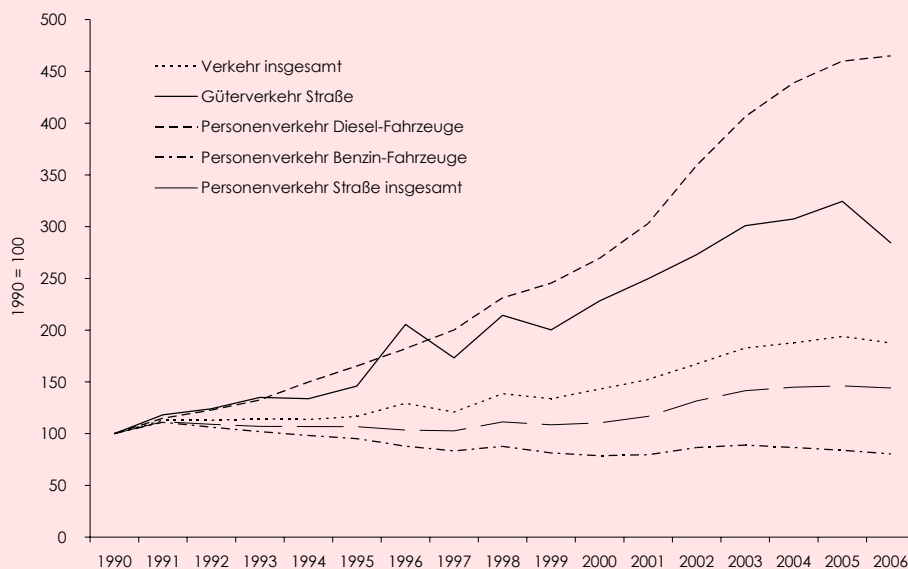
Q: Umweltbundesamt, WIFO-Berechnungen.

Übersicht 2: CO₂-Emissionen des Verkehrssektors

	1990	Anteile in %	2006
Personenverkehr Straße	70,5		55,3
Güterverkehr Straße	25,3		39,1
Sonstiger Verkehr	4,2		5,7

Q: Umweltbundesamt, WIFO-Berechnungen.

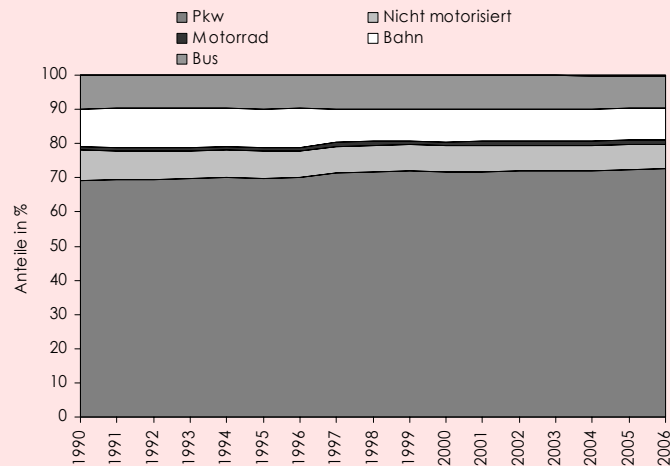
Abbildung 12: Entwicklung der CO₂-Emissionen im Verkehrssektor im Vergleich zum BIP



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

Im Jahr 2006 war erstmals ein Rückgang der Emissionen zu verzeichnen. Gemäß einer internationalen Konvention zur Emissionsbilanzierung werden in Österreich die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen auf der Basis der in Österreich verkauften Kraftstoffmengen berechnet. Diese müssen jedoch nicht notwendigerweise in Österreich verbraucht werden, vielmehr werden die Preisunterschiede gegenüber den Nachbarstaaten zum Export von Kraftstoffen ("Tanktourismus") genutzt, sodass ein Teil der zugehörigen Emissionen im Ausland anfällt.

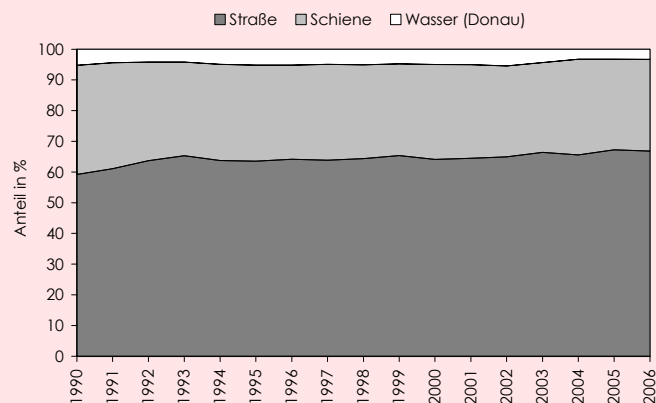
Abbildung 13: Entwicklung des Modal-Split im Personenverkehr



Q: Odysee-Datenbank, WIFO-Berechnungen.

Während die verkehrsbedingten Emissionen zwischen 1990 und 2006 um knapp 84% stiegen, wuchs das BIP um 43%, d. h. der verkehrsbezogene Energieeinsatz pro Einheit des Bruttoinlandsproduktes erhöhte sich überproportional (Abbildung 12). Insbesondere die Emissionen des Güterverkehrs auf der Straße (+185%) sowie des Personenverkehrs auf der Straße mit Dieselfahrzeugen (+365%) nahmen kräftig zu, letzterer zum Teil auch durch die Substitution von benzinbetriebenen durch Dieselfahrzeuge (Emissionen von Pkw mit Benzinmotor -20%). Im Verkehrssektor ist damit eine Entkopplung der Emissionsentwicklung vom Wirtschaftswachstum noch nicht abzusehen. Der Trendbruch der CO₂-Emissionen des Güterverkehrs auf der Straße ist auf einen Rückgang der Kraftstoffnachfrage aus dem Ausland zurückzuführen, denn die Fahrleistung des Güterverkehrs im Inland nahm auch in den Jahren 2005 und 2006 zu.

Abbildung 14: Entwicklung des Modal-Split im Güterverkehr



Q: Odysee-Datenbank, WIFO-Berechnungen.

Auf die Straße entfällt der größte Teil des Personenverkehrs (2006 73%; Abbildung 13). Dieser Anteil stieg seit 1990 (69%) ständig, während der Anteil der nicht motorisierten Mobilität zu Fuß und mit dem Fahrrad von knapp 9% auf 7% zurückging, jener der Bahn von 11% im Jahr 1990 auf gut 9% im Jahr 2006 und die Mobilität im Bus unverändert blieb.

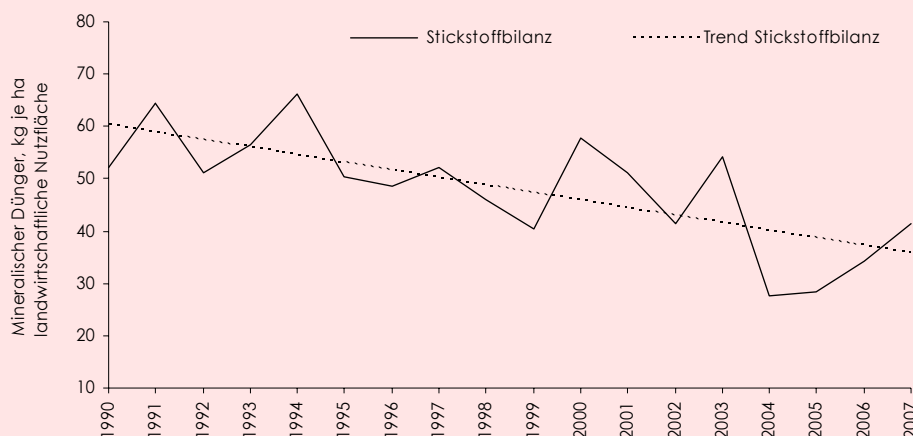
Auch der weitaus größte Teil der Gütertransporte wird auf der Straße abgewickelt (2006 knapp 67%; Abbildung 14), während auf die Schiene rund 30% der Gütertransporte entfallen. Auch hier verlagerte sich der Schwerpunkt weiter zur Straße (1990 59%), und zwar zulasten der Bahn (1990 36%, 2006 30%).

Diese Entwicklung des Modal-Split im Personen- wie im Güterverkehr ist hinsichtlich der Energieeffizienz der Verkehrsträger negativ zu bewerten und sollte sich umkehren.

In den letzten zehn Jahren wurde die Effizienz der Stickstoffdüngung in der österreichischen Landwirtschaft gesteigert (Abbildung 15). Die nationale Stickstoffbilanz zeigt eine kontinuierliche Verringerung der Bilanzüberschüsse und der eingesetzten Düngermengen. Die von der OECD entwickelte Bilanzierungsmethode stellt die Inputs an Stickstoff (z. B. aus Mineraldüngern, Saatgut, Luftdeposition) den Outputs (Nährstoffe in Agrargütern und Nahrungsmitteln) gegenüber. Natürliche Stickstoffquellen (Dung von Nutztieren, Nährstofffixierung von Kulturpflanzen) gehen ebenfalls in die Rechnung ein. Der Verlauf der Bilanz wird kurzfristig von Ertragsschwankungen im Pflanzenbau und dem Niveau der mineralischen Düngung bestimmt. Verantwortlich für den langfristig rückläufigen Trend sind neben einer Ausdehnung der biologisch bewirtschafteten Flächen auch der Rückgang der Preise von Agrargütern, eine verbesserte Qualität der Dünger, effizientere Ausbringungstechnik, höhere Ausbildung der Arbeitskräfte in der Landwirtschaft und umweltpolitische Maßnahmen wie das Agrarumweltprogramm.

Landwirtschaft

Abbildung 15: Stickstoffbilanz und Einsatz von mineralischem Dünger



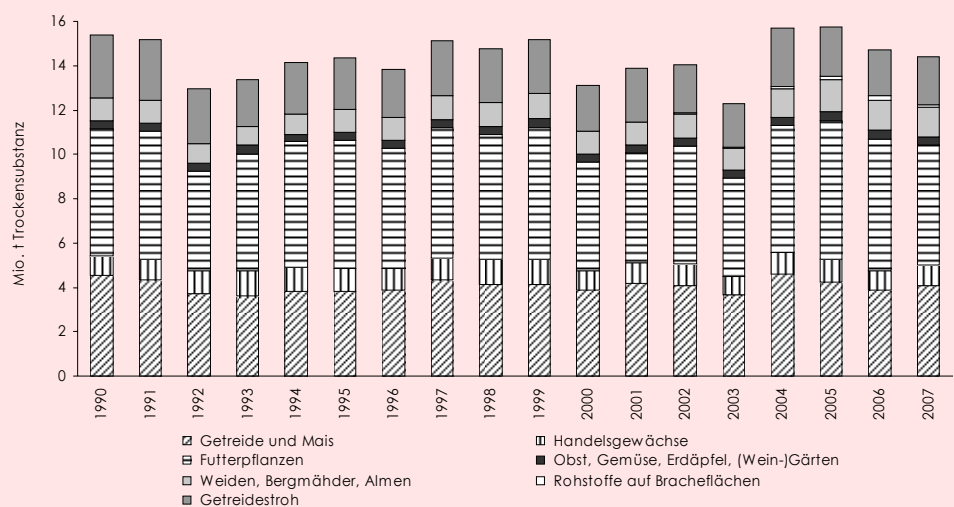
Q: WIFO-Berechnungen.

Die Entwicklung der Stickstoffbilanz entspricht den ökonomischen Erwartungen. In Phasen sinkender Outputpreise ist mit einer Abnahme des Einsatzes von mineralischem Dünger zu rechnen. Dieser Trend dürfte sich im Jahr 2007 umgekehrt haben. Seitdem steigen die Preise wichtiger Agrargüter, die Kosten der Stickstoffdünger jedoch ebenfalls. Die überproportional starke Verteuerung von Dünger könnte sogar eine weitere Abnahme der Stickstoffüberschüsse zur Folge haben.

Die Produktion von Nutzpflanzen ist die Grundlage der Landwirtschaft. Die Produktion von Biomasse ist daher ein zentraler Indikator, da die Ernteprodukte für verschiedenste Zwecke (als Nahrungsmittel, als Futtermittel, für die stoffliche und energetische Verwertung) eingesetzt werden können. Das Wetter beeinflusst die Erntemenge pro Jahr entscheidend. Die jährlich geerntete Biomassemenge wurde, gemessen an der Trockensubstanz nach Abzug von Ernte- und Lagerverlusten, in den letzten

Jahren nicht gesteigert (Abbildung 16). Obwohl die Erntemenge je Hektar für viele Produkte deutlich zunimmt, stagniert die Produktion insgesamt im langjährigen Durchschnitt bei etwas über 14 Mio. t trockene Biomasse. Dies geht vor allem auf die kontinuierliche Abnahme der landwirtschaftlich genutzten Fläche zurück, die durch Produktivitätsfortschritte gerade ausgeglichen wird. Die energetische Nutzung von Biomasse aus heimischer Produktion kann in mehrfacher Art erhöht werden: Werden Nebenprodukte wie Stroh oder Abfälle wie Gülle verwendet, dann besteht keine Nahrungskonkurrenz, wohl aber wenn Getreide oder Ölfrüchte ("Handelsgewächse") dazu herangezogen werden. Diese Konkurrenz zwischen der Verwendung landwirtschaftlicher Produkte zur Energieerzeugung und als Nahrungsmittel kann in einigen Bereichen verringert werden, wenn etwa das Nebenprodukt Eiweiß aus der Ethanol- oder Pflanzenölproduktion für die Fütterung verwendet wird.

Abbildung 16: Die Produktion von wirtschaftlich nutzbarer Biomasse in der Landwirtschaft



Q: Statistik Austria.

Umweltökonomische Instrumente

Emissionshandel

Als Instrument zur Senkung der CO₂-Emissionen der Industrie und Energieerzeugung wurde in der EU ein Emissionshandelssystem für CO₂-Emissionen eingeführt (European Commission, 2000, 2001, 2003A). Die erste Handelsperiode begann im Jänner 2005 und endete mit Dezember 2007. Die aktuelle zweite Handelsperiode umfasst die Kyoto-Handelsperiode 2008 bis 2012.

Das EU-Emissionshandelssystem wird als ein Schlüsselement in der europäischen Klima- und Energiepolitik gesehen und umfasst vier Sektoren:

- Energieumwandlung und -umformung (Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung über 20 MW, Mineralölraffinerien, Kokereien),
- Eisenmetallerzeugung und -verarbeitung (Röst- und Sinteranlagen für Metallerze, Anlagen für die Herstellung von Roheisen oder Stahl),
- mineralverarbeitende Industrie (Zement- und Klinkererzeugung, Glas- und keramische Industrie),
- sonstige Industriezweige (Papier und Pappe).

Auf Basis von Anleitungen der Europäischen Kommission für die Erstellung der Nationalen Allokationspläne (European Commission, 2003B) wurde auf nationaler Ebene die Gesamtmenge an Emissionszertifikaten festgelegt und auf Einzelanlagen verteilt. Der Nationale Allokationsplan (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2007) bedurfte einer Genehmigung durch die Europäische Kommission. Sowohl für die bereits abgeschlossene erste Handelsperiode 2005/2007 als auch für die Kyoto-Handelsperiode (2008/2012) wurden die Emissionszertifikate kostenlos zugeteilt; sie sind handelbar. Über ein Konto der im Emissions-

handel erfassten Anlagen bei der nationalen Registerstelle werden einerseits die verifizierten Emissionen nach Ablauf eines Handeljahres und andererseits Zertifikatstransaktionen zwischen Anlagen erfasst. Die Registerstellen übermitteln die Daten über die verifizierten Emissionen an die EU-Registerstelle (CITL, 2007). Seit April 2008 stehen die verifizierten Emissionsdaten nach Anlagen für die gesamte erste Handelsperiode zur Verfügung. In diesem Zeitabschnitt wurden mehr Emissionszertifikate zugeteilt als von den betroffenen Anlagen EU-weit benötigt wurden. Mit der Veröffentlichung der verifizierten Emissionen für das erste Handelsjahr 2005 im April 2006 wurde diese Überallokation vom Markt wahrgenommen und schlug sich in einem Preisverfall für CO₂-Zertifikate nieder.

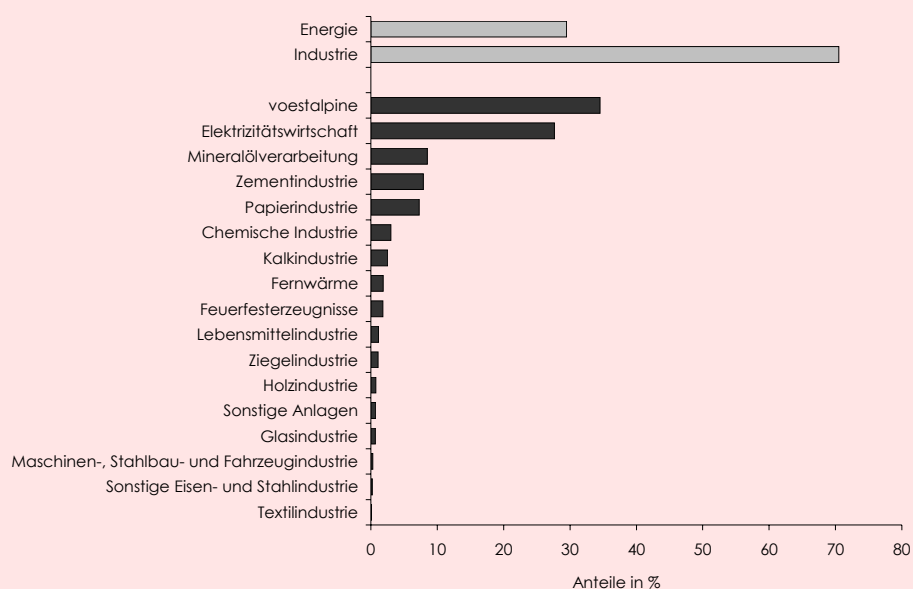
Die großzügige Zuteilung an Emissionszertifikaten spiegelt einerseits die Anfangsschwierigkeiten im Umgang mit einem neuen Instrument in der Klimapolitik wider, andererseits dürften auch nationale Interessen, wie die Wettbewerbsfähigkeit der eigenen Industrie, eine Rolle gespielt haben.

Im Folgenden wird für Österreich⁴⁾ die Relation zwischen der zugeteilten Menge an Emissionszertifikaten und den verifizierten Emissionen diskutiert. Eine Short-Position ergibt sich, wenn eine Anlage weniger Zertifikate erhalten hat als sie Emissionen erzeugt, eine Long-Position hingegen wenn die zugeteilte Zertifikatsmenge die verifizierte Emissionsmenge übersteigt. Eine Brutto-long-Position bzw. Brutto-short-Position bezeichnet die Aggregation auf den gesamten Emissionshandelssektor bzw. auf Einzelsektorebene. Die Netto-short- oder Netto-long-Position auf Sektorebene errechnet sich aus dem Saldo der Brutto-long- und Brutto-short-Positionen.

Abbildung 17 zeigt den Anteil der Sektoren an der Gesamtzuteilung im österreichischen Nationalen Allokationsplan im Durchschnitt der Periode 2005/2007. Knapp 35% der in Österreich zugeteilten Emissionszertifikate entfallen durchschnittlich pro Jahr auf die voestalpine und gefolgt etwas mehr als einem Viertel auf die Elektrizitätserzeugung. Diese beiden Gruppen vereinen damit deutlich mehr als die Hälfte der österreichischen Emissionszertifikate auf sich.

Abbildung 17: Zuteilung der Emissionszertifikate nach Sektoren

Durchschnitt 2005/2007



Q: WIFO-Berechnungen auf Basis des Nationalen Allokationsplans.

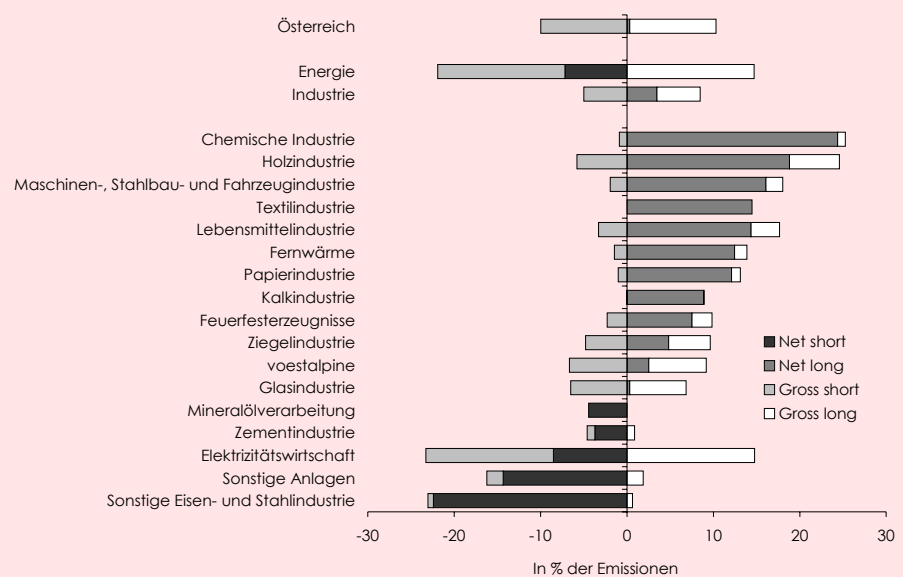
In Österreich weisen etwa gleich viele Anlagen im Durchschnitt der Jahre 2005/2007 eine Brutto-long-Position und eine Brutto-short-Position auf, sodass sich insgesamt für den Emissionshandelssektor über die Handelsperiode eine geringe Netto-long-Posi-

⁴⁾ Eine Analyse für die ersten beiden Handeljahre für die gesamte EU findet sich in Kettner et al. (2008).

tion von 0,3% der gesamten CO₂-Emissionen ergibt (Abbildung 18). Österreich hatte demnach im Durchschnitt der ersten Handelsperiode um 0,3% mehr Emissionszertifikate verteilt, als tatsächlich an Emissionen anfielen.

Auf Sektorebene ist das Bild deutlich differenzierter. Während im Energiesektor die tatsächlichen Emissionen im Durchschnitt der drei Jahre höher waren als die zugeteilten Zertifikate für diesen Sektor, wies die Summe der anderen Sektoren eine Netto-long-Position von 3,5% auf, auch hier mit großen Unterschieden nach Sektoren. In der chemischen Industrie etwa überstieg die Menge an zugeteilten Zertifikaten im Durchschnitt der drei Jahre die tatsächlichen Emissionen erheblich (Netto-long-Position von 24,4% der gesamten Emissionen), während in der übrigen Eisen- und Stahlindustrie wesentlich mehr Emissionen anfielen als zugeteilt worden waren (Netto-short-Position von -22,4%).

Abbildung 18: Short- und Long-Positionen Österreichs im EU-Emissionshandel
Nettoposition 2005/2007



Q: CITL, WIFO-Berechnungen.

Diesem Durchschnitt über die Handelsperiode liegt eine nach Sektoren unterschiedliche Dynamik zugrunde. So ergab sich etwa für den Energiesektor in den Jahren 2005 und 2006 eine Netto-short-Position, 2007 dagegen ein Überschuss der allozierten Zertifikate von knapp 6%. Die Netto-long-Position der anderen Sektoren ging von 4% im Jahr 2005 auf 2,0% im Jahr 2007 zurück. In der Zementindustrie überstiegen im ersten Jahr der Handelsperiode die zugeteilten Zertifikate die Emissionen (4,4%), 2007 dagegen wies der Sektor eine Netto-short-Position von 10,6% auf.

Umweltsteuern

Die Besteuerung des Einsatzes von umweltschädlichen Substanzen und von umweltschädlichen Aktivitäten zählt zu den wichtigsten marktbasieren Instrumenten der Umweltpolitik. Mittels Umweltsteuern sollen negative externe Effekte entsprechend dem Verursacherprinzip internalisiert werden, d. h. dem Umwelt- oder Ressourcenverbrauch wird ein Preis zugewiesen. Der Preismechanismus soll einen Anreiz für ein effizienteres, umweltschonenderes Verhalten in Produktion und Konsum bilden. Darüber hinaus können die dadurch erzielten Einnahmen verwendet werden, um umweltbezogene Aufgaben der öffentlichen Hand zu finanzieren (z. B. zielgerichtete Forschung und Entwicklung, Sanierungsmaßnahmen usw.) oder im Rahmen einer ökologischen Steuerreform andere verzerrende Steuern und Abgaben – etwa auf den Faktor Arbeit – zu senken. Von einer solchen Strukturreform des Steuersystems werden einerseits positive ökologische Wirkungen (z. B. Verringerung des Verbrauchs fossiler Energie) und andererseits positive Effekte auf die Beschäftigung erwartet (Pearce, 1991, Goulder, 1995, Kratena, 2002, Andersen et al., 2007).

Als Umweltsteuern gelten laut einer international akkordierten Definition⁵⁾ solche Steuern, deren Bemessungsgrundlage eine nachgewiesene schädliche Wirkung auf die Umwelt hat (Eurostat, 2001); sie werden in folgende Untergruppen unterteilt:

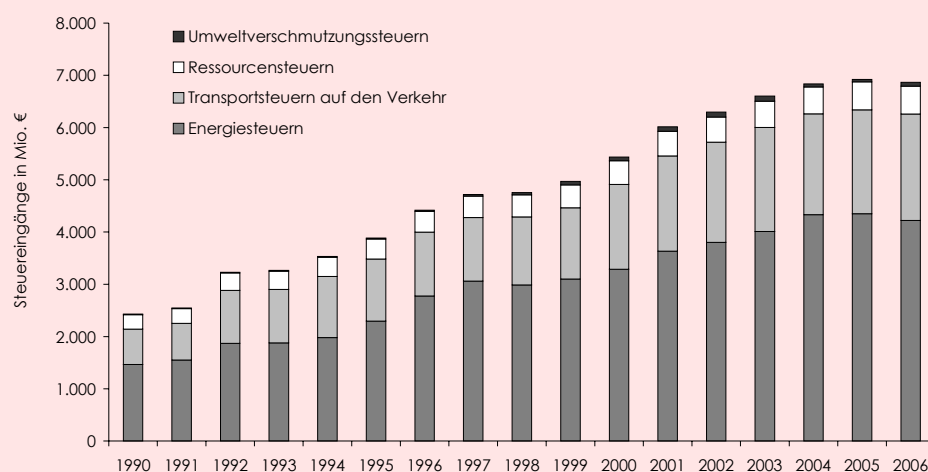
- Energiesteuern (in Österreich Mineralölsteuer, Energieabgabe auf Elektrizität, Erdgas, Kohle),
- verkehrsbezogene Steuern (in Österreich Kfz-Steuer und motorbezogene Versicherungssteuer, Normverbrauchsabgabe, Straßenverkehrsbeitrag),
- Umweltverschmutzungssteuern (in Österreich im Wesentlichen Altlastenbeitrag),
- Ressourcensteuern (in Österreich insbesondere Grundsteuer, Jagd- und Fischereiabgabe, Landschafts- und Naturschutzabgabe).

Das Aufkommen an Umweltsteuern entwickelt sich in Österreich längerfristig dynamisch (Abbildung 19). Hatte das gesamte Steueraufkommen aus umweltrelevanten Steuern 1990 rund 2,4 Mrd. € betragen, so lag es 2006 bei 6,97 Mrd. €. Im Jahr 2006 blieben die Einnahmen aus Umweltsteuern erstmals im Untersuchungszeitraum unter dem Vorjahreswert (–49 Mio. €), weil die Energiesteuern um 3% geringere Einnahmen erbrachten. Die vorläufigen Daten für 2007 weisen jedoch wieder einen Anstieg der Energiesteuereinnahmen über das Niveau von 2005 auf.

Über den gesamten Zeitraum 1990/2006 haben Energiesteuern mit einem durchschnittlichen Anteil von 61% das weitaus größte Gewicht. Ihr Aufkommen hat sich seit 1990 auf 4,2 Mrd. € beinahe verdreifacht. Diese sehr dynamische Entwicklung beruht maßgeblich auf den Mineralölsteuereinnahmen, die den überwiegenden Anteil (durchschnittlich 84%) der Energiesteuern ausmachen und deren starker Aufkommenszuwachs durch die deutlich Zunahme des Verkehrsaufkommens wesentlich bestimmt wurde.

Die Einnahmen aus Steuern auf Verkehrsleistungen stiegen ebenfalls stark. Sie machen im Durchschnitt 29% des Umweltsteueraufkommens aus. Knapp 10% der umweltrelevanten Steuern betreffen Ressourcenverbrauch und Umweltverschmutzung. Letztere sind mit einem Anteil von knapp 1% nach wie vor unbedeutend; ihr Aufkommen ging in den letzten Jahren tendenziell zurück.

Abbildung 19: Entwicklung der Umweltsteuereinnahmen



Q: WIFO-Datenbank. – ¹⁾ Nach EU- und OECD-Definition. – ²⁾ Steuereinnahmen laut VGR und tatsächliche Sozialabgaben.

Die quantitative Bedeutung des Steueraufkommens aus Umweltabgaben ist am Umweltsteueranteil an den gesamten Steuereinnahmen (einschließlich Sozialabgaben) zu messen (Abbildung 20). Über den Untersuchungszeitraum 1990/2006 stieg

⁵⁾ "A tax whose tax base is a physical unit that has a proven specific negative impact on the environment" (Eurostat Doc. Eco-taxes/98/1). Diese Definition zielt nicht auf eine Zweckbindung der Mittel für den Umweltschutz ab.

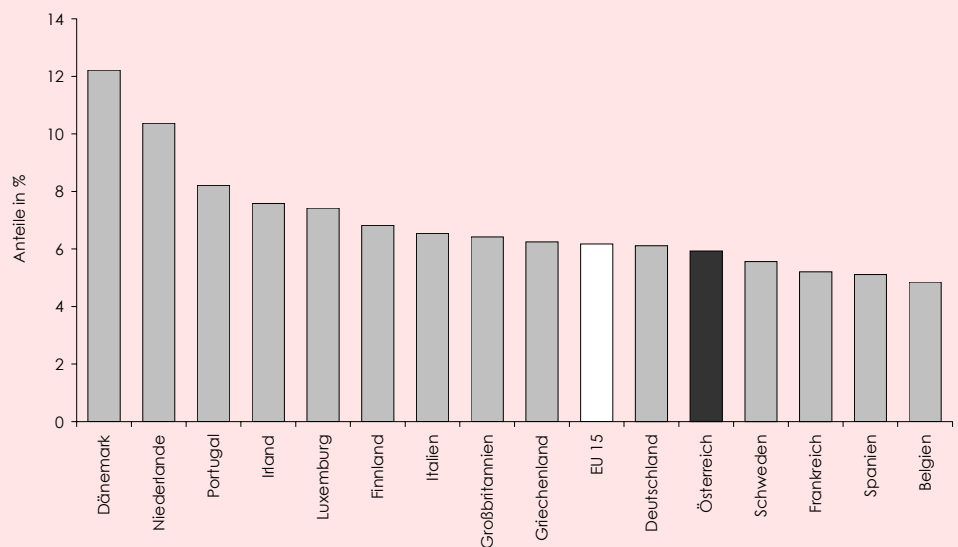
dieser Indikator in Österreich von 4,5% auf 6,3% in den Jahren 2003 und 2004. 2006 lag er mit 5,9% etwas unter dem Durchschnitt der EU 15 (6,2%).

Die Umweltsteuern gewinnen also tendenziell an Gewicht im Steuersystem, doch wurden sie hauptsächlich zum Zweck der Einnahmenerzielung eingeführt; ökologische Motive spielen eher bei Veränderungen der Steuersätze eine Rolle (z. B. Differenzierung der Mineralölsteuer nach Schwefelgehalt oder Mineralölsteuerbefreiung bei Beimischung biogener Kraftstoffe). Für eine stärkere Orientierung an ökologischen Aspekten gäbe es demnach noch Spielraum. Denkbar ist etwa eine Orientierung an der tatsächlichen Umweltschädlichkeit fossiler Energieträger durch eine Emissionssteuer auf Basis von CO₂-Emissionen.

Der Anteil der Ökosteuern an den gesamten Steuereinnahmen (einschließlich Sozialabgaben; Abbildung 20) lag in der EU 15 im Durchschnitt der letzten Jahre bei rund 6,5% (EU 25 6,7%). Einen deutlichen höheren Ökosteueranteil weisen etwa Dänemark (12,2%) und die Niederlande (10,4%) auf. Trotz der Umsetzung von ökologischen Steuerreformen bleibt der Ökosteueranteil etwa in Deutschland und Schweden unter dem Durchschnitt der EU. Auch die neuen EU-Länder weisen großteils einen überdurchschnittlichen – und mehrheitlich zunehmenden – Anteil der Ökosteuern an den gesamten Steuereinnahmen auf. Dies dürfte einerseits auf die Einführung bzw. Anhebung von Energiesteuern im Zuge des EU-Beitritts und der Umsetzung der Energiesteuer-Richtlinie zurückzuführen sein. Andererseits haben Verbrauchssteuern in diesen Ländern einen höheren Stellenwert als in den Ländern der EU 15.

Abbildung 20: Anteil der Umweltsteuereinnahmen an den Steuereinnahmen insgesamt im EU-Vergleich

2006



Q: Eurostat.

Vor dem Hintergrund der Entwicklung der Umweltsteuereinnahmen in Österreich und der umweltpolitischen Zielvorgaben (Kyoto-Ziel) kann eine weitere Ökologisierung des Steuersystems ökologische Effektivität und ökonomische Effizienz verbinden. Die Ziele einer ökologischen Steuerreform, eine höhere Besteuerung des Umwelt- und Ressourcenverbrauchs und eine dadurch ermöglichte steuerliche Entlastung des Faktors Arbeit haben das Potential, neben dem angestrebten Lenkungseffekt auch positive ökonomische Effekte auszulösen (Double Dividend).

Die derzeitige Struktur der Umweltsteuern in Österreich bietet verschiedene Optionen für eine solche Umstrukturierung, die auch eine entsprechende Entlastung bei anderen Steuern und Abgaben erlauben würden. Auf den Verkehr ausgerichtet wären etwa Eingriffe im Bereich der Mineralölsteuer auf Treibstoffe. Hier besteht einerseits die nicht ökologisch motivierte Differenzierung der Steuersätze auf Benzin und

Dieselmotoren⁶⁾ und andererseits ein deutlicher Preisunterschied zum benachbarten Ausland (Deutschland, Italien, Slowakei⁷⁾), der einen Anreiz für den Export von Kraftstoffen ("Tanktourismus"; Abbildungen 11 und 12).

Eine weitere Option zur Ökologisierung betrifft eine Besteuerung des Einsatzes aller fossilen Energieträger abhängig von ihrer Emissionsintensität. Diese Maßnahme würde direkt die klimatische Relevanz der Energieträger berücksichtigen. Sie sollte jedoch begleitet werden von einer Anhebung des Steuersatzes auf den Stromverbrauch, um dem kontinuierlichen Verbrauchsanstieg Rechnung zu tragen.

Eine solche Umstrukturierung des Steuersystems sollte mit einer stufenweisen und angekündigten Anhebung der Steuersätze über mehrere Jahre erfolgen, um die Planungssicherheit zu gewährleisten und den Wirtschaftsakteuren Zeit für Anpassungsreaktionen zu geben. Um negative Effekte auf die Einkommensverteilung und die Wettbewerbsfähigkeit zu minimieren, wäre die Maßnahme aufkommensneutral zu gestalten, d. h. die Einnahmen sollten über eine Senkung von Steuern und Abgaben auf den Faktor Arbeit bzw. auch über die Förderung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz rückverteilt werden. Mit diesem Vorgehen würde festgelegt, dass die Energiepreise dauerhaft auf einem hohen Niveau bleiben werden und sich Investitionen in energiesparende Produktionstechnologien und Konsummuster (Wohnen, individuelle Mobilität) durch die Energieeinsparungen im laufenden Betrieb früher amortisieren.

Die hier vorgelegten Schlüsselindikatoren zu den Trends und Entwicklungen in den Bereichen Klimawandel und Energiewirtschaft, insbesondere zur Veränderung der Treibhausgasemissionen nach Sektoren und Primärenergieeinsatz sollen die ökonomisch interessierte Öffentlichkeit über die wesentlichen klimarelevanten Tendenzen in Österreich seit dem Jahr 1990 (Kyoto-Referenzjahr) in transparenter und leicht zugänglicher Form informieren. Das WIFO unterstreicht damit das internationale umwelt- und wirtschaftspolitische Anliegen, die Emissionen aus dem energetischen Einsatz fossiler Ressourcen zum Schutz des Klimas drastisch zu reduzieren. Eine substantielle Zunahme des Einsatzes erneuerbarer Energieträger sowie ein effizienterer Umgang mit fossiler Energie sind für die "Dekarbonisierung" des Energiesystems von zentraler Bedeutung und tragen zu einer "Energiewende" bei, die das Wirtschaftssystem von der Verteuerung fossiler Energieträger abkoppelt.

Obwohl sich, wie die Indikatoren zeigen, die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Österreich relativ vom Wirtschaftswachstum entkoppelt und in den letzten Jahren stabilisiert hat, konnten die Gesamtemissionen absolut nicht gesenkt werden. Trotz des insgesamt rückläufigen Trends der Energie- und Emissionsintensität der österreichischen Wirtschaft hat die Entwicklung der wichtigsten Verursacher – in erster Linie des Verkehrssektors – einen Anstieg der Emissionen zur Folge.

Die Umweltpolitik setzt seit einigen Jahren verstärkt ökonomische Instrumente ein, die über die Definition eines Preises und die Schaffung eines Marktes für den Umwelt- oder Ressourcenverbrauch Anreize für ein nachhaltigeres Verhalten in Konsum und Produktion setzen sollen: Einerseits zielt das EU-Emissionshandelssystem, das seit 2005 in Kraft ist, spezifisch auf eine Verringerung der CO₂-Emissionen von Industrie und Energieerzeugung ab. Ein breiteres Anwendungsgebiet haben andererseits Umweltsteuern vor allem auf Energieverbrauch und Verkehrsleistungen. Sie gewinnen Umweltsteuern in Österreich an Bedeutung und können in Kombination mit anderen ökonomischen und regulativen Instrumenten dazu beitragen, das Wirtschaftssystem in Richtung nachhaltiger und emissionsarmer Strukturen umzugestalten.

⁶⁾ Der Steuersatz auf Dieselmotoren ist niedriger als jener auf Benzin, obwohl Dieselmotoren höhere CO₂-Emissionen je Liter aufweist.

⁷⁾ Ende Juni 2008 war Dieselmotoren in Österreich um rund 0,07 € je Liter billiger als in Deutschland und 0,09 € billiger als in Italien. Der Preisunterschied zur Slowakei und zu Tschechien betrug 0,03 € bzw. 0,04 €. Der Preis von Eurosuper 95 war um etwa 0,20 € je Liter niedriger als in Deutschland und Italien und um 0,02 € je Liter niedriger als in Tschechien.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Literaturhinweise

- Andersen, M. S., Barker, T., Christie, E., Ekins, P., Gerald, J. F., Jilkova, J., Junankar, S., Landesmann, M., Pollitt, H., Salmons, R., Scott, S., Speck, S. (Hrsg.), *Competitiveness Effects of Environmental Tax Reforms (COMETR)*, Final report to the European Commission, National Environmental Research Institute, Universität Aarhus, 2007.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Nationaler Zuteilungsplan für Österreich gemäß § 11 Emissionszertifikatgesetz für die Periode 2008-2012, Wien, 2007.
- Community Independent Transaction Log (CITL), Data on Allocation and Compliance, Europäische Kommission, Brüssel, 2007, <http://ec.europa.eu/environment/ets/>.
- European Commission, Green Paper on Greenhouse Gas Emissions Trading within the European Union, Brüssel, 2000.
- European Commission, Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council Establishing a Scheme for Greenhouse Gas Emission Allowance Trading within the Community and Amending Council Directive 96/61/EC, Brüssel, 2001.
- European Commission (2003A), Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 Establishing a Scheme for Greenhouse Gas Emission Allowance Trading within the Community and Amending Council Directive 96/61/EC, Brüssel, 2003.
- European Commission (2003B), Communication from the Commission on Guidance to assist Member States in the Implementation of the Criteria Listed in Annex III to Directive 2003/87/EC Establishing a Scheme for Greenhouse Gas Emission Allowance Trading within the Community and Amending Council Directive 96/61/EC, and on the Circumstances under which Force Majeure is Demonstrated, Brüssel, 2003.
- European Commission, Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen, KOM(2008) 19 endgültig, 2008/0016 (COD), Brüssel, 2008.
- Eurostat, Environmental Taxes – A Statistical Guide, Luxemburg, 2001.
- Goulder, L. H., "Environmental Taxation and the Double Dividend: A Reader's Guide", *International Tax and Public Finance*, 1995, 2.
- Kettner, C., Köppl, A., Schleicher, St., Thenius, G., Stringency and Distribution in the EU Emissions Trading Scheme: First Evidence, *Climate Policy*, 2008, 8, S. 41-61.
- Kratena, K., *Environmental Tax Reform and the Labour Market*, Edward Elgar, Cheltenham, 2002.
- Metz, B., Davidson, O. R., Bosch, P. R., Dave, R., Meyer, L. A. (Hrsg.), *IPCC, Climate Change 2007. Mitigation of Climate Change: Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge–New York, 2007, p. 851, deutsche Übersetzung der "Zusammenfassungen für Entscheidungsträger" http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale_klimapolitik/ipcc/doc/39833.php.
- Parry, M. L., Canziani, O. F., Palutikof, J. P., van der Linden, P. J., Hanson, C. E. (Hrsg.), *IPCC, Climate Change 2007. Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report for the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, 2007, p. 976, deutsche Übersetzung der "Zusammenfassungen für Entscheidungsträger" http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale_klimapolitik/ipcc/doc/39833.php.
- Pearce, D. W., "The Role of Carbon Taxes in Adjusting to Global Warming", *Economic Journal*, 1991, 101.
- Scheiblecker, M., et al., "Österreichs Wirtschaft im Jahr 2007: Konjunkturaufschwung erreicht seinen Höhepunkt", *WIFO-Monatsberichte*, 2008, 81(4), S. 265-327, http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=31964&typeid=8&display_mode=2.
- Stern, N., *The Economics of Climate Change*, The Stern Review, Cambridge University Press, Cambridge, 2007.

Climate Change and the Energy Sector: Key Indicators and Tools for an Environmental Economy – Summary

WIFO introduces a set of key indicators to describe trends and developments in the fields of climate change and the energy sector. These key indicators are designed to provide transparent and easily accessible information to an economically interested public of developments in Austria that are of relevance to the issue of climate change. With its new effort, WIFO highlights the urgent need for a reversal of greenhouse gas emissions, i.e., the need to decarbonise the energy system in order to protect the climate. As of this issue, the climate- and energy-relevant key indicators will be updated and published in annual intervals. In addition, each issue will provide a more in-depth discussion of a subject of current interest to environmental economy. In this first issue, a synopsis is given of the ecological and economic tools of energy tax and emission trading.