

Angela Köppl, Michael Wüger

## Energienachfrage der privaten Haushalte für Wohnen und Verkehr

**Welche Faktoren den Anstieg der Energienachfrage der privaten Haushalte überwiegend bestimmen, ist bisher empirisch kaum belegt. Die Untersuchung des WIFO prüft, wieweit die Energieausgaben für Wohnen und Verkehr durch Haushaltscharakteristika oder Wohlstandsunterschiede geprägt werden. Die Energienachfrage z. B. für Wohnen wird demnach unabhängig vom Wohlstandsniveau vor allem vom Regionstyp, vom Wohnungstyp (Haus oder Wohnung) sowie vom Nutzerverhalten beeinflusst.**

Der Beitrag beruht auf einer ausführlichen Untersuchung des WIFO im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie: Angela Köppl, Michael Wüger, Determinanten der Energienachfrage der privaten Haushalte unter Berücksichtigung von Lebensstilen (September 2007, 70 Seiten, 35 €, kostenloser Download: [http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=29999&typeid=8&display\\_mode=2](http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=29999&typeid=8&display_mode=2)) • Begutachtung: Daniela Kletzan • Wissenschaftliche Assistenz: Alexandra Wegscheider-Pichler • E-Mail-Adressen: [Angela.Koepl@wifo.ac.at](mailto:Angela.Koepl@wifo.ac.at), [Michael.Wueger@wifo.ac.at](mailto:Michael.Wueger@wifo.ac.at)

Der Energiebedarf des Haushaltssektors hat wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung des Energieverbrauchs in Österreich: Er machte im Durchschnitt der Jahre 1990 bis 2005 etwa 30% des energetischen Endverbrauchs aus. Dieser Anteil ist zwar seit 1990 leicht zurückgegangen, absolut erhöhte sich der Energieverbrauch der privaten Haushalte für das Wohnen jedoch um knapp ein Fünftel. Informationen über den Verbrauch für Verkehrsleistungen liegen aus der Energiebilanz (*Statistik Austria*, 2007) nur ohne Aufgliederung in gewerblichen und privaten Verkehr vor. Hingegen stehen aus der Emissionsbilanz Daten für den Personenverkehr zur Verfügung. Insgesamt stiegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Verkehr demnach seit 1990 um 94% (von 12,4 Mio. t auf 24 Mio. t). Ein wesentlicher Teil dieser Verdoppelung geht auf den Güterverkehr zurück, der CO<sub>2</sub>-Ausstoß aus dem Personenverkehr auf der Straße<sup>1)</sup> nahm um 46% zu.

Die Leistung des Personenverkehrs auf der Straße erhöhte sich, gemessen an den Personenkilometern, zwischen 1990 und 2005 um 73%. Je Personenkilometer verringerte sich die CO<sub>2</sub>-Intensität in diesem Zeitraum um 16%. Die Effizienzsteigerungen im Straßenpersonenverkehr sind demnach durch einen ausgeprägten "Reboundeffekt" gekennzeichnet: Verbesserungen der Energieeffizienz durch technischen Fortschritt werden durch den überproportionalen Nachfragezuwachs überkompensiert<sup>2)</sup> (*Greening – Green – Difiglio*, 2000, *Binswanger*, 2001, *Khazzoom*, 1980, *Brännlund – Ghalwash – Nordström*, 2007, *Frondel – Peters – Vance*, 2007).

Eine Reihe von Faktoren beeinflussen die Konsumausgaben für Energie in ihrer Entwicklung und Struktur (*Köppl et al.*, 1995, *Röpke*, 2001, *Kletzan et al.*, 2002, *Kratena – Wüger*, 2004). Abbildung 1 zeigt wichtige Einflussfaktoren, die über allgemeine sozioökonomische Charakteristika wie das Einkommen der Haushalte hinausgehen.

Die Energienachfrage für Wohnen (Raumwärme, Warmwasser, Beleuchtung) wird wesentlich davon beeinflusst, ob es sich um eine Wohnung oder ein Einfamilienhaus

<sup>1)</sup> Der Personenverkehr auf der Straße umfasst den motorisierten Individualverkehr sowie die Verkehrsleistungen von Bussen. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen wurden – wie die geleisteten Personenkilometer – aufgrund des Treibstoffabsatzes im Inland berechnet und enthalten somit auch Effekte eines möglichen Tanktourismus (*Umweltbundesamt*, 2007).

<sup>2)</sup> In der jüngeren Vergangenheit ging diese Nachfragesteigerung zum Teil auf die Nachfrage nach Treibstoffen aus dem Ausland zurück.

**Einflüsse auf die Energieausgaben für Wohnen und Verkehr**

handelt. Einfamilienhäuser weisen nicht nur in der Regel eine größere Fläche auf, sondern haben auch einen höheren spezifischen flächenbezogenen Energiebedarf (kWh je m<sup>2</sup> p. a.). Mit zunehmender Diffusion thermisch hocheffizienter Gebäudetechnologien dürfte dieser flächenspezifische Unterschied vor allem im Neubau an Gewicht verlieren. Auch das Alter der Wohnung hat somit Einfluss auf den Energiebedarf. In Österreich zeichnet sich insbesondere der Bestand an Gebäuden aus der Periode 1945/1980 durch einen hohen spezifischen Energieverbrauch aus.

### *Einflussfaktoren der Energieausgaben der privaten Haushalte*

<i>Raumwärme</i>	<i>Elektrizität</i>	<i>Verkehr</i>
Art der Wohnung	Ausstattung mit stromverbrauchenden Geräten	Ausstattung mit Pkw
• Haus	• Haushaltsgeräte Kochen	Mobilitätsbedürfnisse
• Wohnung	• Haushaltsgeräte Waschen	Freizeitverhalten
Größe der Wohnung	• Beleuchtung	Größe des Pkw
Alter der Wohnung	• Unterhaltung (Audio, Video)	Prestigedenken
Thermische Qualität	• Kommunikation	Soziale Gewohnheiten
Zahl der Haushaltsmitglieder	• Datenverarbeitung	
Nutzerverhalten	Substitution von Geräten	
	Haushaltsgröße	
	Nutzerverhalten	
	Prestigedenken	

Q: WIFO.

Der Energiebedarf für Wohnen hängt auch mit der Größe der Wohnungen, der Zahl der Haushaltsmitglieder und dem Nutzerverhalten zusammen. Das Nutzerverhalten betrifft etwa die gewünschte Raumtemperatur tagsüber und nachts oder bei Abwesenheit, die Verwendung von Energiesparlampen usw.

Für die Elektrizitätsnachfrage ist vor allem die zunehmende Ausstattung mit stromverbrauchenden Geräten ausschlaggebend. Haushaltsgeräte für Kochen und Waschen zählen schon seit geraumer Zeit zur üblichen Ausstattung von Haushalten. In den letzten Jahren schlägt sich die zunehmende Technisierung der Haushalte in den Bereichen Unterhaltung, Kommunikation und EDV in den Ausgaben für Energie nieder.

Die Konsumausgaben für den Verkehr werden in erheblichem Ausmaß durch die Zunahme des Individualverkehrs sowie eine Tendenz zu leistungstärkeren Pkw geprägt. Die Präferenz für den motorisierten Individualverkehr wird z. B. von der Entwicklung der Siedlungsstruktur, steigendem Wohlstand oder Änderungen des Freizeitverhaltens beeinflusst. Der Trend zu leistungstärkeren Pkw hängt nicht zuletzt mit der Rolle des Autos als Statussymbol zusammen.

## **Haushaltsausstattung mit Elektrogeräten, Pkw-Nutzung und Wohnungsgröße**

### **Elektrogeräte**

Mit der Veränderung der Konsummuster geht eine Änderung des Energieverbrauchs einher, die für die verschiedenen Güter wie Haushaltsgeräte, Pkw-Bestand nach Hubraum oder Nutzfläche der Wohnungen unterschiedlich ausfällt.

Übersicht 1 stellt die Entwicklung der in österreichischen Haushalten vorhandenen Geräte<sup>3)</sup> der Entwicklung des gesamten jährlichen "hypothetischen" Elektrizitätsverbrauchs gegenüber: Dieser errechnet sich aus dem jahresspezifischen Verbrauch je Gerät multipliziert mit der Zahl der eingesetzten Geräte<sup>4)</sup>. Der jahresspezifische Verbrauch bezieht sich dabei auf den durchschnittlichen Energieverbrauch der Geräte. Dieser hängt wiederum ab von einer technischen Komponente und einer Nutzungskomponente.

<sup>3)</sup> Für die Ausstattung der Haushalte mit stromverbrauchenden Geräten wie Kühl- und Waschgeräten sowie Fernsehapparaten kann auf Daten der österreichischen Energieagentur zurückgegriffen werden. Umfassende Schlussfolgerungen sind auf dieser Basis aber nicht möglich, da sie insbesondere stark wachsende Bereiche wie Unterhaltungselektronik oder Informations- und Kommunikationstechnologien nicht berücksichtigt.

<sup>4)</sup> Der so berechnete (hypothetische) Elektrizitätsverbrauch kann als Näherungsgröße für den gesamten jährlichen Elektrizitätsverbrauch einer bestimmten Gerätekategorie gelten.

## Übersicht 1: Entwicklung der Haushaltsausstattung mit Elektrogeräten

	Ausstattung		Spezifischer Verbrauch		Hypothetischer Gesamtelektrizitätsverbrauch	
	2004 In 1.000	Veränderung 1980/2004 p. a. In %	2004 kWh pro Jahr	Veränderung 1980/2004 p. a. In %	2004 GWh pro Jahr	Veränderung 1980/2004 p. a. In %
Kühlschrank	3.374	+ 1,1	225	- 2,6	759	- 1,5
Gefrierschrank	2.826	+ 2,9	534	- 1,5	1.509	+ 1,4
TV-Gerät	4.293	+ 2,2	71	- 3,2	305	- 1,1
Waschmaschine	3.217	+ 2,1	230	- 0,7	739	+ 1,4
Geschirrspüler	2.160	+ 8,5	360	- 1,9	778	+ 6,4
Wäschetrockner	884	+ 12,0	411	- 1,1	363	+ 10,7

Q: Österreichische Energieagentur, "Enerdata", WIFO-Berechnungen.

Die Zahl der Kühlschränke erhöhte sich zwischen 1980 und 2004 um durchschnittlich 1,1% p. a. Der Zuwachs ist weniger auf eine zunehmende Ausstattung je Haushalt zurückzuführen als vielmehr auf einen starken Anstieg der Zahl der Haushalte (1980/2004 +26%). Trotz dieser deutlichen Zunahme der Zahl der Kühlschränke ist der gesamte Stromverbrauch dieser Geräte seit Mitte der achtziger Jahre rückläufig; das ist auf beträchtliche Effizienzsteigerungen dieser Gerätegruppe (+2,6% pro Jahr) zurückzuführen. Die Steigerung der Zahl der Gefrierschränke geht hingegen vor allem auf die Änderung des Konsumverhaltens zurück: Anfang der achtziger Jahre hatte im Durchschnitt nur jeder zweite Haushalt einen Gefrierschrank, 2004 waren es rund 80% der Haushalte. Der spezifische Verbrauch verringerte sich ähnlich wie jener der Kühlschränke, wenngleich in geringerem Ausmaß (-1,5% pro Jahr). Die Entwicklung des Gesamtelektrizitätsverbrauchs für diese Gerätekategorie (1980/2004 +1,4% pro Jahr) wird durch die Mengenveränderung bestimmt, d. h. die spezifische Verbesserung der Energieeffizienz wird durch die Veränderung der Haushaltsausstattung überkompensiert.

Die zunehmende Technisierung der privaten Haushalte lässt sich besonders deutlich an der Verbreitung von Geschirrspülmaschinen ablesen. Lediglich etwa 10% der Haushalte verfügten zu Beginn der achtziger Jahre über einen Geschirrspüler, in der ersten Hälfte der neunziger Jahre war es bereits etwa ein Drittel der Haushalte, und im Jahr 2004 waren etwa zwei Drittel der Haushalte damit ausgestattet. Der spezifische Verbrauch der Geräte sank seit 1980 um 1,9% pro Jahr, aber auch hier wird die Effizienzverbesserung durch die Zunahme der Zahl der Geräte und der Haushalte überkompensiert.

Waschmaschinen zählen ähnlich wie Kühlschränke schon seit längerem zur üblichen Haushaltsausstattung. 1980 verfügten 72% der Haushalte über eine Waschmaschine, 2004 bereits 94%. Der gesamte Elektrizitätsverbrauch dieser Gerätekategorie wuchs seit 1980 im Durchschnitt um 1,4% pro Jahr, bei einem gleichzeitigen Rückgang des spezifischen Verbrauchs um 0,7% pro Jahr.

Dagegen gewann die Anschaffung von Wäschetrocknern erst in der jüngeren Vergangenheit stark an Dynamik. 2004 verfügte ein Viertel der Haushalte über einen Wäschetrockner. Zwischen 1980 und 2004 stieg der jährliche Elektrizitätsverbrauch für diese Gerätekategorie um knapp 11% pro Jahr. Der spezifische Verbrauch ging um durchschnittlich 1,1% pro Jahr zurück; mit 411 kWh pro Jahr ist er aber der höchste nach dem der Gefriergeräte (534 kWh pro Jahr).

Aus dem Bereich der Unterhaltungselektronik stehen nur Daten zu Fernsehgeräten zur Verfügung. Seit 1990 liegt der Durchdringungsgrad hier über 1: Im Durchschnitt verfügte ein österreichischer Haushalt im Jahr 2004 über 1,25 Fernsehgeräte. In der Periode 1980/2004 verringerte sich der spezifische Verbrauch pro Jahr um 3,2%, der jährliche Gesamtenergieverbrauch um 1,1%<sup>5)</sup>.

Für die hier genannten Gerätekategorien ergeben sich ein hypothetischer Elektrizitätsverbrauch im Jahr 1980 von 4.453 GWh und ein Anstieg seither um 1,2% pro Jahr.

<sup>5)</sup> Die Zunahme des Durchdringungsgrades mit neuen Technologien (LCD- und Plasma-Fernsehgeräte) dürfte diesen Trend umkehren.

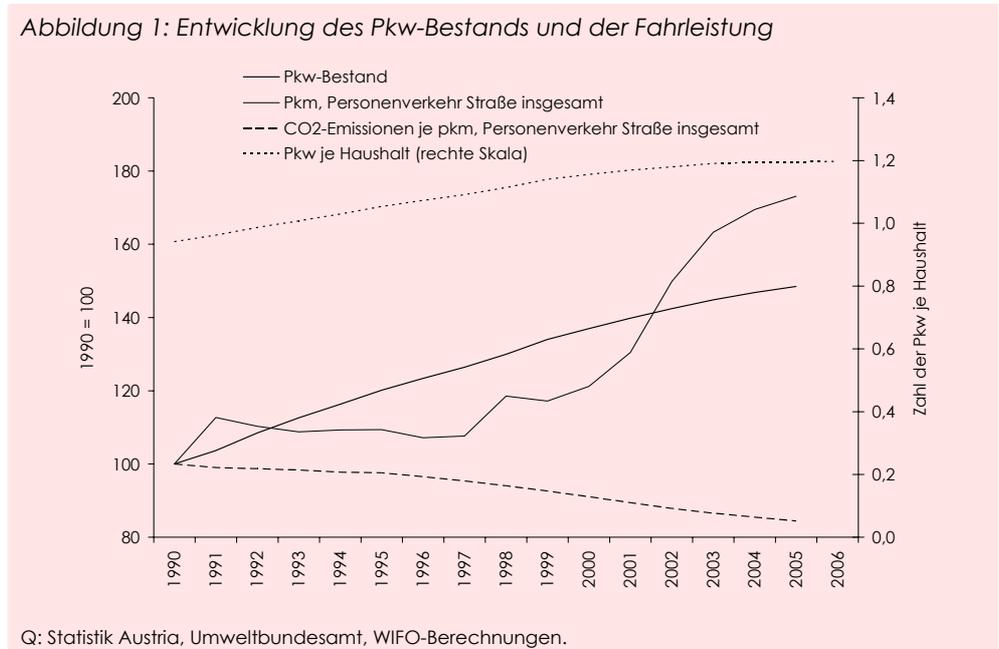
Je Haushalt wuchs die Elektrizitätsnachfrage für die sechs Gerätetypen seit 1980 pro Jahr um 0,2%. Die Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs der sechs Gerätekategorien wird demnach in erster Linie durch die Zunahme der Zahl der Haushalte bestimmt.

Der durch eine starke Nachfragedynamik gekennzeichnete Bereich der Unterhaltungselektronik und der Informations- und Kommunikationstechnologien ist in der hier verwendeten Datenbank nicht erfasst. Der rasche technologische Wandel wird die Nachfrage in diesem Bereich in den nächsten Jahren sicher antreiben, sodass der Elektrizitätsbedarf zunimmt<sup>6)</sup>.

Der motorisierte Individualverkehr und die Entwicklung des Pkw-Bestands sind weitere energierelevante Faktoren des Haushaltskonsums. Die Zahl der Pkw allein löst noch nicht auf den Energieverbrauch und damit einhergehende Emissionen schließen. Bestimmend ist dafür der spezifische Verbrauch je Fahrzeug, der sich aus der Nutzungsintensität des Fahrzeugs sowie technischen Parametern ergibt. Der Bestand an Pkw hat sich seit Mitte der siebziger Jahre fast verdreifacht, von 1,5 Mio. Pkw auf 4,2 Mio. im Jahr 2006. Je Haushalt hat sich der Motorisierungsgrad verdoppelt: War die Pkw-Ausstattung Mitte der siebziger Jahre bei 0,6 Fahrzeugen pro Haushalt gelegen, so verfügte ein durchschnittlicher Haushalt im Jahr 2006 über 1,2 Pkw. Seit 1990 liegen auch Daten über die Entwicklung der Fahrleistung und der Emissionen vor (Abbildung 1).

**Pkw-Bestand und Fahrleistung**

Abbildung 1: Entwicklung des Pkw-Bestands und der Fahrleistung



Eine wesentliche Bestimmungsgröße für den Treibstoffverbrauch des motorisierten Individualverkehrs ist die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte. Deren Struktur nach Hubraumklassen hat sich deutlich verändert, der Anteil der Fahrzeuge mit großem Hubraum nahm merklich zu. Zum Teil hängt dies mit technologischen Veränderungen zusammen, zum Teil spiegelt sich darin aber auch ein Wandel der Konsumentenpräferenzen. War der Anteil der Hubraumklasse 1.000 cm<sup>3</sup> bis 1.500 cm<sup>3</sup> Mitte der siebziger Jahre bei 50% gelegen, so entfiel 2005 nur mehr ein Viertel der Pkw auf diese Leistungsgruppe. Umgekehrt erhöhte sich der Anteil der Hubraumklasse 1.500 cm<sup>3</sup> bis 2.000 cm<sup>3</sup> an der gesamten Fahrzeugflotte von knapp 30% auf knapp 60%. Der Pkw-Bestand wuchs in dieser Leistungsgruppe seit 1974 jährlich um 5,6%. Noch stärker nahm der Bestand an Fahrzeugen der Hubraumklasse über 2.000 cm<sup>3</sup> zu (+6,1% pro Jahr<sup>7)</sup>).

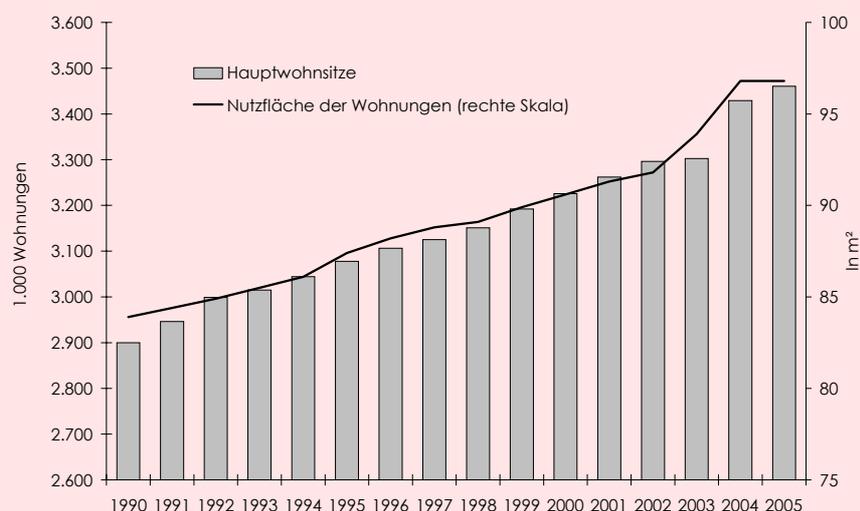
<sup>6)</sup> ISI – CEPE (2003) untersuchen für Deutschland in einer umfangreichen Studie den Energieverbrauch für Informations- und Kommunikationstechnologien im Haushalts- und Dienstleistungsbereich und ermittelt vor allem für den Bereich Unterhaltungselektronik und EDV eine Nachfragesteigerung.

<sup>7)</sup> Auf diese oberste Hubraumklasse entfielen 2005 14,5% des Fahrzeugbestands.

Neben der Veränderung der Wohnungszahl hat auch deren Struktur (Zahl der Hauptwohnsitze, durchschnittliche Nutzfläche der Wohnungen) Einfluss auf den Energieverbrauch. In der Periode 1990 bis 2005 nahm die Zahl der Hauptwohnsitze von 3,0 Mio. auf 3,5 Mio. zu. Zugleich erhöhte sich die durchschnittliche Nutzfläche je Wohnung um mehr als 10 m<sup>2</sup>: von 84 m<sup>2</sup> im Jahr 1990 auf durchschnittlich 97 m<sup>2</sup> im Jahr 2005. Die Gesamtwohnnutzfläche stieg von 243 Mio. m<sup>2</sup> im Jahr 1990 auf 335 Mio. m<sup>2</sup> im Jahr 2005, d. h. um 38%.

## Veränderung der Wohnungsstruktur

Abbildung 2: Zahl der Hauptwohnsitze und durchschnittliche Nutzfläche der Wohnungen



Q: Statistik Austria, WIFO-Datenbank.

Die Zunahme der Wohnfläche hatte einen Anstieg des Energieverbrauchs der Haushalte zur Folge, laut Energiebilanz von 67.345 GWh im Jahr 1990 auf 79.317 GWh im Jahr 2005. Im Gegensatz dazu weist der Energieverbrauch je m<sup>2</sup> einen leicht sinkenden Trend auf, was auf zunehmende thermische Verbesserungen der Gebäude hinweist. Seit 1990 verringerte sich der Energieverbrauch je m<sup>2</sup> um 14% auf durchschnittlich 237 kWh je m<sup>2</sup> im Jahr 2005. Zieht man davon etwa 10% an Energie für Beleuchtung und EDV ab (Mayer, 2006), so liegt der durchschnittliche Energiebedarf für Raumwärme je m<sup>2</sup> noch immer über 200 kWh und somit deutlich über dem Energieverbrauch thermisch effizienter Gebäude<sup>8)</sup>.

Aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) stehen Daten über Entwicklung und Struktur der Ausgaben der privaten Haushalte für Energie und Verkehr zur Verfügung<sup>9)</sup>. Aufgrund der Umstellung der Berechnungsmethode stehen aus der VGR für die Analyse der Mengen- und Preiseffekte nur Daten ab dem Jahr 1995 zur Verfügung. Methodisch werden die Veränderungen der nominellen Ausgabenanteile von Raumwärme und Beleuchtung sowie Verkehr an den nominellen Konsumausgaben zwischen zwei Zeitpunkten gemäß Gleichung (1) in einen Preiseffekt und einen Mengeneffekt zerlegt. Berechnet wurden diese Verschiebungen für einzelne Energieträger bzw. Verkehrskategorien in Relation zum Gesamtenergieverbrauch für Wohnen und Verkehr:

## Energiekonsum laut VGR: Mengen- und Preiseffekte

<sup>8)</sup> Der Energieverbrauch für Raumwärme kann nicht genau berechnet werden, weil die Relation zwischen dem Stromverbrauch für Raumwärme und für andere Zwecke (Kochen, Waschen usw.) nicht bekannt ist. Der unter den getroffenen Annahmen ermittelte durchschnittliche Energiebedarf für Raumwärme entspricht weitgehend jenem aus anderen Quellen (z. B. Benke, 2007).

<sup>9)</sup> Für die folgende Analyse wurde aus konzeptionellen Gründen der Luftpersonenverkehr aus den Konsumausgaben herausgerechnet.

$$(1) \frac{A_t}{A_0} = \frac{AR_t \cdot P_t}{AR_0 \cdot P_0} = \frac{e^{(\lambda_E + \mu_E)t}}{e^{(\lambda_C + \mu_C)t}} = e^{(\lambda_E - \lambda_C)t} \cdot e^{(\mu_E - \mu_C)t}$$

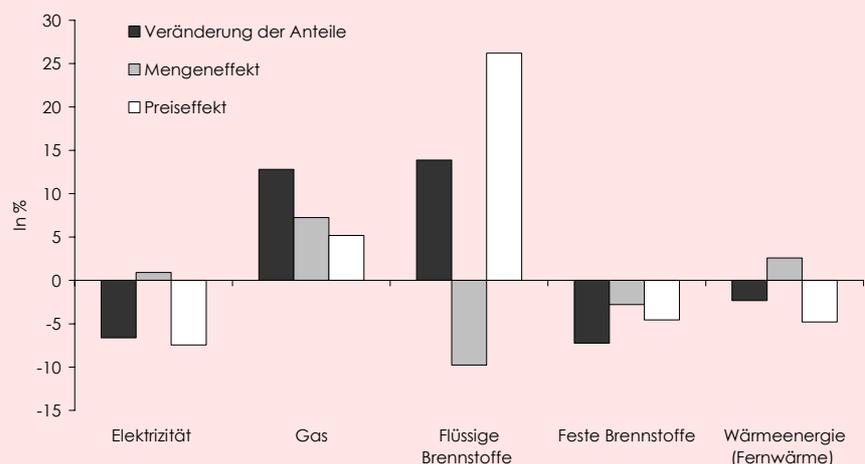
Mengen-    Preis-  
effekt      effekt

$A_t = \frac{E_t}{C_t}$  ... Anteil der Energieausgaben am privaten Konsum zum Zeitpunkt  $t$ , nominell,  $A_0 = \frac{E_0}{C_0}$  ... Anteil der Energieausgaben am privaten Konsum zum Zeitpunkt 0, nominell,  $AR_t = \frac{ER_t}{CR_t}$  ... Anteil der Energieausgaben am privaten Konsum zum Zeitpunkt  $t$ , real,  $AR_0 = \frac{ER_0}{CR_0}$  ... Anteil der Energieausgaben am privaten Konsum zum Zeitpunkt 0, real,  $E$  ... Energieausgaben, nominell,  $C$  ... privater Konsum, nominell,  $ER$  ... Energieausgaben, real,  $CR$  ... relevante Gesamtkonsumausgaben, real,  $PE$  ... Energiepreis, berechnet aus nominellen und realen Ausgaben,  $PC$  ... Konsumpreis, berechnet aus nominellen und realen Ausgaben,  $P_t = \frac{PE_t}{PC_t}$ ,  $P_0 = \frac{PE_0}{PC_0}$ ,  $\lambda$  ... reale Veränderungsrate von Konsum und Energieausgaben,  $\mu$  ... Veränderung der Preise von Konsum und Energieausgaben.

Wegen des großen Einflusses des Wetters können die Energieausgaben für Wohnen zwischen zwei Eckjahren stark schwanken. Damit die Zerlegung der Anteilsveränderungen nicht durch die Wahl der Eckjahre beeinflusst wird, wurden Mittelwerte über die Perioden 1995 bis 2000 und 2000 bis 2005 gerechnet.

Abbildung 3: Mengen- und Preiseffekte der Veränderung der Ausgabenanteile von Energie für Wohnen

Mittelwert der Veränderung der Anteile an den gesamten Energieausgaben für Wohnen, Ø 2000/2005 gegenüber Ø 1995/2000



Q: Statistik Austria, WIFO-Berechnungen.

Die Ergebnisse disaggregiert nach Energieträgern (Abbildung 3) zeigen deutliche Unterschiede nach Ausgabenkategorien. Der Ausgabenanteil von Elektrizität verringerte sich zwischen den beiden Perioden um 6,6%. Der negative Preiseffekt von -7,4% überwiegt in diesem Fall gegenüber dem geringfügig positiven Mengeneffekt. Obwohl also die Nachfrage nach Strom real zwischen den beiden Perioden rascher

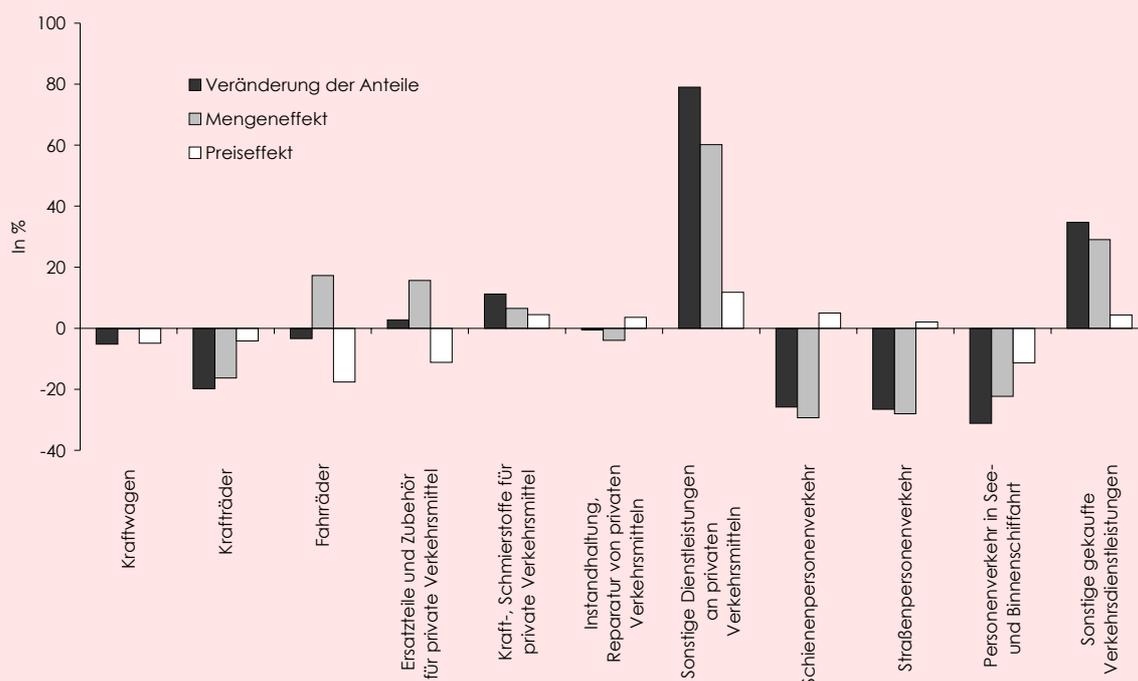
zunahm als die gesamten Energieausgaben, verringerte sich der Ausgabenanteil, weil der Strompreis stark rückläufig war<sup>10)</sup>.

Der Ausgabenanteil von Erdgas stieg um 12,8%. Dieser Zuwachs ist sowohl durch einen positiven Mengeneffekt (+7,3%) als auch einen positiven Preiseffekt (+5,2%) bedingt. Erdgas verteuerte sich demnach überdurchschnittlich stark, und die reale Nachfrage wuchs überdurchschnittlich rasch. Darin drückt sich die steigende Bedeutung von Erdgas für die Raumheizung aus, die im Zusammenhang mit dem Netzausbau zu sehen ist. Für flüssige Brennstoffe errechnet sich eine Zunahme des Anteils an den gesamten Energieausgaben um 13,9%. Ein negativer realer Effekt – die Nachfrageveränderung blieb hier hinter der Entwicklung des Energiekonsums für Wohnen zurück – steht einem hohen positiven Preiseffekt (+26,2%) gegenüber.

Der reale Rückgang der relativen Nachfrage nach flüssigen Brennstoffen und der umgekehrte Trend für Erdgas lassen auf eine Substitution von flüssigen Brennstoffen durch Erdgas schließen. Dies könnte auch für Fernwärme gelten: Der positive Mengeneffekt von +2,6% wurde hier durch den negativen Preiseffekt von –4,8% überkompensiert, sodass der nominelle Ausgabenanteil von Fernwärme insgesamt um 2,3% zurückging. Dass die Nachfrage real stärker zunahm als der gesamte Energiekonsum für Wohnen, hängt auch mit einem zunehmenden Ausbau von Fernwärmenetzen zusammen. Feste Brennstoffe (Kohle usw.) verloren an Bedeutung, begründet in einem realen Nachfragerückgang sowie einer unterdurchschnittlichen Preisdynamik.

Abbildung 4: Mengen- und Preiseffekte der Veränderung der Ausgabenanteile von Verkehrsausgaben

Mittelwert der Veränderung der Anteile an den gesamten Energieausgaben für Verkehr, Ø 2000/2005 gegenüber Ø 1995/2000



Q: Statistik Austria, WIFO-Berechnungen.

Die Mengen- und Preiseffekte in den Verkehrsausgaben wurden analog zu den Berechnungen für die Energieausgaben für Wohnen anhand der Mittelwerte über die Perioden 1995/2000 und 2000/2005 sowie der Anteilsverschiebungen für die Teilkategorien in Relation zu den Gesamtausgaben für Verkehr ermittelt. Der nominelle Ausgabenanteil für Pkw-Anschaffungen verringerte sich demnach um 5,2%, vor allem weil die Pkw-Preise schwächer stiegen als die Preise der gesamten Verkehrsausgaben. Hingegen wirkte sich die reale Veränderung mit –0,3% kaum aus. Die reale

<sup>10)</sup> Hier spiegeln sich auch die dämpfenden Preiseffekte der Liberalisierung des Elektrizitätsmarktes.

Nachfrage nach Pkw wuchs damit geringfügig langsamer als die Verkehrsausgaben insgesamt; das schlug sich auch in einer Verlangsamung der Zunahme des Pkw-Bestands in den letzten Jahren nieder (1990/2000 +3,2%, 2000/2005 +1,6%).

Neben der Anschaffung von Pkw bilden die Kategorien Kraft- und Schmierstoffe sowie Instandhaltung und Reparatur wichtige Ausgabengruppen für den Individualverkehr. Der nominelle Ausgabenanteil der Treibstoffe stieg im Untersuchungszeitraum mit +11,2% kräftig. Real nahm die Treibstoffnachfrage um 6,5% stärker zu als die Verkehrsausgaben insgesamt. Der hohe positive Preiseffekt spiegelt die Energieverteuerungen der letzten Jahre wider.

Die Ausgabenpositionen für den öffentlichen Verkehr sind durch einen kräftigen Rückgang der nominellen Budgetanteile charakterisiert. Im Schienenpersonenverkehr sank der Ausgabenanteil um 25,8%. Dies ist vor allem durch einen Mengeneffekt zu erklären: Die Nachfrage nach Personenverkehrsleistungen der Bahn wuchs zwischen den beiden Perioden real um 29,4% schwächer als die gesamte Verkehrsnachfrage, während die Preise um 5% stärker stiegen als die Preise im Verkehr insgesamt. Ein ähnlicher Trend ist im öffentlichen Straßenpersonenverkehr zu verzeichnen: Die Zunahme der realen Nachfrage blieb zwischen den betrachteten Perioden deutlich hinter der Entwicklung der Gesamtverkehrsnachfrage zurück.

## Verkehrsausgaben nach Haushaltscharakteristika laut Konsumerhebung

### Nach Regionstypen

Die Umweltbelastungen durch den Verkehr, insbesondere durch den motorisierten Individualverkehr, sind vor allem aus klimapolitischer Sicht sehr problematisch. Bestimmt wird die Entwicklung (z. B. starker Anstieg der Emissionen) insbesondere durch die Präferenzen der Konsumenten. Die folgende Analyse der Verkehrsausgaben laut Konsumerhebung zeigt den Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Charakteristika der Haushalte<sup>11)</sup> und den Mobilitätsausgaben.

Im Durchschnitt entfielen laut Konsumerhebung 2004/05 pro Haushalt 16% der Konsumausgaben auf Verkehrsausgaben. Die Auswertung auf Haushaltsebene<sup>12)</sup> zeigt sehr deutlich den Zusammenhang zwischen Bevölkerungsdichte und Ausgaben für Verkehr. Haushalte in Regionen mit hoher Bevölkerungsdichte<sup>13)</sup> geben pro Monat 347 € für Verkehrsleistungen aus; das entspricht einem Konsumanteil von 14,2%. In Regionen mit geringer Bevölkerungsdichte betragen die Aufwendungen 466 € pro Monat, 18,2% des gesamten Konsums. Der motorisierte Individualverkehr erfordert dort sowohl höhere fixe als auch höhere variable Ausgaben<sup>14)</sup>.

Hingegen entfallen auf den öffentlichen Verkehr nur 8% (hohe Bevölkerungsdichte) bzw. 2,2% (geringe Bevölkerungsdichte) der Verkehrsausgaben, und ein Haushalt in einer Region mit hoher Dichte gibt etwa dreimal soviel für den öffentlichen Verkehr aus wie ein Haushalt in einer Region mit geringer Bevölkerungsdichte<sup>15)</sup>.

Der Besitz eines oder mehrerer Pkw prägt den Anteil der Verkehrsausgaben an den Konsumausgaben beträchtlich: Haushalte, die über keinen Pkw verfügen, verwenden 4,9% ihrer Konsumausgaben oder 70 € pro Monat für den Verkehr<sup>16)</sup> (Übersicht 3). Die Verfügbarkeit eines Pkw im Haushalt erhöht den Konsumanteil für Verkehr auf rund 16% oder 417 € pro Monat. Besitzt ein Haushalt drei oder mehr Pkw, so entfällt bereits ein Fünftel der Konsumausgaben auf Verkehr, und absolut sind die Ausgaben etwa doppelt so hoch.

## Einfluss von Pkw-Besitz auf die Verkehrsausgaben

<sup>11)</sup> Köppl – Wüger (2007) errechnen nach Größe und Zusammensetzung der Haushalte normierte Ausgaben, d. h. der Effekt der Haushaltsgröße und Zusammensetzung auf die Nachfrage wird herausgerechnet. Durch diese Normierung verringert sich die Spreizung der Ausgaben zwischen den betrachteten Merkmalen. Zusätzlich testen sie, ob sich die Ausgaben nach Haushaltscharakteristika statistisch signifikant voneinander unterscheiden.

<sup>12)</sup> Friedl – Steininger (2004) verknüpfen die Konsumerhebung und die Mobilitätserhebung, um die Relation der Konsumausgaben für Verkehr zu anderen Konsumkategorien wie z. B. Bildung zu ermitteln.

<sup>13)</sup> Die drei Regionstypen wurden nach der Abgrenzung von Statistik Austria definiert.

<sup>14)</sup> Die Ausgabenunterschiede für Kfz-Anschaffungen sind allerdings statistisch nicht signifikant.

<sup>15)</sup> Die Gründe sind hier die unterschiedliche Verfügbarkeit von öffentlichen Verkehrsmitteln nach Regionen, Taktung im Fahrplan und in der Regel längere Wege in Regionen mit geringer Bevölkerungsdichte.

<sup>16)</sup> Dass in dieser Kategorie Kosten von Kfz-Anschaffung und Treibstoffen anfallen, könnte auf die Verwendung von Mietautos zurückzuführen sein.

## Übersicht 2: Struktur der Verkehrsausgaben nach Regionstypen

Monatliche Ausgaben je Haushalt

	Konsumausgaben			Verkehrsausgaben				Öffentlicher Personenverkehr	
	In €	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %
<i>Bevölkerungsdichte</i>									
Regionen mit hoher Dichte	2.454	347	14,2	146	5,9	173	7,1	28	1,2
Regionen mit mittlerer Dichte	2.642	424	16,1	189	7,2	220	8,3	15	0,6
Regionen mit geringer Dichte	2.557	466	18,2	223	8,7	233	9,1	10	0,4
Signifikanz	**	**	**		**	*	**	**	**
<i>Bundesländer</i>									
Wien	2.599	440	16,9	205	7,9	221	8,5	14	0,6
Andere Bundesländer	2.326	304	13,1	116	5,0	156	6,7	33	1,4
Signifikanz	**	**	**			**	**	**	**
<i>Insgesamt</i>	2.536	409	16,1	184	7,3	206	8,1	19	0,7

Q: Statistik Austria, Konsumerhebung 2004/05; WIFO-Berechnungen. Signifikanz der Ausgabenunterschiede: \*\* . . . statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1%, \* . . . statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%. – <sup>1)</sup> Anteile an den Konsumausgaben insgesamt.

Die hohen absoluten Ausgaben der Haushalte mit drei oder mehr Pkw schlagen sich im Konsumanteil nicht im selben Ausmaß nieder, da das Konsumniveau dieser Haushalte insgesamt höher ist. Die fixen und variablen Ausgaben für den motorisierten Individualverkehr sind in den Haushalten etwa gleich verteilt.

## Übersicht 3: Struktur der Verkehrsausgaben nach der Pkw-Verfügbarkeit

Monatliche Ausgaben je Haushalt

	Konsumausgaben			Verkehrsausgaben				Öffentlicher Personenverkehr	
	In €	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %
<i>Pkw-Besitz</i>									
Kein Pkw	1.424	70	4,9	13	0,9	33	2,3	23	1,6
1 Pkw	2.537	417	16,4	183	7,2	215	8,5	18	0,7
2 Pkw	3.448	677	19,6	328	9,5	332	9,6	17	0,5
3 oder mehr Pkw	4.058	837	20,6	410	10,1	414	10,2	13	0,3
<i>Insgesamt</i>	2.536	409	16,1	184	7,3	206	8,1	19	0,7
Signifikanz	**	**	**	**	**	**	**		**

Q: Statistik Austria, Konsumerhebung 2004/05; WIFO-Berechnungen. Signifikanz der Ausgabenunterschiede: \*\* . . . statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1%, \* . . . statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%. – <sup>1)</sup> In % der Konsumausgaben insgesamt.

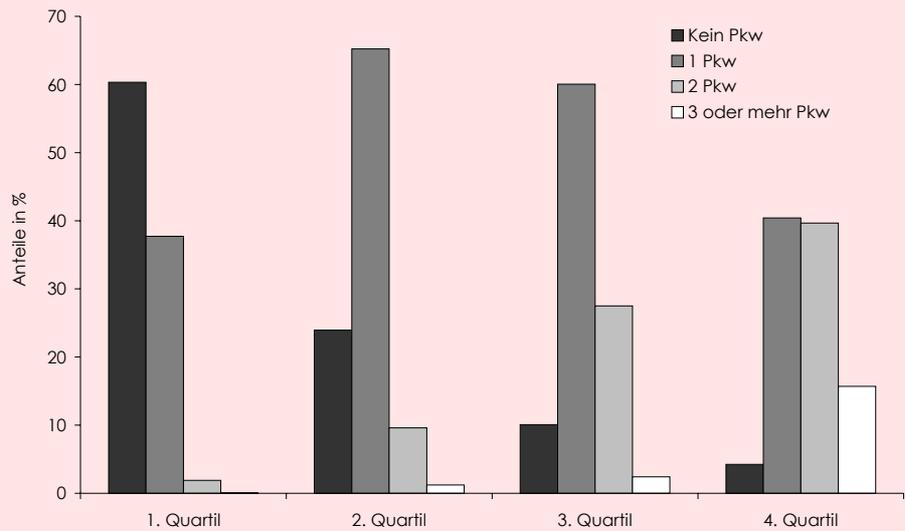
Zwischen dem Haushaltseinkommen und der Zahl der Pkw je Haushalt sowie zwischen den monatlichen Verkehrsausgaben und dem Einkommen besteht ein enger Zusammenhang (Abbildungen 5 und 6)<sup>17)</sup>. 60% der Haushalte im untersten Einkommensquartil, aber nur 4% der Haushalte im obersten Einkommensquartil besitzen keinen Pkw. Die Zahl der Pkw je Haushalt steigt entsprechend mit dem Einkommen.

Im zweiten Einkommensquartil sind die Verkehrsausgaben um 157% höher als im ersten, im dritten um 34% höher als im zweiten und im obersten Quartil um 61% höher als im dritten (Abbildung 6). Im vierten Quartil machen sie 714 € pro Monat und Haushalt aus (Übersicht 4). Sie sind damit 5,5-mal so hoch wie im ersten Einkommensquartil.

### Zusammenhang zwischen Einkommensniveau und Pkw-Besitz

<sup>17)</sup> Die Ausgabenunterschiede sind statistisch signifikant mit Ausnahme der Haushaltsausgaben für den öffentlichen Verkehr. Das insignifikante Ergebnis für den öffentlichen Verkehr findet sich auch für andere Haushaltsmerkmale. Dies könnte mit der Inhomogenität dieser Ausgabenkategorie zusammenhängen (z. B. öffentlicher Nahverkehr, Schienen- und Busverkehr).

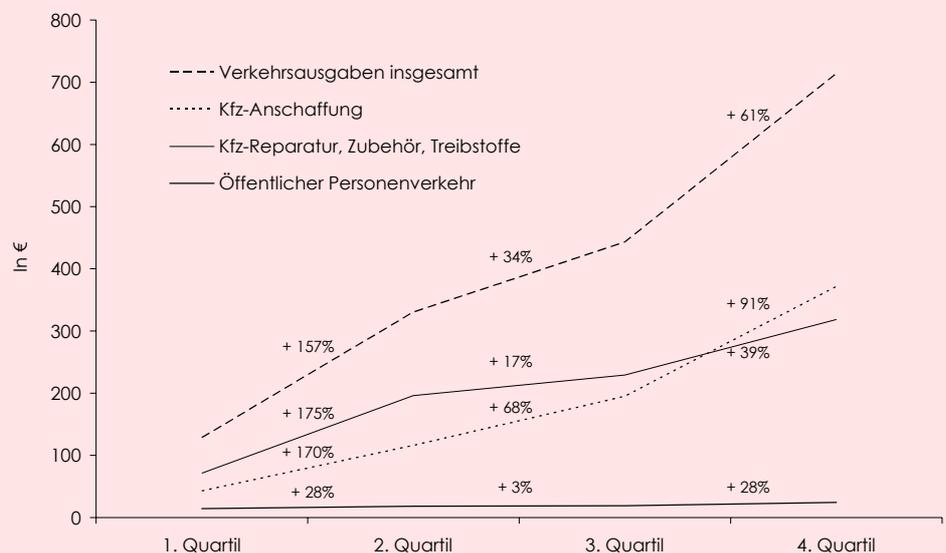
Abbildung 5: Zahl der Pkw je Haushalt nach Einkommensquartilen



Q: Statistik Austria, Konsumerhebung 2004/05; WIFO-Berechnungen.

Das Niveau der kleinen Unterkategorie der Ausgaben für den öffentlichen Verkehr ist im zweiten und dritten Quartil nahezu gleich. Auf Haushaltsebene gewinnen die Ausgaben für Kfz-Anschaffungen zwischen dritten und vierten Einkommensquartil deutlich stärker an Dynamik als die anderen Ausgaben für Mobilität. Im vierten Quartil verfügen 16% der Haushalte über drei oder mehr Pkw.

Abbildung 6: Monatliche Verkehrsausgaben der Haushalte nach Einkommensquartilen



Q: Statistik Austria, Konsumerhebung 2004/05; WIFO-Berechnungen. Prozentangaben: Differenz zwischen den Ausgaben der Einkommensquartile.

## Energie für Wohnen nach Haushaltscharakteristika laut Konsumerhebung

Den monatlichen Energieausgaben für Wohnen kommt eine viel geringere Bedeutung als den Verkehrsausgaben zu. Ihr Anteil an den gesamten Konsumausgaben lag laut Konsumerhebung 2004/05 unter 5%, und sie machen nur 20% der Wohnungsausgaben aus<sup>18)</sup>.

<sup>18)</sup> Andere Ausgabenkategorien sind Miete, Instandhaltung, Betriebskosten.

## Übersicht 4: Struktur der Verkehrsausgaben nach dem Einkommen

Monatliche Ausgaben je Haushalt

	Konsumausgaben		Verkehrsausgaben							
			Insgesamt		Kfz-Anschaffung		Kfz-Reparatur, Zubehör, Treibstoffe		Öffentlicher Personenverkehr	
	In €		In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %
<i>Einkommensgruppen</i>										
1. Quartil	1.374		129	9,4	43	3,1	71	5,2	14	1,0
2. Quartil	2.120		330	15,6	116	5,5	196	9,2	18	0,9
3. Quartil	2.747		443	16,1	195	7,1	229	8,3	19	0,7
4. Quartil	3.841		714	18,6	372	9,7	318	8,3	24	0,6
<i>Insgesamt</i>	2.536		409	16,1	184	7,3	206	8,1	19	0,7
<i>Signifikanz</i>	**		**	**	**	*	**	*	**	**

Q: Statistik Austria, Konsumerhebung 2004/05; WIFO-Berechnungen. Signifikanz der Ausgabenunterschiede: \*\* . . . statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1%, \* . . . statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%. – <sup>1)</sup> In % der Konsumausgaben insgesamt.

Die Energieausgaben für Wohnen unterscheiden sich regional deutlich. Regionen mit mittlerer und geringer Bevölkerungsdichte sind stark durch Einfamilienhäuser geprägt, deren Energieverbrauch für Heizzwecke höher ist als der mehrgeschoßiger Wohnhäuser. Das geht zum einen auf die in der Regel geringere Wohnfläche zurück, zum anderen auf die geschlossene Bauweise. Mit der Verbesserung der Energiestandards bzw. einer stärkeren Diffusion energieeffizienter Bauweisen im Neubau (z. B. Niedrigenergie- oder Passivhausstandard) und thermischer Sanierungsmaßnahmen sollten die Unterschiede zwischen dem Energieverbrauch nach Gebäudeart in Zukunft geringer werden. Im Österreich-Durchschnitt überwiegen Einfamilienhäuser mit 64% der Gebäude bzw. einem Drittel der Wohnungen. In Wien sind nur 46% der Gebäude und nur 8% der Wohnungen Einfamilienhäuser.

## Nach Regionstypen

## Übersicht 5: Struktur der Energieausgaben für das Wohnen nach Regionstypen

Monatliche Ausgaben je Haushalt

	Konsumausgaben		Energieausgaben													
			Insgesamt		Elektrizität		Gas		Flüssige Brennstoffe		Feste Brennstoffe		Warmwasser, Fernwärme		Sonstige Heizkosten	
	In €		In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %
<i>Bevölkerungsdichte</i>																
Hohe Dichte	2.454	91	3,7	37	1,5	21	0,9	6	0,3	2	0,1	15	0,6	9	0,4	
Mittlere Dichte	2.642	132	5,0	55	2,1	27	1,0	22	0,9	16	0,6	5	0,2	7	0,3	
Geringe Dichte	2.557	135	5,3	55	2,2	10	0,4	31	1,2	29	1,1	4	0,2	4	0,2	
<i>Signifikanz</i>	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
<i>Bundesländer</i>																
Wien	2.326	74	3,2	29	1,3	24	1,0	2	0,1	1	0,0	14	0,6	5	0,2	
Niederösterreich	2.632	141	5,4	58	2,2	31	1,2	20	0,8	25	1,0	4	0,1	3	0,1	
Burgenland	2.476	148	6,0	64	2,6	31	1,2	25	1,0	24	1,0	2	0,1	1	0,1	
Steiermark	2.467	121	4,9	45	1,8	7	0,3	27	1,1	21	0,9	12	0,5	8	0,3	
Kärnten	2.399	130	5,4	51	2,1	7	0,3	34	1,4	17	0,7	11	0,5	10	0,4	
Oberösterreich	2.728	131	4,8	54	2,0	20	0,7	21	0,8	22	0,8	8	0,3	6	0,2	
Salzburg	2.720	129	4,7	60	2,2	14	0,5	22	0,8	12	0,4	8	0,3	13	0,5	
Tirol	2.657	118	4,5	54	2,0	7	0,3	32	1,2	10	0,4	4	0,2	12	0,4	
Vorarlberg	2.514	112	4,4	48	1,9	13	0,5	25	1,0	9	0,3	1	0,0	16	0,6	
<i>Insgesamt</i>	2.536	117	4,6	48	1,9	19	0,7	19	0,8	15	0,6	9	0,3	7	0,3	
<i>Signifikanz</i>	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	

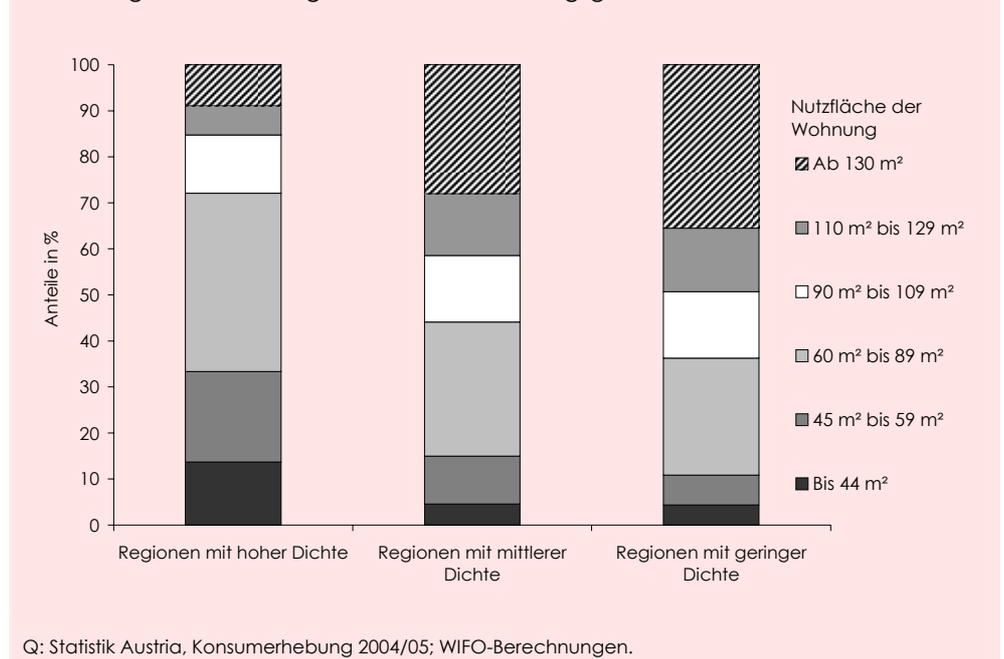
Q: Statistik Austria, Konsumerhebung 2004/05; WIFO-Berechnungen. Signifikanz der Ausgabenunterschiede: \*\* . . . statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1%, \* . . . statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%. – <sup>1)</sup> In % der Konsumausgaben insgesamt.

Ein Haushalt in einer Region mit hoher Bevölkerungsdichte gibt pro Monat 91 € für Energie für das Wohnen aus. Haushalte in Regionen mit mittlerer und geringer Bevölkerungsdichte wenden mit etwas über 130 € pro Monat etwa gleich viel auf, somit um 50% mehr als jene in Regionen mit hoher Bevölkerungsdichte. Unterschiedlich ist auch die Struktur der Ausgaben für die einzelnen Energieträger: 41% der monatlichen Haushaltsausgaben für Energie entfallen in Haushalten in Regionen mit hoher

Dichte auf Elektrizität, knapp ein Viertel auf Gas vor Fernwärme und Warmwasser. Die anderen Kategorien – flüssige und feste Brennstoffe – spielen eine untergeordnete Rolle. Die Bereitstellung von Raumwärme basiert demnach bei hoher Bevölkerungsdichte zum überwiegenden Teil auf leitungsgebundenen Energieträgern (Übersicht 5). Dies hängt auch damit zusammen, dass in den anderen Regionen das Angebot an leitungsgebundenen Energieträgern nicht im selben Ausmaß gegeben ist bzw. bei geringer Siedlungsdichte nicht wirtschaftlich umsetzbar ist.

Abbildung 7 zeigt den Zusammenhang zwischen Nutzfläche je Wohnung und Bevölkerungsdichte: In dicht besiedelten Regionen hat etwa ein Drittel der Wohnungen eine Fläche bis 60 m<sup>2</sup>, der überwiegende Teil der Wohnungen ist zwischen 60 m<sup>2</sup> und 90 m<sup>2</sup> groß. In einer Region mit mittlerer Bevölkerungsdichte haben 40% der Wohnungen eine Größe über 110 m<sup>2</sup>, im Regionstyp "geringe Dichte" liegt dieser Anteil bei 50%. Die Größenstruktur nach Regionstyp ist daher ein wichtiger Faktor für Unterschiede zwischen den monatlichen Energieausgaben der Haushalte.

Abbildung 7: Bevölkerungsdichte und Wohnungsgröße



### Nach Einkommens- kategorien

Zwischen dem Niveau des Haushaltseinkommens und den Energieausgaben für Wohnen besteht ein enger Zusammenhang: Haushalte im obersten Einkommensquartil (154 € pro Monat) geben etwa doppelt soviel für Energie aus wie Haushalte im untersten Quartil (79 €). Die Differenz hängt mit der unterschiedlichen Wohnungsgröße zusammen, da die Ausgaben je m<sup>2</sup> und Einkommen zwischen den Einkommensquartilen nicht wesentlich differieren. Umgekehrt ist aber der Anteil der Energieausgaben am gesamten Konsum im untersten Quartil mit 5,8% höher als im obersten Einkommensquartil (4%). Die Bereitstellung von Raumwärme ist demnach ein Gut des täglichen Bedarfs (Übersicht 6).

### Energieausgaben für Wohnen und Wohnungsgröße

Die Größe der Wohnung ist der bestimmende Faktor für die monatlichen Energieausgaben für Wohnen (Abbildung 8). Diese sind bei einer Nutzfläche zwischen 45 m<sup>2</sup> und 59 m<sup>2</sup> um etwa ein Drittel höher als in der untersten Wohnungskategorie und für Wohnungen zwischen 60 m<sup>2</sup> und 89 m<sup>2</sup> ebenfalls ein Drittel als in der zweiten Kategorie. Zur nächsten Größenkategorie beträgt der Abstand der monatlichen Energieausgaben etwa ein Viertel. Zwischen 20% und 25% beträgt auch die Differenz zu den weiteren Größenkategorien.

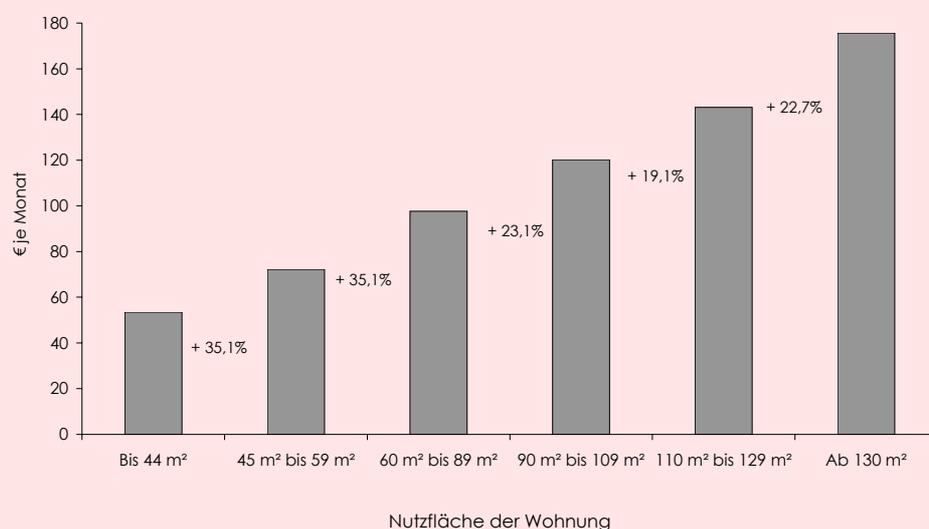
## Übersicht 6: Struktur der Energieausgaben für Wohnen nach dem Einkommen

Monatliche Ausgaben je Haushalt

	Konsumausgaben In €	Insgesamt		Elektrizität		Gas		Energieausgaben Flüssige Brennstoffe		Feste Brennstoffe		Warmwasser, Fernwärme		Sonstige Heizkosten	
		In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %	In €	Anteile <sup>1)</sup> in %
<i>Einkommensgruppen</i>															
1. Quartil	1.374	79	5,8	33	2,4	13	1,0	8	0,6	9	0,7	8	0,6	7	0,5
2. Quartil	2.120	103	4,9	43	2,0	16	0,8	16	0,8	10	0,5	10	0,5	9	0,4
3. Quartil	2.747	127	4,6	52	1,9	21	0,8	23	0,8	16	0,6	9	0,3	6	0,2
4. Quartil	3.841	154	4,0	62	1,6	26	0,7	28	0,7	21	0,6	10	0,3	6	0,2
<i>Insgesamt</i>	2.536	117	4,6	48	1,9	19	0,7	19	0,8	15	0,6	9	0,3	7	0,3
Signifikanz	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**	**	**

Q: Statistik Austria, Konsumerhebung 2004/05; WIFO-Berechnungen. Signifikanz der Ausgabenunterschiede: \*\* . . . statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1%, \* . . . statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%. – <sup>1)</sup> In % der Konsumausgaben insgesamt.

Abbildung 8: Energieausgaben nach der Wohnungsgröße



Q: Statistik Austria, Konsumerhebung 2004/05; WIFO-Berechnungen. Prozentangaben: Differenz zwischen den Ausgaben nach Wohnungsgröße. Die Ausgabenunterschiede sind statistisch signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1%.

Die Energienachfrage der privaten Haushalte ergibt sich in Abhängigkeit von oben erläuterten wichtigsten Einflussfaktoren, die einander zumeist gegenseitig bedingen. Die Bedeutung dieser Nachfragefaktoren muss möglichst unverzerrt dargestellt werden, um Konsummuster bzw. Lebensstile identifizieren zu können. Ein Gutteil der Unterschiede in der Konsumnachfrage hängt natürlich mit Differenzen im Wohlstandsniveau zusammen. Diese müssen daher in der Darstellung der einzelnen Nachfragefaktoren vorrangig berücksichtigt werden.

Die deskriptive Analyse der Konsumausgaben für Verkehr und Energie für Wohnen nach Haushaltscharakteristika wird daher im Folgenden ergänzt um ökonometrische Schätzungen zu den Ausgabenelastizitäten für ausgewählte Ausgabenbereiche. Diese Elastizitäten sind Maßzahlen, die angeben, um welchen Prozentsatz sich die Energieausgaben in den entsprechenden Ausgabenbereichen ändern, wenn sich die Gesamtkonsumausgaben um 1% ändern. Sie erlauben auch Aussagen darüber, wie sich Haushalte mit unterschiedlichen Charakteristika verhalten würden, wenn Unterschiede im Wohlstandsniveau (gemessen durch das Gesamtkonsumniveau) ausgeschaltet werden. So kann der Einfluss dieser Charakteristika auf die Energienachfrage mit geringeren Verzerrungen gezeigt werden.

### Wohlstandsbereinigte Energieausgaben für Wohnen und Verkehr

Ermittelt werden solche Elastizitäten in der Regel mit Hilfe von geeigneten Nachfragefunktionen, die das simultane Zusammenspiel der wichtigsten Nachfragefaktoren wiedergeben. Wenn man davon ausgeht, dass es keine Angebotsbeschränkungen der Nachfrage gibt, was für Marktwirtschaften zumindest auf hochaggregierter Ebene in der Regel zutrifft, drücken diese (Nachfrage-)Elastizitäten die Konsumpräferenzen aus<sup>19)</sup>.

Zur Modellierung der Energienachfrage wurde der AIDS-Ansatz (Almost Ideal Demand System; Deaton – Muellbauer, 1980) gewählt. Er wird in der modernen ökonomischen Literatur nicht zuletzt deshalb vielfach verwendet, weil er relativ einfache Tests über die Gültigkeit der Annahmen in Nachfragesystemen und damit Rückschlüsse darüber zulässt, ob diese Annahmen die Schätzergebnisse beeinflussen<sup>20)</sup>.

Für den Energieverbrauch für Wohnen wurden mit dem AIDS-Ansatz Elastizitäten für Elektrizität, die anderen Energieträger und die Energieausgaben insgesamt ermittelt. Gemäß den ökonometrischen Ergebnissen erhöhten sich die Energieausgaben für das Wohnen laut Konsumerhebung 2004/05 bei einer Wohlstandssteigerung (gemessen am Gesamtausgabenniveau) unterdurchschnittlich, die Elastizitäten sind nach allen Merkmalsausprägungen (Dichte, Nutzfläche usw.) deutlich niedriger als 1, und sie unterscheiden sich kaum zwischen Elektrizität und den anderen Energieträgern. Die geringe Höhe der ermittelten Elastizitäten lässt darauf schließen, dass Energie für Wohnen ein Gut des täglichen Bedarfs ist.

Außerdem haben die untersuchten Haushaltscharakteristika keinen sehr ausgeprägten Einfluss auf die Präferenzordnung der Haushalte (geringe Elastizitätsunterschiede). Haushalte in unterschiedlichen Regionstypen (Bevölkerungsdichte) verwenden einen ähnlich hohen Anteil einer Steigerung des Gesamtkonsumniveaus für Energie. Geringfügige Unterschiede bestehen nach Einkommensquartilen – in den zwei unteren Quartilen ist die Elastizität etwas höher als in den oberen Einkommensgruppen.

Mit dem AIDS-Ansatz wurden auch Elastizitäten für die Energieausgaben für den Verkehr nach bestimmten Haushaltscharakteristika (Bevölkerungsdichte, Pkw-Besitz usw.) berechnet. Ermittelt wurden Elastizitäten für Kfz-Anschaffung, Kfz-Reparatur, Zubehör, Treibstoffe sowie öffentlichen Personenverkehr und Verkehr insgesamt. Die Elastizität der Energieausgaben für Verkehr insgesamt ist demnach deutlich höher als die für Wohnen und liegt zum Teil über 1. Bei einer Zunahme der Konsumausgaben nehmen die Verkehrsausgaben demnach zum Teil überdurchschnittlich zu. Dieses Ergebnis wird durch die Krafffahrzeuganschaffungen bestimmt: Mit Ausnahme der Haushalte, die kein Auto besitzen, ergibt sich hier eine Elastizität von deutlich über 1, während die Elastizität für die anderen Ausgabenkategorien für Verkehr deutlich unter 1 liegt.

Die ökonometrischen Schätzergebnisse für die Elastizitäten nach Haushaltscharakteristika zeigen keine ausgeprägten Präferenzverschiebungen nach den betrachteten Merkmalen bei einer Zunahme der Konsumausgaben. Ein leichter Anstieg der Elastizität ergibt sich für die Treibstoffausgaben nach Regionstyp (Bevölkerungsdichte): Haushalte in Regionen mit geringer Bevölkerungsdichte wenden, wenn die Konsumausgaben insgesamt steigen, einen höheren Anteil für Treibstoffe auf als Haushalte in Regionen mit hoher Bevölkerungsdichte. Ein umgekehrtes Muster zeigt sich für den öffentlichen Verkehr.

Ausgeprägter sind die Elastizitätsunterschiede nach der Zahl der Pkw in einem Haushalt, vor allem für die Kategorien Pkw-Anschaffung und Ausgaben für den öffentlichen Verkehr: Haushalte ohne Auto haben eine niedrige Elastizität (geringe Präferenzen) für Pkw-Anschaffungen und eine hohe für öffentliche Verkehrsmittel. Darin kommt eine starke substitutive Beziehung zum Ausdruck.

Wie sich die Unterschiede zwischen den Elastizitäten und im Konsumniveau auf die Ausgaben für Energie im Haushalt und die Verkehrsausgaben nach Haushaltsmerkmalen auswirken, zeigen die Übersichten 7 und 8. Dem tatsächlichen Ausgabenan-

<sup>19)</sup> Für den Konsum von Raumwärme muss diese Annahme etwas eingeschränkt werden: Die Wahl des Heizsystems ist abhängig von der Verfügbarkeit von Netzen und Anschlüssen.

<sup>20)</sup> Der Ansatz ist relativ allgemein und flexibel. Zuletzt (Xiao – Zarnikau – Damien, 2007) konnte seine Überlegenheit zur Erklärung der Elektrizitätsnachfrage in den USA nachgewiesen werden.

teil für diese Verbrauchsgruppen wird jeweils der hypothetische Anteil gegenübergestellt, der mit dem AIDS-Ansatz errechnet wurde, wobei allen Haushalten nach den untersuchten Charakteristika das gleiche Gesamtausgabenniveau (das durchschnittliche Ausgabenniveau laut Konsumerhebung 2004/05) zugeordnet wurde. Die Unterschiede zwischen den tatsächlichen und den hypothetischen Ausgabenanteilen sind daher nicht auf Unterschiede zwischen Präferenzen und Gesamtkonsumniveau (Wohlstandsniveau) zurückzuführen, sondern auf andere Einflussfaktoren der Nachfrage (z. B. Gebäudehülle, Technologie, Lebensstil).

Wie Übersicht 6 zeigt, geht der tatsächliche Anteil der Energieausgaben im Haushalt mit zunehmendem Einkommen zurück. Dieses Muster entspricht der Theorie der Engel-Kurven, wonach in einer wachsenden Volkswirtschaft die Ausgaben für lebensnotwendige Güter wohlstandsbedingt an Bedeutung verlieren (Sättigungstendenzen). Der Anstieg des Anteils der Energieausgaben mit der Wohnungsgröße bleibt nach Ausschaltung von Wohlstandsunterschieden erhalten (Übersicht 7) und wird dadurch sogar noch deutlicher, weil wie erwähnt der Anteil der Energieausgaben mit zunehmendem Einkommen zurückgeht<sup>21)</sup>.

Die Ausgabenunterschiede zwischen den Regionen haben wenig mit Wohlstandsdifferenzen zu tun, die bereinigten Ausgabenanteile weichen nur wenig von den unbereinigten ab. Offenbar spielen Technologie und thermische Gebäudestruktur neben dem Wetter eine wichtige Rolle.

#### Übersicht 7: Tatsächliche und wohlstandsbereinigte Anteile der Energieausgaben für das Wohnen an den Konsumausgaben insgesamt

	Energie insgesamt		Elektrizität		Andere Energieträger	
	Tatsächlich	Wohlstandsbereinigt	Tatsächlich	Wohlstandsbereinigt	Tatsächlich	Wohlstandsbereinigt
	Anteile in %					
<i>Bevölkerungsdichte</i>						
Hohe Dichte	3,72	3,56	1,52	1,45	2,21	2,11
Mittlere Dichte	5,01	5,30	2,08	2,20	2,93	3,10
Geringe Dichte	5,27	5,33	2,16	2,19	3,11	3,14
<i>Nutzfläche der Wohnung</i>						
Bis 44 m <sup>2</sup>	3,79	1,98	1,61	0,84	2,17	1,13
45 m <sup>2</sup> bis 59 m <sup>2</sup>	4,20	2,73	1,92	1,25	2,27	1,49
60 m <sup>2</sup> bis 89 m <sup>2</sup>	4,38	3,76	1,84	1,57	2,54	2,19
90 m <sup>2</sup> bis 109 m <sup>2</sup>	4,39	4,81	1,78	1,95	2,61	2,86
110 m <sup>2</sup> bis 129 m <sup>2</sup>	4,90	5,85	1,90	2,27	3,00	3,58
Ab 130 m <sup>2</sup>	5,02	7,57	2,02	3,09	3,00	4,47

Q: Statistik Austria, Konsumerhebung 2004/05; WIFO-Berechnungen.

#### Übersicht 8: Tatsächliche und wohlstandsbereinigte Anteile der Verkehrsausgaben an den Konsumausgaben insgesamt

	Verkehr insgesamt		Kfz-Anschaffung		Kfz-Reparatur, Zubehör, Treibstoffe		Öffentlicher Personenverkehr	
	Tatsächlich	Wohlstandsbereinigt	Tatsächlich	Wohlstandsbereinigt	Tatsächlich	Wohlstandsbereinigt	Tatsächlich	Wohlstandsbereinigt
	Anteile in %							
<i>Bevölkerungsdichte</i>								
Hohe Dichte	14,16	13,31	5,93	5,46	7,07	6,75	1,16	1,10
Mittlere Dichte	16,05	17,36	7,16	7,90	8,32	8,85	0,58	0,61
Geringe Dichte	18,24	18,54	8,72	8,90	9,12	9,23	0,41	0,41
<i>Pkw-Besitz</i>								
Kein Pkw	4,90	1,95	0,92	0,35	2,34	1,03	1,63	0,56
1 Pkw	16,42	16,44	7,22	7,23	8,50	8,50	0,71	0,71
2 Pkw	19,63	36,90	9,52	21,01	9,62	15,11	0,49	0,77
3 oder mehr Pkw	20,63	52,42	10,10	29,76	10,21	22,10	0,32	0,56

Q: Statistik Austria, Konsumerhebung 2004/05; WIFO-Berechnungen.

<sup>21)</sup> Zwischen Einkommenshöhe und Wohnungsgröße besteht ein enger Zusammenhang.

Wie aus Übersicht 8 hervorgeht, ist der wohlstandsbereinigte Anteil der Verkehrsausgaben in Regionen mit hoher Bevölkerungsdichte niedriger als der tatsächliche. Umgekehrtes gilt für die Regionen mit mittlerer und geringer Dichte. Die Bereinigung vergrößert also die regionalen Unterschiede, die auf das Ausgabenverhalten in den Bereichen Kfz-Anschaffung, Kfz-Reparatur, Zubehör und Treibstoffe zurückgehen. Die Zunahme der Verkehrsausgaben mit der Zahl der Autos ist nach der Wohlstandsbereinigung noch deutlicher. Der Pkw-Besitz hat demnach unabhängig vom Wohlstandsniveau hohe relative Verkehrsausgaben zur Folge. Der Ausgabenanteil für den öffentlichen Verkehr streut nach Ausschaltung von Wohlstandsdifferenzen mit der Zahl der Pkw im Haushalt weniger. Daraus ergeben sich ein enger Konnex zwischen Verkehrsausgaben und Raumplanung und eine große Abhängigkeit dieser Ausgaben vom Autobesitz.

## Zusammenfassung

Aus energie- und klimapolitischen Gesichtspunkten gewinnt der Energieverbrauch der privaten Haushalte an Bedeutung: Allein der Energieverbrauch für Wohnen macht etwa 30% des energetischen Endverbrauchs aus. 4,6% der Konsumausgaben der privaten Haushalte entfallen auf Energieausgaben für Wohnen und 16,1% auf Verkehrsausgaben.

Die Energieausgaben der privaten Haushalte wurden auf der Grundlage von stilisierten Fakten in Hinblick auf Haushaltscharakteristika und unter Berücksichtigung von Wohlstandsunterschieden untersucht. Die Energienachfrage für Wohnen wird demnach vor allem vom Regionstyp, vom Wohnungstyp (Einfamilienhaus oder Wohnung) sowie vom Nutzerverhalten beeinflusst. Haushalte in Regionen mit geringer Bevölkerungsdichte wenden um die Hälfte mehr für Energie für das Wohnen auf als Haushalte in Regionen mit hoher Bevölkerungsdichte. Diese Unterschiede nach Regionen haben wenig mit Wohlstandsdifferenzen zu tun. Entscheidender sind die Gebäudestruktur (Einfamilienhaus oder Wohnung), die Wohnungsgröße und die thermische Gebäudequalität. Für die Zunahme des Gesamtenergieverbrauchs ist der Anstieg der Zahl der Haushalte und der Gesamtwohnfläche ausschlaggebend. Über den Untersuchungszeitraum ist eine Substitution von Erdölprodukten durch Gas zu beobachten.

Die Konsumausgaben für den Verkehr werden durch den Zuwachs des Individualverkehrs sowie die Siedlungsstruktur geprägt. Haushalte in Regionen mit hoher Bevölkerungsdichte verwenden 14,2% ihrer Konsumausgaben für Verkehr, mit geringer Bevölkerungsdichte hingegen 18,2%. Diese Unterschiede sind nicht auf Wohlstandsdifferenzen zurückzuführen. Der Pkw-Besitz zieht unabhängig vom Wohlstandsniveau hohe Verkehrsausgaben nach sich.

## Literaturhinweise

- Benke, G., "Energieverbrauch der österreichischen Haushalte. Aktuelle Ergebnisse des Mikrozensus 2004", Österreichische Energieagentur, energy, 2007, (1/07).
- Binswanger, M., "Technological Progress and Sustainable Development: What about the Rebound Effect?", *Ecological Economics*, 2001, 36(1), S. 119-132.
- Brännlund, R., Ghalwash, T., Nordström, J., "Increased Energy Efficiency and the Rebound Effect: Effects on Consumption and Emissions", *Energy Economics*, 2007, 29, S. 1-17.
- Deaton, A., Muellbauer, J., "An Almost Ideal Demand System", *American Economic Review*, 1980, 70(3).
- Dimitropoulos, J., Sorrell, S., "The Rebound Effect: Microeconomic Definitions, Extensions and Limitations", UK Energy Research Centre, Working Paper, 2006.
- Energieagentur, Enerdata, Wien, 2007, [www.odyssee-indicators.org](http://www.odyssee-indicators.org).
- Friedl, B., Steininger, K. W., "Private Konsumausgaben österreichischer Haushalte: Die Verwendungszwecke Verkehr, Bildung und Kinder im Vergleich", Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Volkswirtschaftslehre, Research Memorandum, 2004, (0401).
- Fronzel, M., Peters, J., Vance, C., "Identifying the Rebound: Theoretical Issues and Empirical Evidence from a German Household Panel, Vortrag anlässlich der ESEE 2007 Conference, Leipzig, 2007.
- Greening, L., Green, D., Difiglio, C., "Energy Efficiency and Consumption – The Rebound Effect. A Survey", *Energy Policy*, 2000, 28, S. 389-401.
- Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Centre for Energy Policy and Economics (CEPE), "Der Einfluss moderner Gerätegenerationen der Informations- und Kommunikationstechnik auf den Energieverbrauch in Deutschland bis zum Jahr 2010 – Möglichkeiten zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Energieeinsparung in diesen Bereichen, Karlsruhe-Zürich, 2003.

- Khazzoom, J. D., "Economic Implications of Mandated Efficiency in Standards for Household Appliances", *Energy Journal*, 1980, 1(4), S. 21-40.
- Kletzan, D., Köppl, A., Kratena, K., Wüger, M., *Ökonomische Modellierung nachhaltiger Strukturen im privaten Konsum. Am Beispiel Raumwärme und Verkehr*, WIFO, Wien, 2002, [http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=22262&typeid=8&display\\_mode=2](http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=22262&typeid=8&display_mode=2).
- Köppl, A., Kratena, K., Pichl, C., Schebeck, F., Schleicher, St., Wüger, M., *Makroökonomische und sektorale Auswirkungen einer umweltorientierten Energiebesteuerung in Österreich*, WIFO, Wien, 1995.
- Köppl, A., Wüger, M., *Determinanten der Energienachfrage der privaten Haushalte unter Berücksichtigung von Lebensstilen*, WIFO, Wien, 2007, [http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=29999&typeid=8&display\\_mode=2](http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=29999&typeid=8&display_mode=2).
- Kratena, K., Wüger, M., "A Consumers Demand Model with 'Energy Flows', Stocks and 'Energy Services'", WIFO Working Papers, 2004, (237), [http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=25342&typeid=8&display\\_mode=2](http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=25342&typeid=8&display_mode=2).
- Mayer, B., *Die Energiesituation Österreichs im Jahr 2005 mit statistischen Übersichten und Kennzahlen*, Statistik Austria, Wien, 2006.
- Röpke, I., "The Environmental Impact of Changing Consumption Patterns: A Survey", *Environment and Pollution*, 2001, 15(2).
- Statistik Austria, *Gebäude- und Wohnungszählung 2001*, Wien, 2004.
- Statistik Austria, *Konsumerhebung 2004/2005*, Wien, 2006.
- Statistik Austria, *Energiebilanzen Österreich 1970-2005*, Wien, 2007.
- Umweltbundesamt, *Austria's Annual Greenhouse Gas Inventory 1990-2005*, Wien, 2007.
- Xiao, N., Zamikau, J., Damien, P., "Testing Functional Forms in Energy Modeling: An Application of the Bayesian Approach to U.S. Electricity Demand", *Energy Economics*, 2007, 29, S. 158-166.

### *Energy Demand by Households for Housing and Transport – Summary*

Energy consumption by private households is getting ever more important in terms of energy and climate policy. Housing alone makes up about 30 percent of overall energy consumption. The paper uses stylised facts to look into energy spending in terms of household characteristics with due regard to differences in overall consumption.

Energy demand consumed by housing (4.6 percent of expenditure for consumption) has a strongly regional dimension. Households in regions of low population density spend 50 percent more on energy than those in regions of high population density. These regional differences are hardly due to differences in overall consumption: more crucial factors are the home structure (house or flat/condo), home size, the thermal insulation quality of the building and user behaviour. Thus when it comes to demand for electricity, improvements in the efficiency of electric goods are partly overcompensated by a rise in demand. The growth in overall energy consumption for housing is first and foremost due to an increase in the number of households and in the increasing home size.

Spending on transport (16.1 percent of consumer expenditure) is shaped by the growth of individual transport and by the housing structure. Households in regions of high population density devote 14.2 percent of their consumer expenditure on transport, while the corresponding figure for regions of low population density is 18.2 percent. This gap is not due to differences in overall consumption. Regardless of the level of overall consumption, car ownership entails large-scale expenditure on transport. The stock of passenger cars has almost tripled since the mid 1970s. Motorisation per household has doubled, and a trend towards higher-performing cars can be observed. In spite of greater efficiency in road transport, a strong "rebound effect" has been found: any progress achieved by technical advancements is overcompensated by an above-average growth in demand or structural changes in the vehicle fleet.