

Wilfried Puwein

Preise und Preiselastizitäten im Verkehr

In der Verkehrspolitik vollzog sich in den letzten Jahrzehnten insofern ein deutlicher Wandel, als Marktregulierungen zurückgenommen wurden, um durch einen freien Wettbewerb zwischen und innerhalb der Verkehrsträger das Angebot zu verbessern und die Preise zu senken. Die Zielsetzung "Kostenwahrheit" rückt Abgaben in das Zentrum verkehrspolitischer Diskussionen. Das Wissen um die Reaktionen der Anbieter und Nachfrager von Verkehrsleistungen auf Preisänderungen ist also für den Einsatz verkehrspolitischer Instrumente zur Steuerung der Verkehrsentwicklung eine wesentliche Voraussetzung.

Begutachtung: Ina Meyer • Wissenschaftliche Assistenz: Martina Agwi • E-Mail-Adressen: Wilfried.Puwein@wifo.ac.at, Martina.Agwi@wifo.ac.at

Die Preise von Verkehrsleistungen werden durch viele Faktoren beeinflusst: Auf den wettbewerbsintensiven Märkten bestimmen Angebot und Nachfrage den Preis. Längerfristige Preistrends werden durch Entwicklungen der Verkehrstechnologie, der Produktivität, der Kosten von Betriebsmitteln und der Nachfragestruktur geprägt. Der Staat ist auf dem Markt für Verkehrsleistungen sehr präsent und gestaltet die Preise mit. Dies ist wohl einerseits auf die große Bedeutung des Verkehrs für die allgemeine gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung eines Staatswesens sowie für seine Verwaltung und Verteidigung und andererseits auf seine negativen externen Effekte, wie Umweltbelastungen, Ressourcenverbrauch und Verkehrsunfälle, zurückzuführen. Konkret steuert der Staat die Preise von Verkehrsleistungen bzw. die Kosten ihrer Erstellung durch den Ausbau der Infrastruktur, die Einhebung von Gebühren für ihre Benützung, verkehrsspezifische Gebote und Verbote, Marktregulierungen, Abgaben und Subventionen.

Informationen über die Tarife des öffentlichen Personenverkehrs und Frachttariftabellen einzelner Güterverkehrsunternehmen liegen in Österreich wohl vor, nicht aber laufende Angaben über die tatsächlichen leistungsbezogenen Durchschnittspreise im Personenverkehr und die Marktpreise von Güterverkehrsleistungen. Im Folgenden werden Preiszeitreihen für die verschiedenen Verkehrsträger analysiert und mit Zeitreihen für Deutschland und die Schweiz verglichen, der Einfluss der Entwicklung angebotsseitiger (Arbeitsproduktivität, sonstige Kosten) und nachfrageseitiger Faktoren sowie die Folgen der Liberalisierung im Verkehrswesen auf die Preisbildung untersucht.

Die Tarife der Bahn hängen wesentlich von der politischen Entscheidung ab, in welchem Ausmaß die öffentliche Hand die Kosten des Personenverkehrs deckt. So betragen die Tarifeinnahmen der ÖBB aus dem Personenverkehr 2007 578 Mio. €. Die staatlichen Zahlungen aus dem Titel "Gemeinwirtschaftliche Leistungsverträge" (von Bund, Ländern und Gemeinden) erreichten 783 Mio. €. Außerdem bestreitet der Bund die Kosten der Bahninfrastruktur (2007 1.006 Mio. € für den Personen- und Güterverkehr).

Die Durchschnittseinnahmen der ÖBB (Übersicht 1) je geleisteten Personenkilometer blieben ab 1983 deutlich hinter den stufenweise angehobenen Tarifen zurück (ÖBB-Tarife gemäß Verbraucherpreisindex, basierend auf dem vollen Preis einer Fahrkarte für 100 km; Abbildung 1). Dies kann durch eine Zunahme der Zahl von Fahrten zu ermäßigten Tarifen (Zeitkarten, "Vorteilscard" usw.) erklärt werden. Im internationalen Fernverkehr versuchten die ÖBB, dem Preiskampf der Fluggesellschaften durch stark verbilligte Sonderangebote zu begegnen. In der Schweiz verteuerte sich der Bahn-

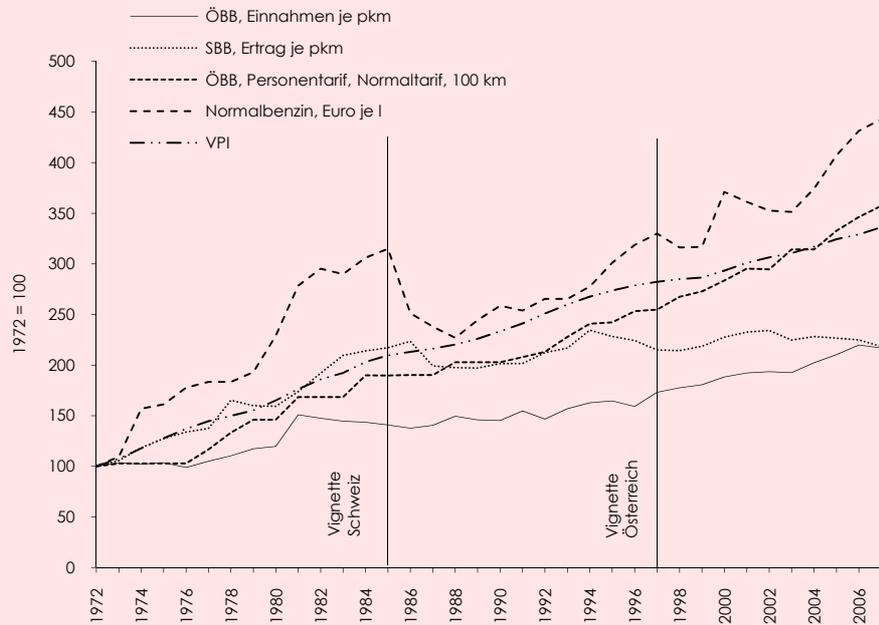
Die Entwicklung der Preise von Verkehrsleistungen

Personenverkehr

Bahn

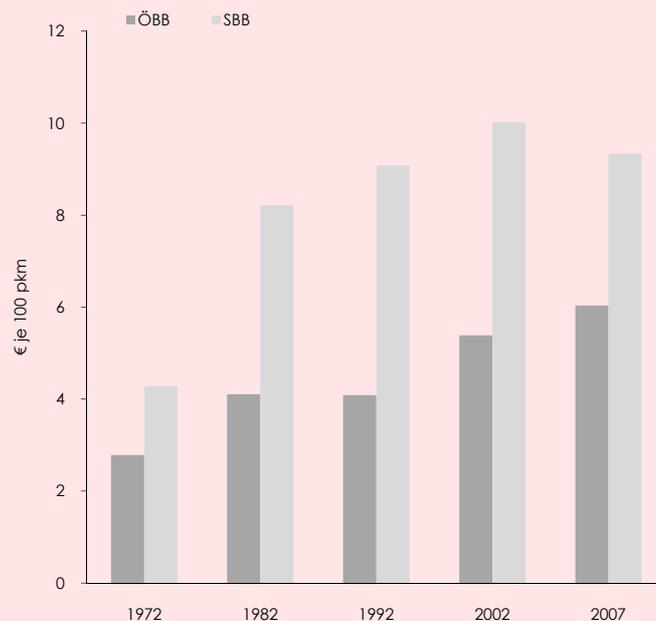
verkehr bis Mitte der 1980er-Jahre stärker als in Österreich; in den letzten 20 Jahren stagnierten die durchschnittlichen Einnahmen je Personenkilometer. 2007 waren aber die durchschnittlichen Erlöse der Schweizerischen Bundesbahn (SBB) um 55% höher als die der ÖBB (Abbildung 2).

Abbildung 1: Entwicklung der Preise im Personenverkehr der Bahnen



Q: Geschäftsberichte ÖBB und SBB, OMV, Statistik Austria, WIFO-Berechnungen.

Abbildung 2: Durchschnittseinnahmen im Personenverkehr der Bahnen



Q: Geschäftsberichte ÖBB und SBB, WIFO-Berechnungen.

Übersicht 1: Durchschnittseinnahmen der ÖBB im Güter- und Personenverkehr

	Güterverkehr			Personenverkehr		
	Einnahmen Mio. €	Verkehrs- leistung Mio. tkm	Einnahmen je 100 tkm In €	Einnahmen Mio. €	Verkehrs- leistung Mio. pkm	Einnahmen je 100 pkm In €
1970	434	9.868	4,4			
1971	430	9.763	4,4			
1972	473	9.869	4,8	183	6.569	2,8
1973	474	10.348	4,6	188	6.513	2,9
1974	547	11.085	4,9	187	6.575	2,8
1975	492	9.378	5,3	187	6.470	2,9
1976	545	10.548	5,2	179	6.500	2,8
1977	590	9.888	6,0	198	6.773	2,9
1978	593	9.498	6,2	218	7.109	3,1
1979	633	10.698	5,9	237	7.241	3,3
1980	646	11.002	5,9	246	7.380	3,3
1981	675	10.318	6,5	296	7.043	4,2
1982	659	10.103	6,5	296	7.217	4,1
1983	683	10.230	6,7	288	7.150	4,0
1984	747	11.247	6,6	280	7.004	4,0
1985	780	11.904	6,6	286	7.290	3,9
1986	743	11.273	6,6	281	7.332	3,8
1987	706	11.114	6,4	288	7.363	3,9
1988	717	11.204	6,4	324	7.783	4,2
1989	740	11.848	6,2	343	8.445	4,1
1990	773	12.682	6,1	342	8.463	4,0
1991	822	12.862	6,4	387	8.990	4,3
1992	763	12.208	6,3	388	9.501	4,1
1993	660	11.796	5,6	408	9.342	4,4
1994	739	13.102	5,6	436	9.629	4,5
1995	746	13.715	5,4	441	9.625	4,6
1996	756	13.909	5,4	429	9.689	4,4
1997	797	14.791	5,4	417	8.649	4,8
1998	783	15.348	5,1	394	7.971	4,9
1999	779	15.556	5,0	402	7.997	5,0
2000	796	17.110	4,7	430	8.206	5,2
2001	826	17.346	4,8	441	8.240	5,4
2002	824	17.627	4,7	447	8.300	5,4
2003	827	17.836	4,6	442	8.249	5,4
2004	839	19.027	4,4	467	8.295	5,6
2005	811	18.012	4,5	496	8.470	5,9
2006	848	18.868	4,5	529	8.646	6,1
2007	880	19.431	4,5	539	8.925	6,0

Q: ÖBB Geschäftsberichte, WIFO-Datenbank.

Der motorisierte Individualverkehr ist der größte Konkurrent der Bahn. Kraftstoffpreise, Abgaben und Mautgebühren bilden zentrale Kostenelemente. Die Kraftstoffpreise unterliegen starken Schwankungen (Abbildung 1). Auf Autobahnen und Schnellstraßen wurde 1997 für Pkw und Motorräder in Österreich eine Zeitmaut (Vignette) eingeführt. Der Tarif wurde 2001 kräftig (Pkw-Jahresvignetten +81,5%) und 2008 leicht (+1,65%) angehoben. Eine Steigerung der Kosten für den Individualverkehr vergrößert im öffentlichen Personenverkehr den Spielraum für die Preispolitik. Die Kraftstoffpreisspitzen und die Einführung der Autobahnvignetten wurden aber bisher kaum zu Preisanhebungen genutzt. Die Preise der Personenverkehrsleistungen, sowohl der SBB als auch der ÖBB, stiegen in den letzten drei Jahrzehnten schwächer als die Kraftstoffpreise (Abbildung 1) und Kfz-spezifische Abgaben.

In der Passagierluftfahrt variieren die Preise je Passagierkilometer nach Airlines, Destinationen, Art des Fluges (Linien- oder Charterflüge), Zeitpunkt und Art der Bestellung, dem Zeitraum zwischen Bestellung und Abflug und vielen anderen Faktoren. So kostete 2008 ein Flugticket für die Strecke Paris–London bei der Air France viermal so viel wie bei einer Billig-Airline; die Iberia bietet täglich 16 Flüge in der Relation Madrid–Barcelona an, die Ticketpreise liegen zwischen 48 € und 200 € (Hietzschold, 2008). Entsprechend problematisch sind die Ergebnisse statistischer Erhebungen der Tarife für Flugtickets, wie sie in Österreich seit 2000, in Deutschland bereits seit 1995 im Rahmen des Verbraucherpreisindex durchgeführt werden.

Ein weiterer Indikator für die Entwicklung der Flugpreise ist die Kennzahl Flugumsatzerlöse je RPK (revenue passenger kilometres, d. h. ausgelastete Passagierkilometer).

Motorisierter Individualverkehr**Luftfahrt**

Übersicht 2 zeigt keine Übereinstimmung der Entwicklung der Preisindizes mit diesem Index. Er dürfte aber wie auch im Falle der Bahn die tatsächliche Preisentwicklung am ehesten wiedergeben. Die Preise waren demnach von 2002 bis 2004 rückläufig und zogen 2007 infolge der Kerosinverteuerung kräftig an.

Längerfristige Daten liegen für die Einnahmen je RTK (revenue per tonnes kilometres) vor. Da der Anteil der Fracht an den RTK der AUA kaum 5% erreicht, kann anhand dieser Kennzahl die längerfristige Entwicklung der Preise im Passagierflug in Österreich geschätzt werden. Die Durchschnittseinnahmen waren 1990 um 7%, 2000 um 43% und 2007 um 21% niedriger als 1980 (Berechnungen auf der Basis der Geschäftsberichte der AUA). Insbesondere der verschärfte Wettbewerb zwischen den Fluggesellschaften, aber auch die Ausweitung der Langstreckenflüge der AUA erklärt den starken Rückgang der durchschnittlichen Einnahmen je RTK in den 1990er-Jahren.

Übersicht 2: Preise in der Passagierluftfahrt

	Flugticket (VPI)		Einheitsertrag ¹⁾ AUA
	Österreich	Deutschland ²⁾ 2002 = 100	
2002	100	100	100
2003	91	104	88
2004	97	107	80
2005	93	114	81
2006	93	118	83
2007	70		91

Q: Austrian Airlines; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Deutschland; Statistik Austria.
 – ¹⁾ Flugumsatz je Passagierkilometer (RPK – revenue passenger kilometres). – ²⁾ VPI Individualreisende Luftverkehr insgesamt.

Güterverkehr

Im Güterverkehr bilden sich die Preise auf wettbewerbsintensiven Märkten. Sie hängen von der Relation zwischen Angebot und Nachfrage im Allgemeinen und vielen anderen Faktoren ab. Bei gleicher Ware und gleicher Transportqualität werden die Transportpreise je Tonnenkilometer bestimmt durch (Puwien, 2000)

- Transportentfernung und Transportmenge,
- Regelmäßigkeit der Lieferungen und Dauer des Vertrags zwischen Versender und Transporteur,
- Paarigkeit des Verkehrsaufkommens bzw. Auslastung auf der gewünschten Transportrelation,
- besondere Risiken und Behinderungen auf der Transportstrecke wie Überfälle, Streiks, Staus, Grenzaufenthalte, temporäre Fahrverbote.

Wesentlich für den Preis ist auch die Verhandlungsstärke des Versenders. Fast jeder Transport ist im Grunde ein Spezialfall mit spezieller Preisbildung. Sowohl Transporteur als auch Versender sind wenig bereit, die tatsächlich gezahlten Frachtsätze zu nennen, um die Preise nicht der Konkurrenz bekannt zu machen.

Statistik Austria erhebt keine Preise für Österreich. In der Schweiz wird seit 2001, in Deutschland seit 2006 ein Transportkostenindex ermittelt.

Straße

Innerhalb des Straßengüterverkehrs und zwischen Straße und Bahn herrscht intensiver Wettbewerb. Ein administrierter Straßengütertarif griff in Österreich nie, die Referenztarife wurden bereits vor Jahren eingestellt. Der Transportkostenindex der Wirtschaftskammer Österreich (Übersicht 3) spiegelt eine kalkulatorische Kostenentwicklung der Expeditionen wider (überwiegend Straßentransportleistungen) und nicht die Preisentwicklung. Der starke Kostenanstieg 2005 und 2008 lässt sich durch die Einführung der Lkw-Maut bzw. ihre Anhebung erklären. Die Indizes für die Schweiz und für Deutschland sollten der Marktentwicklung entsprechen. Die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) verteuerte 2005 den Straßengüterverkehr in der Schweiz stark. 2008 schlug sich der Anstieg des Dieselpreises im Transportpreis nieder.

Übersicht 3: Indizes für Preise im Straßengüterverkehr

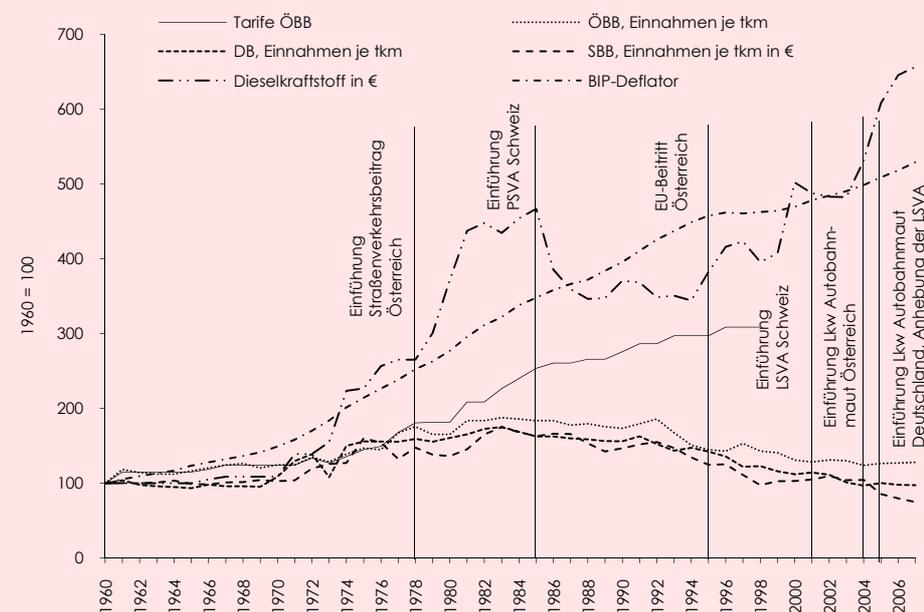
	Transportkosten laut WKO ¹⁾	Güterverkehr auf der Straße ²⁾	Güterbeförderung auf der Straße ³⁾
	Österreich	Schweiz 2006 = 100	Deutschland
2001	84	93	
2002	86	93	
2003	87	92	
2004	89	90	
2005	96	97	
2006	100	100	100
2007	104	101	102
2008	112	107	105

Q: Wirtschaftskammer Österreich; Bundesamt für Statistik, Schweiz; Statistisches Bundesamt, Deutschland. –
¹⁾ Zu Jahresbeginn. – ²⁾ April. – ³⁾ I. Quartal.

Die Bahntarife mussten bis zur ÖBB-Reform 1992 vom Hauptausschuss des Nationalrates genehmigt werden. Bei der Erstellung der Tarife für den Güterverkehr orientierte sich die Bahn an den Vollkosten. Dabei wurden Festtarife, Margentarife (Mindest-, Höchsttarife) oder Referenztarife (Empfehlungspreise) festgelegt. Diese administrierten Tarife waren nach Entfernungs-, Wert- und Mengentaffeln ausgerichtet: Je größer der Wert der Ware, desto höher, je größer die Transportentfernung und die transportierte Menge, desto niedriger war der durchschnittliche Tonnenkilometer-Satz. Neben dem Regeltarif gab es Ausnahmetarife für verschiedene Waren und Transportrelationen. Diese sollten ursprünglich strukturschwache Standorte stützen. Seit der ÖBB-Reform 1992 kann die Bahn ihre Tarife frei festlegen. Die Tarife werden stärker im Sinne von Ramsey-Preisen nach der Elastizität der speziellen Transportnachfrage hinsichtlich des Transportpreises ausgerichtet und branchenspezifisch nach Transportzwecken geführt.

Bahn

Abbildung 3: Entwicklung der Preise im Güterverkehr der Bahnen

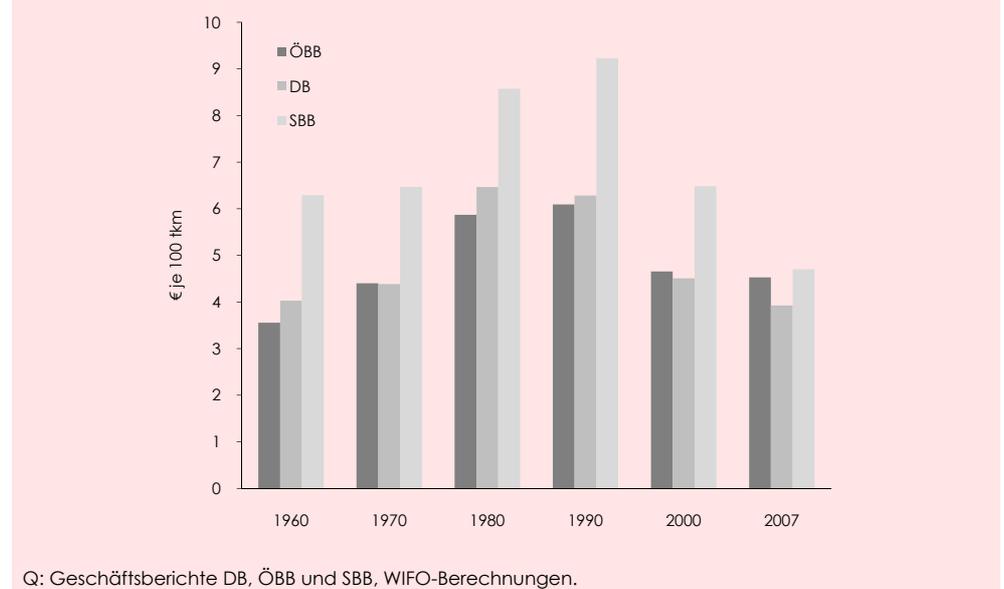


Q: Geschäftsberichte DB, ÖBB und SBB, Statistik Austria, OMV, WIFO-Berechnungen. PSVA . . . pauschale Schwerverkehrsabgabe. LSVA . . . leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe.

Die Durchschnittseinnahmen je Tonnenkilometer der ÖBB folgten bis 1977 der Entwicklung ihrer Gütertarife (Abbildung 3). Danach konnten Tariferhöhungen nicht mehr auf dem Markt durchgesetzt werden; die Durchschnittseinnahmen blieben zwar hinter den Tarifen zurück, stiegen aber bis 1983 noch leicht (auf 6,7 € je 100 tkm; Übersicht 1). Bis 2004 sanken sie in der Folge auf 4,4 €. Ähnlich entwickelten sich die

Durchschnittseinnahmen von SBB und DB. Offensichtlich verlor die Bahn ihre Preisführerschaft an den Straßengüterverkehr. Dieser konnte den Anstieg von Kraftstoffpreisen und Löhnen durch den Fortschritt in der Kfz-Technik und im Straßenausbau kompensieren. Auch der Wegfall von Grenzaufenthalten im grenzüberschreitenden Verkehr innerhalb der EU steigerte die Wettbewerbsfähigkeit des Lkw. Die Liberalisierung des internationalen Verkehrs einschließlich der Kabotage verschärfte den Wettbewerb im Straßengüterverkehr, drückte die Preise und zwang so die Unternehmen, alle Möglichkeiten zur Kostensenkung zu nutzen (Ausflagen der Fahrzeugflotte in Länder mit niedriger Abgabenbelastung, Druck auf die Lohnkosten usw.). Belastungen des Lkw-Verkehrs durch Pauschalabgaben zeigten keine Wirkungen auf die Transportpreisentwicklung. Erst die Einführung der streckenbezogenen Lkw-Maut und die Verteuerung von Dieselmotoren beendeten 2005 vorläufig den Rückgang der Transportpreise von ÖBB und DB. In der Schweiz trugen die Produktivitätsgewinne durch die Anhebung des höchstzulässigen Gesamtgewichtes von 28 t auf letztlich 40 t trotz der hohen leistungsspezifischen Schwerverkehrsabgabe zu einem weiteren Rückgang der Durchschnittseinnahmen der SBB bei. Die kürzerfristigen Preisschwankungen sind freilich auch durch konjunkturbedingte Schwankungen der Transportnachfrage und ihrer Struktur (Güter, Transportentfernungen) zu erklären. Strukturunterschiede in den Transportleistungen und Änderungen der Wechselkurse begründen die Differenzen zwischen den Durchschnittseinnahmen der drei Bahnen (Abbildung 4). Der Anteil der Massengütertransporte und die Transportentfernungen sind für die DB am größten, für die SBB am geringsten.

Abbildung 4: Durchschnittseinnahmen im Güterverkehr



Preiselastizitäten

Die statistische Erfassung sowohl der Nachfrage nach Verkehrsleistungen als auch der Preise von Verkehrsleistungen ist somit in Österreich lückenhaft oder problematisch. Von der Qualität des Datenmaterials hängt die Aussagekraft der Schätzungen von Preiselastizitäten ab. Verfügbar sind viele Ergebnisse internationaler Untersuchungen. Soweit wie möglich werden Elastizitäten für Österreich geschätzt bzw. die Zusammenhänge zwischen Preisen und Nachfrage diskutiert.

Ergebnisse aus der Literatur

Preiselastizitäten werden auf der Basis von Querschnittsdaten, Zeitreihen und Panels geschätzt. Ermittelt werden kurzfristige und längerfristige Reaktionen der Nachfrage nach Transportleistungen. Die Höhe der Preiselastizitäten ändert sich mit dem Entwicklungsstand einer Volkswirtschaft und hängt auch von regionalen Faktoren, insbesondere der Verkehrssituation ab. Einen eingehenden Überblick über Ergebnisse von Elastizitätsschätzungen präsentieren Oum – Waters II – Yong (1990).

Die in Übersicht 4 zusammenfassten Preiselastizitäten für verschiedene Verkehrsmittel, Verkehrszwecke und Zeiten (Oum – Waters II – Yong, 1990) wurden von mehreren Autoren in verschiedenen Ländern geschätzt. Die Spannweite der Ergebnisse ist groß. So würde z. B. eine Verteuerung der Flugtickets für Urlaubsreisen um 10% die Nachfrage gemäß den Ergebnissen einer Studie um 4%, gemäß einer anderen Studie um 46% verringern. Grundsätzlich gilt:

- Die Nachfrage nach Urlaubs- und Freizeitreisen und Fahrten außerhalb der Spitzenzeiten reagiert auf Preisänderungen elastischer als die Nachfrage nach Geschäftsreisen und Fahrten in den Spitzenzeiten.
- Die Nachfrage nach Flügen und Bahnfahrten ist preiselastischer als jene nach Fahrten mit Bussen und im öffentlichen Personennahverkehr.

Übersicht 4: Preiselastizitäten im Personenverkehr

Verkehrsmittel	Preiselastizität	Wahrscheinlichster Bereich	Zahl der Untersuchungen
Luftfahrt¹⁾			
Urlaubsreisen	0,40 bis 4,60	1,10 bis 2,70	8
Geschäftsreisen	0,08 bis 4,18	0,40 bis 1,20	6
Freizeit- und Geschäftsreisen ²⁾	0,44 bis 4,51	0,70 bis 2,10	14
Schiene			
Freizeitreisen	1,40	1,40 bis 1,60	2
Geschäftsreise	0,70	0,60 bis 0,70	2
Freizeit- und Geschäftsreisen ²⁾	0,11 bis 1,54	0,30 bis 1,18	8
Zu Spitzenzeiten	0,15	0,20 bis 0,40	2
Außerhalb der Spitzenzeiten	1,00	≤1,00	1
Ganztägig ²⁾	0,12 bis 1,80	0,10 bis 0,70	4
Busse			
Zu Spitzenzeiten	0,00	0,10 bis 0,70	6
Außerhalb der Spitzenzeiten	1,08 bis 1,54	0,10 bis 1,10	3
Ganztägig ²⁾	0,10 bis 1,62	0,10 bis 1,30	11
Öffentlicher Schienenpersonennahverkehr			
Ganztägig	0,05 bis 0,86	0,20 bis 0,90	5
Öffentlicher Personennahverkehr			
Zu Spitzenzeiten	0,00 bis 0,29	0,10 bis 0,30	4
Außerhalb der Spitzenzeiten	0,32 bis 1,00	0,30 bis 0,50	3
Ganztägig ²⁾	0,01 bis 0,96	0,10 bis 0,70	10

Q: Oum – Waters II – Yong (1990). Alle Elastizitäten sind mit negativem Vorzeichen zu interpretieren. –
 1) Unterscheidung zwischen Freizeit- und Geschäftsreisen in den meisten Untersuchungen eher willkürlich; daher große Bandbreite der Elastizitätsschätzungen. – 2) Keine Unterscheidung getroffen.

Nijkamp – Pepping (1997) vergleichen Studien über Preiselastizitäten im öffentlichen Personenverkehr in verschiedenen europäischen Ländern. Die geschätzten Preiselastizitäten sind demnach nicht nach Verkehrsmitteln, geographischem Bereich (urban, halburban, interurban) oder Ländern abgestuft (Übersicht 5).

Litman (2004) fasst Ergebnisse von Untersuchungen des öffentlichen Personennahverkehrs in Europa zusammen (Übersicht 6):

- Generell sind die langfristigen (Eigen-)Preiselastizitäten ungefähr doppelt so hoch wie die kurzfristigen Elastizitäten.
- Die Nachfrage nach Fahrten außerhalb der Spitzenzeiten reagiert auf Fahrpreisänderungen stärker als jene nach Fahrten in den Spitzenzeiten.

Relativ niedrig sind die Kreuzpreiselastizitäten zwischen Individualverkehr und öffentlichem Personennahverkehr:

- Eine Verteuerung der Autobetriebskosten erhöht kurzfristig die Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs nur sehr wenig. Längerfristig ergeben sich etwas stärkere Effekte.
- Eine Verteuerung des öffentlichen Personennahverkehrs bewirkt sowohl kurz- als auch langfristig eine noch geringere Belegung des Individualverkehrs.

Ein wichtiger Indikator für die Nachfrage nach Individualverkehrsleistungen ist der Benzinverbrauch. International werden die Preiselastizitäten auf $-0,04$ bis $-1,37$ geschätzt (Übersicht 7). Der für Österreich angegebene Wert von $-0,25$ bis $-0,27$ entspricht der Schätzung des WIFO (Puwein, 1981). Die relativ starre Nachfrage in Ka-

nada und den USA lässt sich durch die "autogerechte" Siedlungsstruktur in großen Teilen dieser Länder und das relativ schwache Angebot von Leistungen des öffentlichen Personenverkehrs erklären.

Übersicht 5: Preiselastizitäten für den öffentlichen Personenverkehr in europäischen Ländern

		Schätzzeitraum	Verkehrsmittel	Nachfragmaß	Geographischer Bereich	Datentyp	Elastizität
Helsinki, 1998	Finnland	1988	Bus, Straßenbahn, U-Bahn, Bahn	Fahrten	Urban	Querschnitt	-0,48
Helsinki, 1995	Finnland	1995	Bus, Straßenbahn, U-Bahn, Bahn	Fahrten	Urban	Querschnitt	-0,56
Sullström, 1995	Finnland	1966/1990	Alle	Personenkilometer	Urban, interurban	Wiederholter Querschnitt	-0,75
Dutch Mobility Panel	Niederlande	1984/1985	Bus, Straßenbahn, U-Bahn	Fahrten	Urban, halburban	Panel	-0,35 bis -0,40
BGC, 1988	Niederlande	1980/1986	Bus, Straßenbahn, U-Bahn	Fahrten	Urban, halburban	Zeitreihe	-0,35 bis -0,50
Roodenburg, 1983	Niederlande	1950/1980	Bus, Straßenbahn, U-Bahn	Personenkilometer	Urban, halburban	Zeitreihe	-0,51
Fase, 1986	Niederlande	1965/1981	Bus, Straßenbahn, U-Bahn	Personenkilometer	Urban	Zeitreihe	-0,53 bis -0,80
Gunn, 1987	Niederlande	1986	Bahn	Personenkilometer	Halburban	Querschnitt	-0,77
Oum, 1992	Niederlande	1977/1991	Bus, Straßenbahn, U-Bahn	Personenkilometer	Urban, halburban	Zeitreihe	-0,74
Oslo	Norwegen	1990/1991	Alle	Fahrten	Urban	Querschnitt	-0,40
Norwegen, Langstrecke	Norwegen	1991/1992	Bus	Fahrten	Interurban	Querschnitt	-0,63
Großbritannien, national	Großbritannien	1991	Alle	Fahrten	Urban, interurban	Querschnitt	-0,15

Q: Nijkamp –Pepping (1997).

Übersicht 6: Preiselastizitäten im öffentlichen Personennahverkehr

	Kurzfristig	Langfristig
	Eigenpreiselastizität	
Insgesamt	-0,20 bis -0,50	-0,60 bis -0,90
Verkehrsspitze	-0,15 bis -0,30	-0,40 bis -0,60
Außerhalb der Spitze	-0,30 bis -0,60	-0,80 bis -1,00
Vorstadtpendelverkehr	-0,30 bis -0,70	-0,80 bis -1,10
	Kreuzpreiselastizität	
Nachfrage im öffentlichen Personennahverkehr und Kosten des Individualverkehrs	0,05 bis 0,15	0,20 bis 0,40
Nachfrage im Individualverkehr und Fahrpreis im öffentlichen Personennahverkehr	0,03 bis 0,10	0,15 bis 0,30

Q: Litman (2004).

Übersicht 7: Preiselastizitäten für den Benzinverbrauch

	Preiselastizität	Zahl der Untersuchungen
Österreich	0,25 bis 0,27	1
Kanada	0,11	1
Israel	0,25	1
Großbritannien	0,10 bis 0,17	1
USA	0,04 bis 0,21	1
Westdeutschland	0,25 bis 0,93	1
Studien für mehrere Länder	0,20 bis 1,37 ¹⁾	3

Q: Oum – Waters II – Yong (1990). Alle Elastizitäten sind mit negativem Vorzeichen zu interpretieren. – ¹⁾ Langfristige Elastizität 0,32 bis 1,37.

Die Kreuzpreiselastizitäten sollten für konkurrierende (substitutive) Verkehrsmittel ein positives, für einander ergänzende (komplementäre) Verkehrsmittel ein negatives Vorzeichen haben. Die Ergebnisse der Schätzungen von Kreuzpreiselastizitäten für

den Personenverkehr (Übersicht 8) sind wohl schwierig zu interpretieren. Demnach wären Bahn und Luftfahrt konkurrierende Verkehrsmittel, Bus und Luftfahrt sowie Bus und Bahn aber komplementäre Verkehrsmittel.

Übersicht 8: Ausgewählte Kreuzpreiselastizitäten im Personenverkehr

	Kreuzpreiselastizität
Luftverkehr–Bus	–0,02 bis –0,01
Luftverkehr–Bahn	+0,01 bis +0,04
Bus–Luftverkehr	–0,12 bis –0,05
Bus–Bahn	–0,47 bis –0,21
Bahn–Luftverkehr	+0,08 bis +0,51
Bahn–Bus	–1,18 bis –0,17

Q: Oum – Waters II – Yong (1990).

Die Preiselastizitäten für den Güterverkehr variieren von Studie zu Studie und von Land zu Land sehr stark (Übersichten 9 bis 11). Angesichts der Komplexität der Einflussfaktoren für Güterverkehrsleistungen sollte dies nicht verwundern. Oum – Waters II – Yong (1990) schränken die unterschiedlichen Schätzungen (hauptsächlich aus den USA, Kanada, Großbritannien und Australien) auf wahrscheinlichste Bereiche ein.

Güterverkehr

Übersicht 9: Preiselastizitäten im Güterverkehr auf der Straße

	Preiselastizität	Wahrscheinlichster Bereich	Zahl der Untersuchungen
Transportierte Güter insgesamt	0,05 bis 1,34	0,70 bis 1,10	1
Autobestandteile	0,52 bis 0,67	0,50 bis 0,70	1
Chemikalien	0,98 bis 2,31	1,00 bis 1,90	2
Mais, Weizen usw.	0,73 bis 0,99	0,70 bis 1,00	2
Nahrungsmittel	0,32 bis 1,54	0,50 bis 1,30	3
Bauholz, Holz usw.	0,14 bis 1,55	0,10 bis 0,60	3
Maschinen	0,04 bis 1,23	0,10 bis 1,20	3
Erze, Metallerzeugnisse	0,18 bis 1,36	0,30 bis 1,10	3
Papier, Plastik, Gummierzeugnisse	1,05 bis 2,97	1,10 bis 3,00	2
Erdölprodukte	0,52 bis 0,66	0,50 bis 0,70	3
Steine, Ton-, Glasprodukte	1,03 bis 2,17 ¹⁾	1,00 bis 2,20	2
Textilien	0,43 bis 0,77	0,40 bis 0,80	1

Q: Oum – Waters II – Yong (1990). Alle Elastizitäten sind mit negativem Vorzeichen zu interpretieren. – ¹⁾ In der Translogkostenfunktion kann sich wegen des niedrigen Marktanteils des Transportmittels eine hohe Elastizität ergeben.

Übersicht 10: Preiselastizitäten im Güterverkehr der Bahn

	Preiselastizität	Wahrscheinlichster Bereich	Zahl der Untersuchungen
Transportierte Güter insgesamt	0,60 bis 1,52	0,40 bis 1,20	4
Autobestandteile	0,65 bis 1,08	0,70 bis 1,10	2
Chemikalien	0,39 bis 2,25	0,40 bis 0,70	3
Kohle	0,02 bis 1,04	0,10 bis 0,40	2
Mais, Weizen usw.	0,52 bis 1,18	0,50 bis 1,20	3
Düngemittel	0,02 bis 1,04	0,10 bis 1,00	1
Nahrungsmittel	0,02 bis 2,58	0,30 bis 1,00	9
Bauholz, Papier usw.	0,05 bis 1,97	0,10 bis 0,70	7
Maschinen	0,61 bis 3,55 ¹⁾	0,60 bis 2,30	3
Papier, Plastik, Gummierzeugnisse	0,17 bis 1,85	0,20 bis 1,00	4
Erze, Metallerzeugnisse	0,02 bis 2,54 ¹⁾	1,00 bis 2,20	5
Erdölprodukte	0,53 bis 0,99	0,50 bis 1,00	3
Steine, Ton-, Glasprodukte	0,82 bis 1,62	0,80 bis 1,70	4

Q: Oum – Waters II – Yong (1990). Alle Elastizitäten sind mit negativem Vorzeichen zu interpretieren. – ¹⁾ In der Translogkostenfunktion kann sich wegen des niedrigen Marktanteils des Transportmittels eine hohe Elastizität ergeben.

Die Preiselastizität der Nachfrage nach Verkehrsleistungen des *Straßengüterverkehrs* insgesamt liegt im Bereich $-0,7$ bis $-1,1$ (Übersicht 9). Sie variiert nach den transportierten Gütern. Relativ starr ist die Nachfrage für Transporte von Holz, Erdölprodukten und Autobestandteilen. Diese Transporte sind eine Gütersammlung oder -verteilung in der Fläche oder im Falle der Autoindustrie, Just-in-time-Lieferungen, die kaum durch die Bahn substituiert werden können. Preiselastisch ist die Nachfrage nach Transporten von Papier, Plastik und Gummierzeugnissen.

Auch die geschätzten Preiselastizitäten für *Bahntransporte* differieren sehr stark (Übersicht 10). Relativ preisunelastisch ist die Nachfrage nach Kohletransporten, eine Domäne der Bahn. Besonders elastisch reagieren die Transporte von Maschinen auf Änderungen der Bahntarife.

Relativ hohe Preiselastizitäten wurden für die *Luftfracht*, wesentlich geringere für die *Binnenschifffahrt* geschätzt (Übersicht 11). Die Nachfrage nach Kohle- und Erztransporten auf den Wasserwegen wird kaum von Änderungen der Frachtraten berührt.

Übersicht 11: Preiselastizitäten im Güterverkehr in der Luft- und Binnenschifffahrt

	Preiselastizität	Wahrscheinlichster Bereich	Zahl der Untersuchungen
<i>Luftfahrt</i>			
Transportierte Güter insgesamt	0,82 bis 1,60	0,80 bis 1,60	3
<i>Binnenschifffahrt¹⁾</i>			
Transportierte Güter insgesamt	0,74 bis 0,75		1
Chemikalien	0,75		1
Kohle	0,28		1
Rohöl	1,49		1
Getreide	0,64 bis 1,62	0,60 bis 1,60	2
Holz	0,60		1
Rohmetalle	0,55		1
Erze	0,28		1
Zellstoff, Papier	1,12		1
Steine, Ton-, Glasprodukte	1,22		1

Q: Oum – Waters II – Yong (1990). Alle Elastizitäten sind mit negativem Vorzeichen zu interpretieren. –
¹⁾ Aufgrund der geringen Zahl von Untersuchungen sind die Ergebnisse mit Vorsicht zu interpretieren.

Recht problematisch erscheinen die Ergebnisse der Schätzungen von *Kreuzpreiselastizitäten* für den Güterverkehr (Übersicht 12). So werden für die Kreuzpreisbeziehung Bahn–Lkw und Lkw–Wasserstraße sowohl positive als auch negative Elastizitäten angegeben. Nur Bahn und Wasserstraße erwiesen sich als konkurrierende (substitutive) Verkehrsmittel. Die Elastizität beträgt $+0,15$, d. h. wenn sich der Bahntransport um 10% verteuert, steigt die Nachfrage nach Transportleistungen auf den Wasserstraßen um 1,5%.

Übersicht 12: Ausgewählte Kreuzpreiselastizitäten im Güterverkehr

Bahn–Lkw	$-0,10$ bis $+0,14$
Lkw–Bahn	$-0,88$ bis $+0,13$
Bahn–Wasserstraße	$+0,15$ bis $+0,20$
Wasserstraße–Bahn	$+0,61$ bis $+0,86$
Lkw–Wasserstraße	$-0,23$ bis $+0,03$
Wasserstraße–Lkw	$-0,12$ bis $+0,13$

Q: Oum – Waters II – Yong (1990).

Schätzungen für Österreich

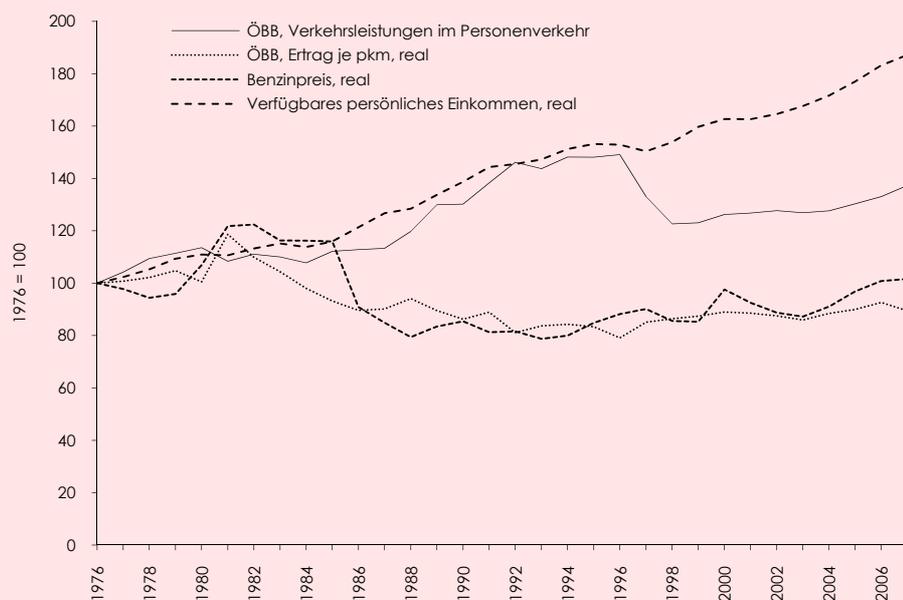
Auf der Basis von Zeitreihen (Jahresdaten) wurden mit Eingleichungsregressionsmodellen Preiselastizitäten und Kreuzpreiselastizitäten für die Verkehrsnachfrage in Österreich geschätzt. Schätzungen mit absoluten Werten oder Logarithmen der Variablen ergaben aufgrund der hohen Trendkorrelation zwischen den unabhängigen Variablen (Multikollinearität) wohl hohe Bestimmtheitsmaße, aber niedrige Durbin-Watson-Koeffizienten. Die Preiselastizitäten wurden daher aufgrund von Vorjahresveränderungsraten geschätzt. Die monetären Werte wurden inflationsbereinigt.

Die Nachfrage nach *Personenverkehrsleistungen* von Verkehrsunternehmen und im Individualverkehr werden neben dem Preis bzw. den Kosten der Leistung durch viele andere Faktoren bestimmt: Preise konkurrierender und ergänzender Verkehrsleistungen, Siedlungsstruktur und Zahl der potentiellen Nachfrager im Ausbildungs-, Berufs-, Freizeit- und Besorgungsverkehr, Einkommen, Tourismuskomponenten usw. Zum Teil stehen für diese externen Größen keine entsprechenden Zeitreihen zur Verfügung, zum Teil ist ihre zeitliche Wirkung längerfristig, sodass die Vorjahresveränderungsraten wenig zur Erklärung der jährlichen Nachfrageschwankungen beitragen. Zudem bestehen spezielle Probleme der Nachfrage- und Preisdaten:

- Die Verkehrsleistungen des Personenverkehrs (Individualverkehr, öffentlicher Personennahverkehr, Bus-Überland- und -Gelegenheitsverkehr) werden nicht laufend erhoben, sondern auf der Basis verschiedener Indikatoren geschätzt. Dadurch können die Effekte von Preisänderungen "verschliffen" werden.
- Im öffentlichen Personenverkehr benützt ein zunehmender Teil der Fahrgäste Zeitkarten. Die Statistik der Zahl der Beförderungsfälle je Zeitkarte beruhte in der Vergangenheit zumeist auf Annahmen.
- Die Preisentwicklung kann anhand der auf Tarifierhebungen beruhenden VPI-Daten verfolgt werden. Die Entwicklung der tatsächlichen Kosten je Personenkilometer weicht davon aber wegen besonderer und in unterschiedlichem Ausmaß genutzter individueller oder zeitlich begrenzter Tarifermäßigungen wesentlich ab.

Die *Personenverkehrsleistungen der ÖBB* nahmen von 1987 bis 1992 kräftig zu. In dieser Periode sanken die Tarife real merklich (Abbildung 5). Der starke Nachfragerückgang 1997 und 1998 kann nur zum Teil durch Fahrpreisanhebungen erklärt werden; eine mögliche Ursache könnten Umstellungen in der Erhebung der Beförderungsleistungen sein. Die Regressionsanalyse (Übersicht 13) ergab statistisch gesicherte Koeffizienten für den Fahrpreis (Elastizität $-0,29$) und das Einkommen ($+1,20$). Der Koeffizient für den Benzinpreis zeigt wohl das zu erwartende Vorzeichen (Kreuzpreiselastizität $+0,12$), ist aber nicht gesichert. Die drei Variablen erklären 38% der Schwankungen der Vorjahresveränderungsraten der Verkehrsleistungen im Personenverkehr der ÖBB.

Abbildung 5: Nachfrage ÖBB-Personenverkehr



Q: ÖBB, OMV, Statistik Austria, WIFO-Berechnungen.

Die Zahl der von den *Wiener Linien* beförderten Personen stieg in den letzten drei Jahrzehnten kontinuierlich. Das Wachstum wurde insbesondere durch den Ausbau

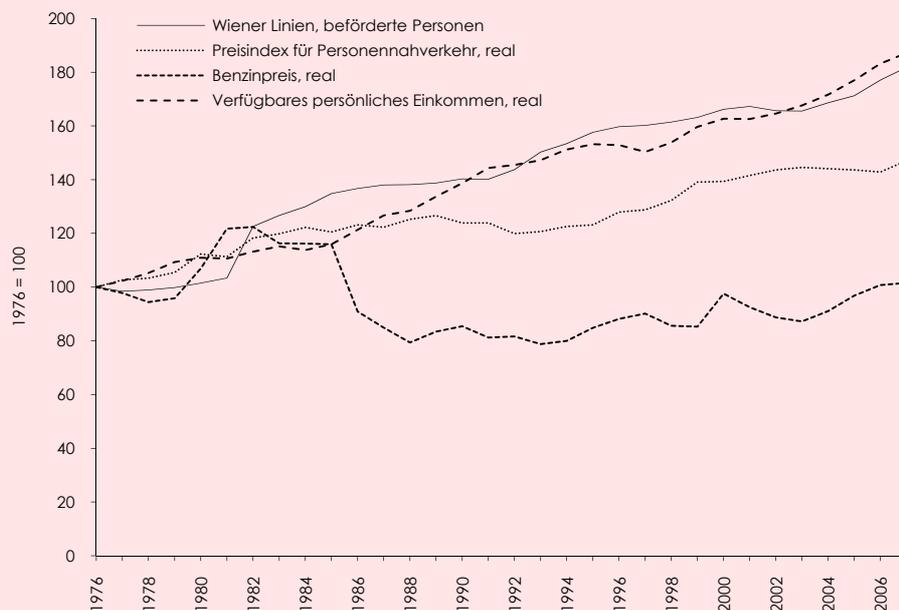
der Wiener U-Bahn gefördert. Der Niveausprung von 1981 auf 1982 (Abbildung 6) dürfte ausschließlich statistisch bedingt sein: Damals wurde die 5-Tage-Weekendkarte abgeschafft: Für sie wurden 16 Beförderungsfälle, für die neu eingeführte 7-Tage-Karte 19 Beförderungsfälle pro Woche angenommen. Die Schätzungen für die Regressionsgleichungen erbrachten für den Zeitraum 1992 bis 2007 Koeffizienten mit den zu erwartenden Vorzeichen, statistisch sind sie aber nicht gesichert (Übersicht 13).

Übersicht 13: Regressionsanalyse für den Personenverkehr

	Koeffizient	Standardfehler	R ²	Durbin-Watson	Zeitraum
<i>Abhängige Variable: Verkehrsleistungen im Personenverkehr der ÖBB</i>					
ÖBB, Ertrag je Personenkilometer, real	-0,290**	0,115	0,383	1,517	1977/2007
Benzinpreis, real	0,123	0,092			
Verfügbares persönliches Einkommen, real	1,197***	0,396			
Konstante	-0,045	0,405			
<i>Abhängige Variable: Beförderte Personen der Wiener Linien</i>					
Preisindex für den Personennahverkehr, real	-0,123	0,111	0,153	1,252	1992/2007
Benzinpreis, real	0,082	0,070			
Verfügbares persönliches Einkommen, real	0,104	0,186			
Konstante	0,952***	0,237			

Q: WIFO-Berechnungen. Vorjahresveränderungsraten. *** ... signifikant auf einem Niveau von 1%, ** ... signifikant auf einem Niveau von 5%, * ... signifikant auf einem Niveau von 10%.

Abbildung 6: Nachfrage nach Leistungen der Wiener Linien

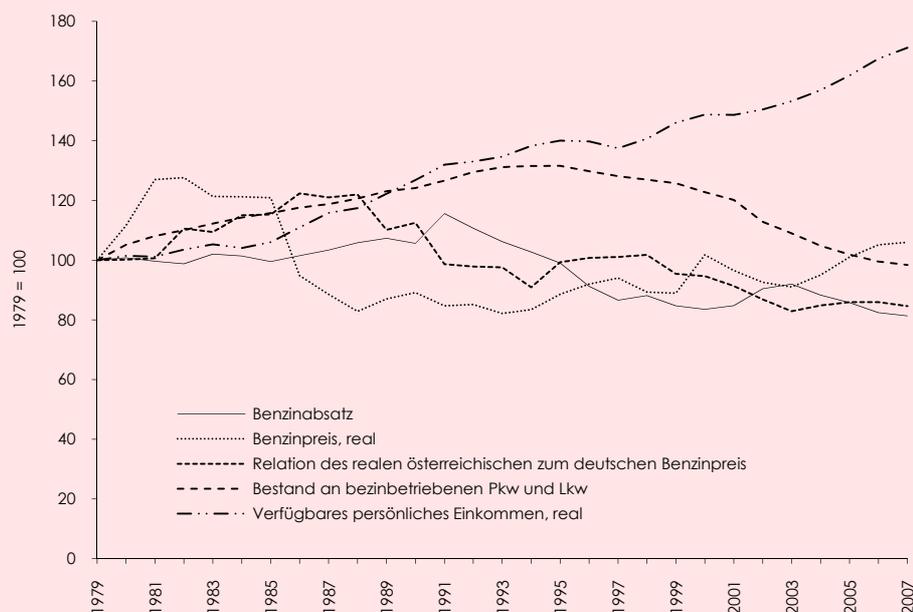


Q: OMV, Statistik Austria, Wiener Linien, WIFO-Berechnungen.

Der Benzinabsatz war bis Ende der 1980er-Jahre ein wichtiger Indikator für die Entwicklung des motorisierten Individualverkehrs. Die Verbesserung der Dieselmotoren bewirkte, dass der Pkw-Bestand ab Ende der 1980er-Jahre zunehmend auf Dieselmotore umgestellt wurde. 1980 betrug der Dieselanteil am Pkw-Bestand 3,5%, 1990 13,7% und 2007 53,8%. Der Benzinabsatz hat deshalb seit 1991 rückläufige Tendenz (Abbildung 7). Die Absatzspitze 1991 fällt zeitlich zusammen mit einer kräftigen Preissenkung in Österreich und einer steuerlich bedingten Preiserhöhung in Deutschland (Arbitragebetanken deutscher Autofahrer in Österreich).

Die geschätzten Regressionskoeffizienten für den Benzinpreis in Österreich (Elastizität $-0,20$) und die Relation des österreichischen zum deutschen Benzinpreis (Elastizität $-0,29$) sind statistisch gesichert (Übersicht 14). Steigt die Relation des österreichischen zum deutschen Benzinpreis um 10%, so sinkt der Benzinabsatz in Österreich um 2,9%. Wenn also z. B. der Benzinpreis zunächst in Österreich und Deutschland gleich hoch ist (Relation von 1) und sich Benzin in Österreich im Folgejahr durch eine Steueranhebung um 20% verteuert, während der Preis in Deutschland unverändert bleibt, steigt die Preisrelation dadurch auf 1,2. Das würde eine Senkung des Benzinabsatzes in Österreich um 5,8% bewirken.

Abbildung 7: Benzinabsatz in Österreich



Q: Mineralölwirtschaftsverband, OMV, Statistik Austria, WIFO-Berechnungen.

Übersicht 14: Regressionsanalyse für den Benzinabsatz in Österreich

	Koeffizient	Standardfehler	R^2	Durbin-Watson	Zeitbereich
<i>Abhängige Variable: Benzinabsatz in Österreich</i>					
Benzinpreis, real	$-0,204^{***}$	0,069	0,358	1,711	1980/2007
Relation des realen österreichischen zum deutschen Benzinpreis	$-0,291^{**}$	0,136			
Bestand an benzinbetriebenen Pkw und Lkw	0,192	0,321			
Verfügbares persönliches Einkommen, real	0,186	0,360			
Konstante	1,106*	0,600			

Q: WIFO-Berechnungen. Vorjahresveränderungsraten. *** . . . signifikant auf einem Niveau von 1%, ** . . . signifikant auf einem Niveau von 5%, * . . . signifikant auf einem Niveau von 10%.

2007 befanden sich 76% der Kfz im Besitz von unselbständig Erwerbstätigen. Ihr Anteil am Bestand von Pkw betrug 86%, von Motorrädern 93% und von Lkw wie zu erwarten nur 20%. Die Kfz-Käufe für den privaten Konsum schließen auch eine fiktive Handelsspanne für Käufe von gebrauchten Kfz ein. Da für betriebliche Zwecke kaum gebrauchte Kfz gekauft werden, ist der Anteil der von Selbständigen erworbenen Fahrzeuge an den gesamten Neuzulassungen von Kfz wesentlich höher als an den Beständen. 2007 betrug der Anteil der für Unselbständige neu zugelassenen Pkw 47%. Die Fortschreibung der in den Konsumerhebungen ermittelten Ausgaben für private Kfz-Käufe erfolgt auf Basis der Kfz-Anmeldungen für Unselbständige.

Die Entwicklung der privaten Kfz-Nachfrage weist einige Spitzen und Einbrüche auf, die sich durch Vorziehkäufe und Kaufaufschübe im Zuge von Maßnahmen der Fiskalpolitik erklären lassen (Steueränderungen, Förderaktionen). Das kräftige Wachstum der Kfz-Nachfrage von 1987 bis 1992 geht auf hohe Einkommenszuwächse und den Rückgang der Benzinpreise zurück (Abbildung 8).

Abbildung 8: Nachfrage der privaten Haushalte nach Kfz



Q: OMV, Statistik Austria, WIFO-Datenbank, WIFO-Berechnungen.

Die Regressionsanalyse für die private Kfz-Nachfrage ergab eine relativ hohe Preiselastizität (-4,03) und Einkommenselastizität (+4,48; Übersicht 15). Die Nachfrage reagiert schwach auf Änderungen des Benzinpreises (Elastizität -0,27) und des Zinssatzes (Elastizität in Bezug auf Änderungen der Sekundärmarktrendite -0,21).

Übersicht 15: Regressionsanalyse für die Kfz-Nachfrage

	Koeffizient	Standardfehler	R ²	Durbin-Watson	Zeitbereich
<i>Abhängige Variable: Private Käufe von Kfz, real</i>					
Preisindex Pkw Neuwagen, real	- 4,031**	1,671	0,350	2,513	1977/2007
Benzinpreis, real	- 0,270	0,490			
Verfügbares persönliches Einkommen, real	4,481**	1,706			
Sekundärmarktrendite, real	- 0,214	0,206			
Konstante	0,961	2,325			
<i>Abhängige Variable: Pkw-Neuzulassungen</i>					
Preisindex Pkw Neuwagen, real	- 3,569***	0,899	0,577	2,010	1968/2007
Benzinpreis, real	- 0,810***	0,205			
BIP, real	5,032***	1,271			
Sekundärmarktrendite, real	- 0,206	0,144			
Konstante	0,433	1,809			

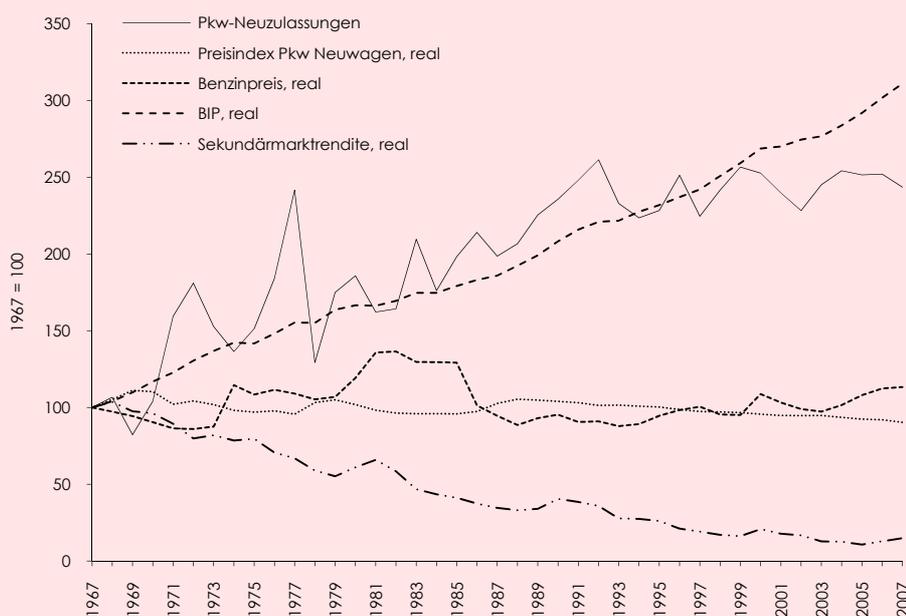
Q: WIFO-Berechnungen. Vorjahresveränderungsraten. *** . . . signifikant auf einem Niveau von 1%, ** . . . signifikant auf einem Niveau von 5%, * . . . signifikant auf einem Niveau von 10%.

Obschon nur rund die Hälfte der Pkw-Neuzulassungen dem privaten Konsum zuzurechnen sind, entwickeln sich beide Nachfragegrößen doch recht ähnlich (Abbildung 9). Nach 2004 wuchsen die privaten Konsumausgaben für Kfz weiter, die Neuzulassungen von Pkw waren aber rückläufig. Diese Diskrepanz ließe sich durch ver-

mehrte Gebrauchtwagenkäufe und/oder Anschaffungen von Neuwagen in den oberen Preisklassen durch Unselbständige erklären.

Die Ergebnisse der Regressionsanalyse für die Pkw-Neuzulassungen sind statistisch viel besser abgesichert als jene für die privaten Kfz-Käufe (Übersicht 15). Die Pkw-Nachfrage reagiert auf Änderungen exogener Größen sehr elastisch: Eine reale Verteuerung von Pkw um 10% senkt die Pkw-Nachfrage um 35,7%, eine Verteuerung von Benzin um 10% senkt die Pkw-Nachfrage um 8,1%, ein Anstieg des realen Bruttoinlandsproduktes um 10% erhöht die Nachfrage um 50,3%. 58% der Schwankungen der Vorjahresveränderungsraten der Neuzulassungen von Pkw werden durch Schwankungen der Vorjahresveränderung der Pkw- und Benzinpreise, des Bruttoinlandsproduktes und durch die Sekundärmarktrendite erklärt.

Abbildung 9: Pkw-Neuzulassungen



Q: OMV, Statistik Austria, WIFO-Datenbank, WIFO-Berechnungen.

Österreich führte 1997 eine *Zeitmaut* (Vignette) für die Benützung von Autobahnen und Schnellstraßen durch Kfz mit einem höchstzulässigen Gesamtgewicht bis zu 12 t ein. 2004 wurde das höchstzulässige Gesamtgewicht auf 3,5 t herabgesetzt, für schwerere Kfz ist seither eine Streckenmaut zu zahlen. Die Jahresvignette für Pkw wurde 2001 um 81,6% verteuert, der Preis der Zweimonatsvignette und der 10-Tage-Vignette verdoppelt. Die Nachfrage nach Langzeitvignetten wurde dadurch deutlich gedämpft (Jahresvignette -13,8%, Zweimonatsvignette -56,1%), während jene nach 10-Tage-Vignetten zunahm (+15,6%; laut Asfinag). Die Einnahmen der Asfinag aus dem Vignettenverkauf stiegen von 2000 auf 2001 um 53,6%.

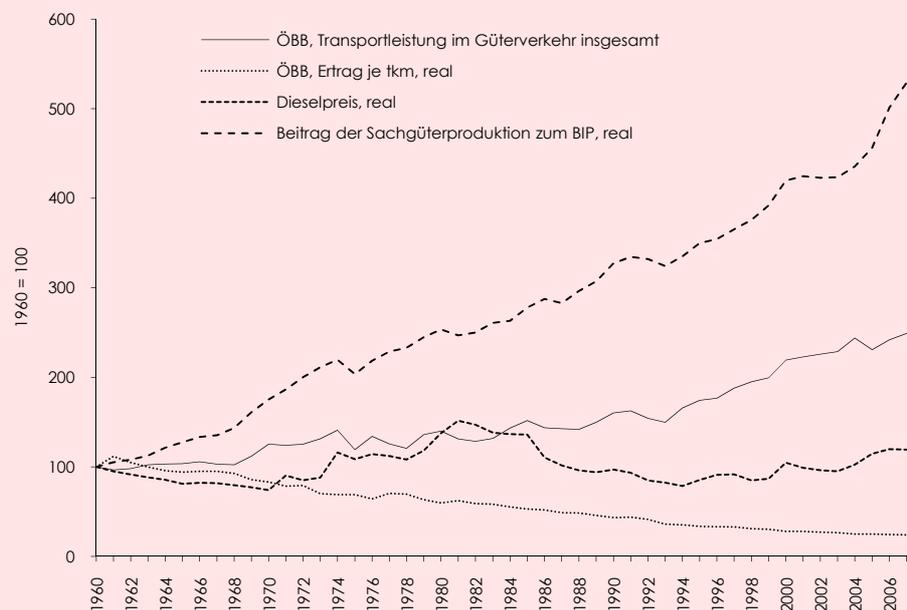
Bei einer Abnahme der Nachfrage nach Jahresvignetten um 13,8% und einem Preisanstieg von 81,6% ergibt sich für 2001 eine Punktelastizität von -0,17. Unter Berücksichtigung eines steigenden Trends der Autobahnbenützung durch Pkw (rund +4% p. a. in den Jahren zuvor und danach) kann die Punktelastizität der Nachfrage nach Jahresvignetten in Bezug auf Preisänderungen für das Jahr 2001 auf -0,21 geschätzt werden. Erst 2008 wurde der Vignettenpreis neuerlich angehoben, allerdings so wenig (+1,65%), dass kaum Nachfragerreaktionen eintraten.

Die Nachfrage nach Transportleistungen hängt neben den Preisen ab von der Güterproduktion, der Veränderung der Lager, dem Außenhandel Österreichs, den weltweiten Handelsbeziehungen (soweit sie den Transit durch Österreich betreffen), den Transportkosten auf alternativen Transitrouten im Ausland. Die Schätzung der Preiselastizitäten für den Güterverkehr steht vor speziellen Datenproblemen:

- Die statistische Erhebung des Straßengüterverkehrs ist im Bereich des Werk- und Nahverkehrs schwierig, Transporte durch ausländische Fahrzeuge werden in Österreich nicht erfasst.
- Preise von Güterverkehrsleistungen werden statistisch nicht erhoben. Als langjähriger Preisindikator können die Durchschnittseinnahmen der ÖBB je Tonnenkilometer verwendet werden.

Die *Transportleistungen der ÖBB* stiegen in den letzten vier Jahrzehnten wesentlich schwächer als die reale Güterproduktion in Österreich (Abbildung 10). Bei wachsender durchschnittlicher Transportentfernung kann dies nur auf die Zunahme der Unit-Values der transportierten Güter sowie auf Marktanteilsverluste der Bahn an den Straßengüterverkehr erklärt werden. Ein wesentlicher Kostenfaktor des Straßentransports, der Preis von Dieselmotorkraftstoff, erhöhte sich real von 1970 bis 1981 und erneut ab 2003. Die realen Preise von Gütertransportleistungen der ÖBB gingen dagegen im Untersuchungszeitraum stark zurück. Der Straßengüterverkehr hat seit 2004 auf allen Autobahnen und Schnellstraßen eine Streckenmaut zu entrichten.

Abbildung 10: Nachfrage im ÖBB-Güterverkehr insgesamt



Q: ÖBB, OMV, Statistik Austria, WIFO-Berechnungen.

Übersicht 16: Regressionsanalyse für den Güterverkehr

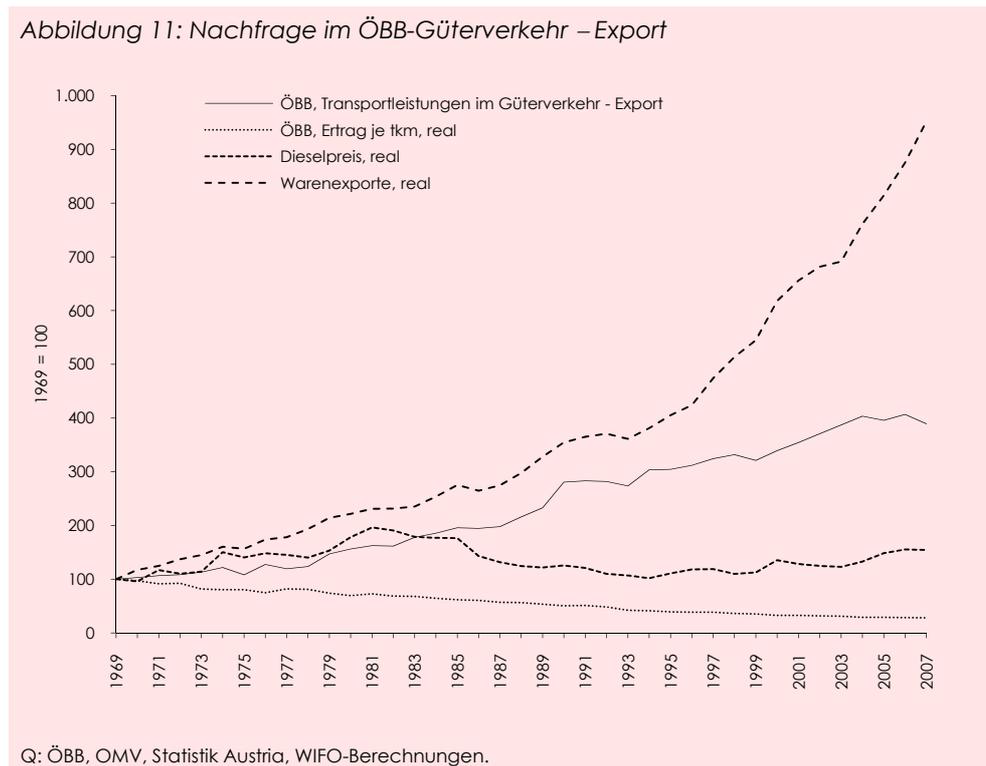
	Koeffizient	Standardfehler	R ²	Durbin-Watson	Zeitbereich
<i>Abhängige Variable: Transportleistungen im Güterverkehr der ÖBB insgesamt</i>					
ÖBB, Ertrag je Tonnenkilometer, real	-0,474***	0,110	0,519	2,231	1961/2007
Dieselpreis, real	0,078	0,080			
Beitrag der Sachgütererzeugung zum BIP, real	0,873***	0,185			
Dummy für Lkw-Maut	0,031***	0,010			
Konstante	0,497**	0,243			
<i>Abhängige Variable: Transportleistungen im Güterverkehr der ÖBB – Exporte</i>					
ÖBB, Ertrag je Tonnenkilometer, real	-0,421**	0,196	0,279	2,018	1970/2007
Dieselpreis, real	0,024	0,068			
Warenexporte, real	0,577**	0,234			
Konstante	0,809***	0,270			

Q: WIFO-Berechnungen. Vorjahresveränderungsraten in %. *** ... signifikant auf einem Niveau von 1%, ** ... signifikant auf einem Niveau von 5%, * ... signifikant auf einem Niveau von 10%.

Die Koeffizienten der Regressionsanalyse für den Güterverkehr der ÖBB sind mit Ausnahme des Koeffizienten für den Dieselpreis statistisch gut gesichert (Übersicht 16). Die Preiselastizität beträgt $-0,47$, eine Erhöhung der realen Sachgüterproduktion um 10% lässt somit den ÖBB-Güterverkehr um 8% wachsen. Die Einführung der Lkw-Maut brachte der Bahn einen Zuwachs der Gütertransportleistungen von 3%.

Auf der Basis der Verkehrs- und Außenhandelsstatistik ist eine Analyse des *Ausfuhrverkehrs* möglich. Auch in diesem Verkehrszweck verloren die ÖBB Marktanteile an den Straßengüterverkehr. Die Schere zwischen der Entwicklung der Warenexporte und der ÖBB-Transportleistungen im Ausfuhrverkehr öffnete sich ab 1994 besonders stark (Abbildung 11). Die Preiselastizität ist mit $-0,42$ ähnlich hoch wie für den Güterverkehr der ÖBB insgesamt. Ein Wachstum der realen Warenexporte um 10% steigert demnach die Transportleistungen der ÖBB in der Ausfuhr um 5,8% (Übersicht 16).

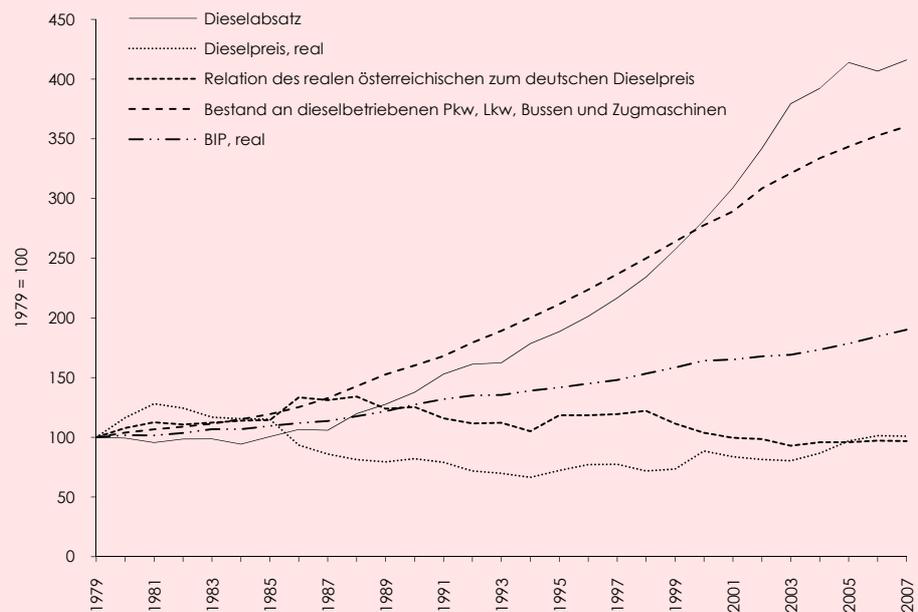
Abbildung 11: Nachfrage im ÖBB-Güterverkehr – Export



Lkw sind fast ausschließlich mit Dieselmotor ausgestattet. Für 2007 schätzt das WIFO den Anteil des Straßengüterverkehrs am gesamten *Dieselabsatz* auf rund 50%. Diesel wird aber auch, in den letzten zwei Jahrzehnten stark zunehmend, im Pkw-Verkehr verbraucht (2007 35%). Auf Baufahrzeuge und -maschinen entfielen 2007 6%, auf Traktoren und andere Landmaschinen 4%, auf Bahn, Busse und Schifffahrt rund 1,5% der Dieselnachfrage. Stationärmotoren sind weitere wichtige Dieselverbraucher. Daher kann der Absatz von Dieselmotoren nicht mehr als Indikator für den Straßengüterverkehr dienen.

Der Dieselabsatz entwickelte sich von 1984 bis 1998 weitgehend parallel zum nach dem Verbrauch gewichteten Bestand an Kfz mit Dieselmotor (Pkw 1, Lkw und Busse 6, Zugmaschinen 3; Abbildung 12). In den Jahren 1999 bis 2003 wuchs der Dieselabsatz wesentlich stärker als der Diesel-Kfz-Bestand. Dies kann durch mehrere Faktoren erklärt werden: vermehrtes Arbitrageverhalten in Österreich aufgrund der relativen Verteuerung von Dieselmotoren in den Nachbarländern, insbesondere Deutschland, starke Zunahme von Lkw- und Busverkehr aus den neuen EU-Ländern, überproportionales Wachstum des Verbrauchs für Zwecke außerhalb des Verkehrs oder intensiverer Einsatz der heimischen Bus- und Lkw-Flotte. Seit 2003 entwickeln sich Bestand und Dieselabsatz wieder parallel.

Abbildung 12: Dieselabsatz in Österreich



Q: OMV, Statistik Austria, WIFO-Berechnungen.

Übersicht 17: Regressionsanalyse für den Dieselabsatz in Österreich

	Koeffizient	Standardfehler	R ²	Durbin-Watson	Zeitbereich
Abhängige Variable: Dieselabsatz in Österreich					
Dieselpreis, real	-0,038	0,068	0,497	2,039	1980/007
Relation des realen österreichischen zum deutschen Dieselpreis	-0,193	0,124			
Bestand an dieselbetriebenen Pkw, Lkw, Bussen, Zugmaschinen	1,458***	0,429			
BIP, real	1,182*	0,711			
Konstante	-1,451	0,917			

Q: WIFO-Berechnungen. Vorjahresveränderungsraten. *** ... signifikant auf einem Niveau von 1%, ** ... signifikant auf einem Niveau von 5%, * ... signifikant auf einem Niveau von 10%.

Die Regressionsanalyse ergab für den Dieselpreis ebenso wie für die Relation des österreichischen zum deutschen Dieselpreis einen niedrigen Koeffizienten mit dem zu erwartenden negativen Vorzeichen, der aber statisch nicht gesichert ist (Übersicht 17). Sowohl Bestandsänderungen als auch das Wachstum des Bruttoinlandsproduktes beeinflussten den Dieselabsatz im Untersuchungszeitraum stark.

Resümee

Die Schätzungen von Preiselastizitäten in internationalen Studien variieren erheblich. Relativ elastisch reagiert die Nachfrage auf Preisänderungen im Freizeit- und Urlaubsverkehr in der Luftfahrt und auf der Bahn; unelastisch ist die Nachfrage im öffentlichen Personennahverkehr. Im Güterverkehr unterscheidet sich die Preiselastizität nach den beförderten Waren beträchtlich.

Die Schätzung von Preiselastizitäten für den Verkehr in Österreich zeigt Folgendes:

- Die Nachfrage nach Personenverkehrsleistungen der Bahn (-0,29; Übersicht 13) und des öffentlichen Personennahverkehrs der Wiener Linien (-0,12, statistisch nicht gesichert) ist unelastisch.
- Ebenso unelastisch reagiert kurzfristig der Individualverkehr auf Änderungen der Kraftstoffpreise (Elastizität gemessen am Benzinabsatz -0,20).

- Kurzfristig besonders preisreagibel sind die Pkw-Käufe (Preiselastizität $-3,6$). Hier spielen auch steuerlich bedingte Preisveränderungen eine wesentliche Rolle. Vor angekündigten Steueränderungen sind steuermindernde Vorziehkäufe oder Kaufaufschübe zu verzeichnen. Bemerkenswert stark ist auch der Einfluss des Benzinspreises auf die Neuzulassungen (Kreuzpreiselastizität $-0,81$; Übersicht 15).
- Die Nachfrage nach Güterverkehrsleistungen der ÖBB reagiert deutlich auf Preisänderungen (Preiselastizität gemessen am Durchschnittstarif $-0,47$; Übersicht 16). Die Verteuerung des Straßengüterverkehrs durch die Einführung der Lkw-Streckenmaut verlagerte Transporte auf die Bahn.

Prices and Price Elasticities in the Transport Sector – Summary

No statistical records are kept in Austria of typical prices for transport services such as they are formed in the short term due to supply-demand relationships. Long-term price developments, on the other hand, can be identified from average yields per unit of output. Innovations in transport technology, logistics and transshipment as well as improvements in the infrastructure produce substantial productivity gains in the transport sector. In the highly competitive road transport segment they made for nominal price reductions which forced the railway to respond in its goods transport rates. Deregulation in air transport cut down on monopoly rents, strengthened efforts to generate productivity gains more quickly and made freight and passenger transport by air cheaper. It was only the toll introduced to high-priority roads and an increase in petrol prices, combined with soaring demand, in 2005-2007 that caused road haulage prices to go up slightly. Air transport rates also shot up, driven by higher fuel prices. Rates for public passenger land transport, on the other hand, determined chiefly by transport policy considerations, failed to respond in any significant manner to cost increases in motorised individual transport.

International studies of price elasticities in passenger transport found a considerable range of variations. Demand responds quite elastically to price changes in leisure and holiday transport, whether by air or by rail, but is inelastic when it comes to local public transport. The fluctuation margin for the elasticities estimated for freight transport is just as large as that for passenger transport; the figures found for the transport of individual goods varied considerably.

Estimates of price elasticities in Austrian transport found the following:

- Demand for passenger transport by rail ($-0,29$) and for local public transport in Vienna ($-0,12$; not statistically firm) is inelastic.
- Individual transport also responds inelastically to price changes in the short term (elasticity measured against petrol sales $-0,20$).
- Car purchases are particularly responsive to prices in the short term (price elasticity $-3,6$). Here, tax-related price changes are another major factor. When tax changes are announced, potential buyers respond by advancing or delaying their car purchase in order to benefit from tax breaks. Also notable in its impact is the effect of the petrol price on new registrations (cross price elasticity $-0,81$).
- Demand for freight transport services by the Austrian Railways clearly responds to price changes (price elasticity measured from the average rate $-0,47$). The increase in road haulage prices caused by the truck toll shifted transports to the rail.

In view of achieving the object of shifting transports from the road to the more "environmentally friendly" rail by way of taxes and subsidies, cutting prices for rail freight transport would be more effective than price supports granted to public passenger transport.

Petrol taxes have a beneficial effect chiefly for the tax revenues in the short term, while in the long term they drive technological innovation to introduce lower-fuel drives. Consideration needs to be given to cross-border price differences (cross price elasticity for petrol demand in Austria in terms of changes in petrol price relations with Germany $-0,29$).

Die angestrebte Verlagerung des Verkehrs von der Straße auf die "umweltfreundlichere" Schiene durch Abgaben und Subventionen würde durch eine Verbilligung des Güterverkehrs auf der Bahn eher erreicht als durch Preisstützungen im öffentlichen Personenverkehr.

Abgaben auf Kraftstoffe haben kurzfristig vornehmlich eine günstige fiskalische Wirkung, längerfristig fördern sie technologische Innovationen für Antriebe mit geringerem Kraftstoffverbrauch. Die Kraftstoffnachfrage wird zudem durch die Preisdifferenzen zum Ausland beeinflusst (Kreuzpreiselastizität für die Benzinnachfrage in Österreich in Bezug auf Änderungen der Benzinpreisrelation zu Deutschland $-0,29$).

Literaturhinweise

- Hietzschold, S., "Intermodaler Nutzerpreisvergleich auf Personenverkehrsverbindungen", Internationales Verkehrswesen, 2008, 60(11), S. 434-440.
- Litman, T., "Transit Price Elasticities and Cross-Elasticities", Journal of Public Transportation, 2004, 7(2), S. 37-58.
- Nijkamp, P., Pepping, G., "A Meta-Approach to Investigate the Variance in Transport Cost Elasticities: A Cross-National European Comparison", Vrije Universiteit Amsterdam, Research Memorandum, 1997, (1997-71).
- Oum, T. H., Waters II, W. G., Yong, J. S., "A Survey of Recent Estimates of Price Elasticities of Demand for Transport", World Bank Working Papers, 1990, (WPS 359).
- Puwein, W., "Der Einfluss des Benzinpreises auf den Personenverkehr", WIFO-Monatsberichte, 1981, 64(1), S. 10-18.
- Puwein, W., Transportkosten in der österreichischen Wirtschaft, WIFO, Wien, 2000.