



Martin Bastians

Preiselastizitäten im öffentlichen Personenverkehr (ÖPV)

Anwendungspotenziale und ihre Übertragbarkeit im räumlichen Kontext

Referent/in: ... Prof. Dr. G. von Rohr.....

Korreferent/in: .Prof. Dr. R. Wehrhahn.....

Tag der mündlichen Prüfung:19.05.2009.....

Zum Druck genehmigt: Kiel,19.05.2009.....

Der Dekan

Preiselastizitäten im öffentlichen Personenverkehr (ÖPV) -
Anwendungspotenziale und ihre Übertragbarkeit im räumlichen Kontext

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität
zu Kiel

vorgelegt von
Martin Bastians

Kiel
2009

Vorwort

Im Zuge der Diskussion um neue Finanzierungsquellen für den öffentlichen Personenverkehr hat der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) 2005 seine Schrift über nutzerfinanzierte Tarifstrategien herausgebracht. Die Zulieferungen der Hamburger Hochbahn AG haben dabei ergeben, dass weder das Thema Preissensitivität bei höheren Preissteigerungen noch das Thema der räumlichen Übertragbarkeit von Elastizitäten näher untersucht worden sind. Darüber hinaus hat sich herauskristallisiert, dass es immer nur die gleiche Handvoll an Studien ist, aus denen Elastizitätswerte herangezogen werden. Dies zeigt, dass der Stellenwert der Elastizität in Deutschland nicht der ist, welchen er aufgrund seiner immensen Bedeutung für eine Nachfrage- und Erlösschätzung und damit für eine nachhaltige Ausgestaltung des Verkehrsraums besitzen sollte.

Vor diesem Hintergrund haben Wolfgang Stobbe und ich 2005 einen Artikel in *Der Nahverkehr* veröffentlicht, der diese beiden Problematiken aufzeigt, welcher aber auch erste Lösungsansätze anbietet. Aus den dort skizzierten Ansätzen sind dann zwei Dissertationen entstanden, die von zwei komplett verschiedenen Seiten die aktuelle Diskussion wissenschaftlich beleuchten. Wolfgang Stobbe schreibt über die Möglichkeiten einer Sensitivitätsanalyse anhand einer der Preisanpassung vorgeschalteten Erhebung, meine vorliegende Arbeit setzt auf die konträre Vorgehensweise. Über den geografischen Aspekt der räumlichen Übertragung können die zahlreich vorhandenen und bisher kaum genutzten Elastizitäten anderer Regionen effizient genutzt werden. Sowohl der Artikel als auch die nun vorliegende ausführliche Auseinandersetzung mit der Thematik haben dabei gezeigt, dass in der Praxis gerade die Verknüpfung der beiden Vorgehensweisen zielführend sein kann.

Ich danke daher erst einmal Helmut Krauledat, der im Zuge seiner Aufgaben für die HOCHBAHN und in den Ausschüssen des VDV das Thema Elastizität platziert hat und mich, als das Defizit bezüglich vorhandener Werte für deutsche Verkehrsräume offensichtlich wurde, bei dem Konzept dieser Arbeit unterstützt hat. Ferner dafür ihm und seinem Nachfolger Dirk Bestmann für die Freiräume, die mir eingeräumt wurden, um die Arbeit in meiner Freizeit erstellen zu können.

Besonders danke ich Thomas Dörel als meinem zu Beginn der Dissertation damaligen Vorgesetzten, der mich in allen Belangen unterstützt hat und der dafür gesorgt hat, dass ich mich beruflich weiterentwickeln und meine Ideen umsetzen konnte. Du, Thomas, der Du viel zu früh verstorben bist, hast einen großen Anteil an dieser Arbeit.

Ganz besonders danke ich auch Prof. Dr. Götz von Rohr für die Zeit, die er sich genommen hat, um meine Arbeit zu betreuen und für die regelmäßigen, zielführenden Ratschläge, welche die Struktur dieser Dissertation maßgeblich mit beeinflusst haben.

Mein Dank geht ferner an Ulrich Sehl für die durchdiskutierten Nächte, an Christian Grottemeyer und Stefan Weigele von BSL für die inhaltliche Unterstützung und an Wolfgang Stobbe, der den Weg der Dissertation gemeinsam mit mir gegangen ist und dafür gesorgt hat, dass wir uns gegenseitig immer wieder motiviert haben. Danke auch an Nikolas Büttner für die produktiven Dissertationsrunden, Stephan Heim für die Diskussion englischer Auslegungen, an die Kollegen aus London und Sydney für der Suche nach einer Übersicht

über Tarifierpassungen, an die Kollegen der HOCHBAHN und des HVV, die mir mit vielen Kleinigkeiten geholfen haben und an alle Freunde, die manchmal etwas mehr Geduld als sonst mitbringen mussten. Danken muss ich auch Prof. Dr. Cerwenka für seinen fundierten, aber auch pointiert ironischen Artikel in *Der Nahverkehr* über Glanz und Elend der Elastizitäten, der mich beim Lesen immer wieder aus der manchmal vorhandenen theoretischen Tristesse herausgeholt hat.

Letztlich geht mein größter Dank an meine Familie, die mich in den 3 ½ Jahren der Dissertationszeit unterstützt hat und der ich diese Arbeit widme: insbesondere an meine Kinder Jarne (5) und Svea (2), die im Urlaub und an den Wochenenden häufig auf mich verzichten mussten, an meine Schwiegermutter Sigrid, die mir zeitlich und räumlich Asyl für ungestörtes Arbeiten eingeräumt hat und an meine Frau Sabine, die mir den Rücken freigehalten und vieles abgenommen hat und zudem etliche Diskussionen um Inhalte, Layoutgestaltungen und Rechtschreibregeln führen musste.

Das Ziel dieser Dissertation war es, wissenschaftlich die räumliche Übertragbarkeit der Elastizitäten zu belegen und den (scheinbaren) Mangel an vorhandenen Werten zu beseitigen. Gleichzeitig war es aber auch ein Anliegen, wissenschaftlich theoretische Ansätze und pragmatische, praxisorientierte Handlungsempfehlungen miteinander zu verknüpfen. Gerade dies ist auch eine der Stärken der Geografie, weswegen ich nach wie vor überzeugt bin, dass ein rein ökonometrischer Ansatz nicht zielführend gewesen wäre. Ich hoffe, dass mir der Spagat zwischen Theorie und Praxis geglückt ist und dass mit dem vorliegenden Werk Unternehmen und Aufgabenträger auf theoretisch fundierter Basis Elastizitäten ermitteln und verwenden können, die anschließend wiederum der Wissenschaft nutzen.

Martin Bastians

Zusammenfassung

Durch die stark belasteten öffentlichen Haushalte ist auch die Finanzierung des ÖPV in der Diskussion. Rückläufige Surrogate und Preisanpassungen, die absolut betrachtet unter den Kostensteigerungen liegen, führen darüber hinaus zu einer Reduzierung des Kostendeckungsgrades und damit zu einer Umkehr der Entwicklung der letzten Jahre. Zudem sind Leistungsanpassungen zu Grenzkosten durch die positive Nachfrageentwicklung nur noch selten möglich und Restrukturierungspotenziale bei den Verkehrsunternehmen weitestgehend ausgeschöpft. Ergänzend zu der Phasenentwicklung im ÖPV nach Mishan muss daher eine vierte Phase eingeführt werden, in der aus Sicht der Operateure Optimierungsszenarien für die Nachfrage- und Erlösentwicklung abgeleitet werden. Um eine Bewertung vornehmen und eine Strategie entwickeln zu können, kann dies nur über eine fundierte Prognose unter Berücksichtigung von Preiselastizitäten erfolgen. Dabei reicht es nicht aus, die von Curtis 1947 entwickelte Daumenregel mit einer Elastizität von $-0,3$ anzuwenden. Vielmehr ist es notwendig, Erfahrungen aus anderen Räumen über ein meta-analytisches Verfahren auf den eigenen Verkehrsraum zu übertragen. Die Ziele der Arbeit ergeben sich nach dem FOKUS-Prinzip dadurch von selbst, indem neben der finanziellen und strategischen Bewertung ein Orientierungsleitfaden in Form eines „Handbuchs“ und ein analysiertes Kompendium mit rund tausend Preiselastizitäten zur Verfügung gestellt wird.

Gleichzeitig kann durch die stärkere Fokussierung der Geografie innerhalb des trilateralen Gefüges von Geografie, Ökonomie und Soziologie die räumliche Übertragbarkeit geschaffen werden. Über den Ansatz der Meta-Analyse, auch auf die Deskriptoren und den Raumbezug angewendet, ist eine Schätzung von Elastizitäten am Beispiel von Sydney und London und auch eine Übertragbarkeit auf Deutschland möglich. Wesentlich ist dabei die Erweiterung der Deskriptoren um die Substituierbarkeit im räumlichen Kontext. Dazu gehören neben des standardisierten Substituts des Verkehrsmittels insbesondere die Substitution des Weges und des Zwecks, welche beide, bedingt durch die multimediale Gesellschaft, zu Veränderungen im Fahrtverhalten führen. Unter Berücksichtigung unterschiedlicher Innovationsstadien, wie sie in der Geografie beispielsweise von Hägerstrand dargestellt werden, resultiert aus den Elastizitäten und den Deskriptoren auch eine Prognostizierbarkeit für spezifisch abgrenzbare Verkehrsräume. Durch die gleichzeitige Integration von Kreuzpreiselastizitäten aus dem MIV und die Nutzung anderer für den ÖPV relevanter Elastizitätsszenarien und -techniken wird gewährleistet, dass die korrelierende Entwicklung bei den Kraftstoffpreisen bzw. beim MIV wahrgenommen wird. Preis- und Kreuzpreiselastizität bestimmen somit maßgeblich die Steuerung des Verkehrs und sind als Instrumentarium unumgänglich, um den wirtschaftlichen und politischen Restriktionen bzw. Anforderungen zu genügen. Daher ist die Arbeit auch ein Plädoyer für eine stärkere Vernetzung von Wissenschaft und Praxis, wie es beispielsweise in Großbritannien oder den Niederlanden bereits praktiziert wird.

Die räumliche Übertragung als neues entscheidendes Moment in der Elastizitätsforschung kann aber weiterhin nur ein Aspekt neben der primären Erfassung von Elastizitäten und kommunikativen Begleitmaßnahmen sein. Die alten Ansätze werden damit nicht obsolet sondern nur zielführend erweitert.

Abstract

Against the backdrop of a strained public budget an ongoing discussion on providing sufficient funding in the public transport sector emerged. Diminishing surrogates as well as price adjustments, which lie beneath increasing costs when viewed on an absolute scale result in a decreased degree of cost recovery, hence leading to a reversal of more recent developments. An adjustment of services at marginal costs, on the basis of an increase in demand seems hardly feasible. Furthermore, the potential to restructure transport companies is largely exhausted. Consequently, in addition to the “phase development scheme” (Mishan) pertaining to the aforementioned sector, in which demand and revenue optimization scenarios are derived from an operator’s point of view, a fourth phase needs to be introduced. Only a sound prognosis considering price elasticities enables an evaluation and the development of a profound strategy. Thereby, it proves insufficient to employ the rule of thumb introduced by Curtis in 1947 revealing a price elasticity of - 0.3.

Instead it is necessary to incorporate experience from other traffic areas by means of a meta-analytical procedure into the underlying transport sector. The objectives of the paper are based on the FOKUS principle in which apart from a financial evaluation and a strategic approach a handbook as well as an analytical compendium comprising about 1.000 elasticities are provided. Moreover, as a result of bringing to focus geographical aspects within a trilateral framework based on geography, economics and sociology spatial transferability is brought about.

A Meta analytical approach pertaining to descriptors and specific reference points ensures an estimate of elasticities using the example of London and Sydney and following suit for a feasible approach regarding Germany.

An essential issue constitutes the expansion of the underlying descriptors by means of substitution in a spatial context. Apart from the means of transportation serving as a standardized substitute, the substitution of paths and purpose are brought to focus. In the context of a multimedia based society both alter behaviour pertaining to transport as a whole. By taking various phases of innovation into account (as depicted by Hägerstrand in the field of geography), a prognosis based on elasticities and descriptors with regard to specifically predefined regions of transport becomes feasible.

The simultaneous integration of cross price elasticities pertaining to motor vehicles and the use of additional relevant elasticity scenarios- and techniques regarding alternative public transport modes allows for observing a correlation between the aforementioned and the development of petrol prices.

Hence, price- and cross price elasticities constitute primary determinants in controlling traffic and serve as crucial instruments to comply with economic and political requirements and demands.

Moreover, the paper stresses the significance of strengthening the link between science and practical experience as it is already commonly practised in the UK and the Netherlands.

Spatial transferability as a new decisive moment in the field of elasticity research constitutes merely one aspect in the broader context of the primary acquisition of elasticities and accompanying communicative measures.

Former approaches do not prove to be obsolete but instead are effectively enhanced.

Vorwort	I
Zusammenfassung	III
Abstract	IV
Inhaltsverzeichnis.....	V
Abbildungsverzeichnis.....	VIII
Tabellenverzeichnis.....	XI
Abkürzungsverzeichnis.....	XIII
1 Finanzierung des öffentlichen Personenverkehrs – Ausgangslage der Debatte um verkehrspolitische Ziele, Tarifgestaltung und Preiselastizitäten	1
2 Methodik und Ziele der Anwendung von raumbezogenen Preiselastizitäten im öffentlichen Personenverkehr	8
2.1 Entwicklungsmöglichkeiten des öffentlichen Personenverkehrs in Deutschland im Kontext zwischen Preis und Nachfrage.....	8
2.1.1 Erweiterung des Phasenmodells des ÖPV nach Mishan um eine vierte Phase..	8
2.1.2 Die Bedeutung der Preisbildung für den deutschen ÖPV-Markt.....	11
2.1.3 Szenarien der Angebots-, Nachfrage- und Erlösoptimierung	15
2.2 Zielsetzung der vorliegenden Dissertation	17
2.2.1 Ziele bei der Anwendung von Preiselastizitäten nach dem FOKUS-Prinzip.....	17
2.2.2 Preiselastizitäten im Spannungsfeld zwischen Primär- und Sekundäranalysen	19
2.2.3 Der methodische Ansatz der Meta-Analyse bei regional differenzierten Preiselastizitäten.....	20
2.3 Geografie und Preiselastizität.....	22
2.3.1 Abgrenzung der Untersuchungsräume.....	22
2.3.2 Die raumbezogene Arbeitshypothese.....	24
2.3.3 Preiselastizitäten im Kontext von Geografie, Ökonomie und Soziologie	25
3 Theorie der Nachfrage und der Preiselastizität	28
3.1 Nachfrage und Budget als Basis der Preiselastizität.....	28
3.1.1 Prinzipien des Nachfrageverhaltens	29
3.1.2 Prinzipien der Verkehrsnachfrage	33
3.2 Modellansätze und Datengrundlagen unter Berücksichtigung verkehrlicher Aspekte	39
3.2.1 Die Rolle der sozialwissenschaftlichen Methoden in der Verkehrsplanung.....	40
3.2.2 Datengrundlage: Einzeldaten versus aggregierte Daten	41
3.2.3 Datengrundlage: Stated Preference- versus Revealed Preference-Daten	43
3.3 Modellansätze zum Nachfrageverhalten	48
3.3.1 Grundsätzliche Annahmen zu den Modellansätzen	49
3.3.2 Planungsmodelle	51
3.3.3 Verhaltensmodelle (aktivitätsorientierte diskrete Modelle)	56
3.3.4 Theoriegestützte Verfahren	61
3.3.5 Mechanistische Verfahren	65
3.4 Das Konzept der Elastizität als Messinstrument der Nachfrageveränderung	66
3.4.1 Mathematische Darstellung der Preiselastizität.....	66
3.4.2 Koexistenz der Kreuzpreiselastizität.....	71
3.5 Zwischenfazit über die theoretischen Grundlagen der Preiselastizität.....	72

4 Die Anwendung von Nachfragemodellen und Preiselastizitäten in der Praxis	74
4.1 Determinanten der Nachfrageentwicklung	74
4.1.1 Räumliche Struktur des Gebietes	78
4.1.2 Soziodemografische Struktur des Gebietes	81
4.1.3 Substitution des Weges	83
4.1.4 Substitution des Zwecks	84
4.2 Entwicklung der Elastizitätsforschung in verschiedenen Räumen des öffentlichen Personenverkehrs	85
4.2.1 Deutschland	87
4.2.2 Großbritannien	89
4.2.3 Australien	92
4.2.4 Niederlande	94
4.2.5 Übriges Westeuropa	94
4.2.6 Nordamerika	95
4.2.7 Sonstige Länder	97
4.3 Länderübergreifende Meta-Analysen und literaturbasierte Ansätze zur Preiselastizität des öffentlichen Personenverkehrs	98
4.3.1 Ökonometrische Ansätze aus länderübergreifenden Studien	98
4.3.2 Ansätze für den ÖPV aus dem TRACE-Modell des motorisierten Individualverkehrs	103
4.3.3 Ansätze zur Lösung von Problemfeldern bei Modellen und Primärdaten	105
4.4 Zwischenfazit über die praxisorientierten Anwendung der Preiselastizität	108
5 Elastizitätswerte im öffentlichen Personenverkehr.....	110
5.1 Preiselastizitäten zwischen Markt und Verkehrsunternehmen	110
5.2 Charakteristika der Preiselastizitäten	112
5.2.1 Zeitliche Effekte	113
5.2.2 Räumliche Effekte	116
5.2.3 Aggregationseffekte	119
5.2.4 Ökonomische Effekte	119
5.2.5 Modelleffekte	124
5.3 Vorhandene Preiselastizitäten im öffentlichen Personenverkehr	126
5.4 Wirkungen von Elastizitäten in Bezug auf den öffentlichen Personenverkehr	147
5.4.1 Sondereffekte bei Preiselastizitäten	147
5.4.2 Darstellung der Kreuzpreiselastizitäten mit Wirkung auf den ÖPV	150
5.4.3 Sonstige Elastizitäten zum ÖPV	153
5.5 Relevante Ergebnisse für den öffentlichen Personenverkehr über Elastizitätsstudien weiterer Transportsektoren	156
5.5.1 Kraftstoff (MIV) und Energie	157
5.5.2 Güterverkehr	163
5.5.3 Luftverkehr	165
5.5.4 Fährverkehr	167
5.5.5 Wasserwirtschaft	167
5.5.6 Sonstiger Transport	168
5.6 Zwischenfazit zu den vorhandenen, aus der Praxis abgeleiteten Preiselastizitäten	168

6 Räumliche Übertragbarkeit von Preiselastizitäten.....	170
6.1 Allgemeine Modellannahmen	170
6.2 Ansätze für die Anwendung auf andere Räume	174
6.2.1 Annahmen zur tariflichen Ausgestaltung	174
6.2.2 Annahmen zur räumlichen Struktur des Gebietes	175
6.2.3 Annahmen zur soziodemografischen Struktur des Gebietes.....	176
6.2.4 Annahmen zur Wege und der Zwecksstitution	178
6.2.5 Verhältnisannahmen der Preiselastizitäten	178
6.3 Vergleich der Preiselastizitäten für London und Sydney als Beispiel für eine potenzielle räumliche Übertragbarkeit	180
6.3.1 Determinanten zur Beschreibung der Räume London und Sydney	181
6.3.2 Vorhandene Preiselastizitäten aus London und Sydney	187
6.3.3 Ergebnisse des Vergleichs zwischen London und Sydney und Möglichkeiten der Übertragbarkeit	189
6.4 Vergleich der Preiselastizitäten aus Deutschland und Großbritannien als Ansatz für die Übertragbarkeit auf Regionen mit wenigen Studien	192
6.5 Analyse und Diskussion zur Verwendung des Übertragbarkeitsmodells von Elastizitäten	195
6.6 Chancen aufgrund der Erkenntnisse für Aufgabenträger und Unternehmen	197
6.7 Fazit zur räumlichen Übertragbarkeit von Elastizitäten	200
7 Schlussdiskussion und eine „geografische Antwort“ auf die „ingenieurs- didaktische Handreichung“ von CERWENKA.....	202
Literaturverzeichnis.....	205
Anlage 1: Kompendium an Preiselastizitäten des öffentlichen Personenverkehrs.....	220
Anlage 2: Statistiken und Quellen zum räumlichen Vergleich London / Sydney.....	240
Anlage 3: Auswahl an Qualitätselastizitäten des öffentlichen Personenverkehrs.....	258

Abb. 1-1: Tarifierhebungen 2006 / 2007 in Verbänden Deutschlands	4
Abb. 2-1: Wirkungsmechanismen zur Erhöhung der Fahrgeldeinnahmen.....	10
Abb. 2-2: Erwartete Reduzierung der täglichen Fahrtanzahl anhand Maßnahmen aus dem Maryland congestion management system	11
Abb. 2-3: Erwartete Erhöhung der täglichen Fahrtanzahl anhand erfragter Maßnahmen	12
Abb. 2-4: Einflussfaktoren auf das Nachfrageverhalten	12
Abb. 2-5: Potenziale zur Defizitabsenkung im Rahmen von Elastizitätsbetrachtungen	13
Abb. 2-6: Potenzialfelder der Preisdifferenzierung unter Berücksichtigung neuer Vertriebskanäle.....	14
Abb. 2-7: Entwicklung der Fahrgastzahlen der VDV-Unternehmen.....	14
Abb. 2-8: Szenario I: Die Optimierung des Nach	15
Abb. 2-9: Szenario II: Optimierung des Angebotsverhältnisses.....	15
Abb. 2-10: Szenario III: Die Optimierung der	16
Abb. 2-11: Die geschätzte Varianz für Datensets mit durchschnittlich zwei Ausprägungen pro Studie.....	21
Abb. 2-12: Die geschätzte Varianz für Datensets mit durchschnittlich fünf Ausprägungen pro Studie.....	21
Abb. 2-13: Einbindung der Elastizitäten in die drei Forschungsgebiete Geografie, Soziologie und Ökonomie	27
Abb. 3-1: Das Budget als zentraler Ausgangspunkt der Mobilitätsentscheidung.....	30
Abb. 3-2: Wahrscheinlichkeitsstruktur von Präferenzen und Restriktionen.....	31
Abb. 3-3: Wirkungsgefüge zwischen Modellen, Verfahren und Datengrundlagen	48
Abb. 3-4: Der dreidimensionale Planungsraum.....	50
Abb. 3-5: Positive Elastizitätsschätzung um 1900.....	51
Abb. 3-6: Das 4-Stufen-Modell der Verkehrsnachfrage	52
Abb. 3-7: Einbindung der Widerstände in das 4-Stufen-Modell in der Basisversion	52
Abb. 3-8: Darstellung der Budgetgeraden und des Optimums.....	57
Abb. 3-9: Beispiel Spieltheorie und Nash-Gleichgewicht	64
Abb. 3-10: Verschiedene Nachfragekurven auf Basis von zwei Punkten	67
Abb. 3-11: Elastizitäten differenzierter Ansätze auf Basis einer Nachfragekurve mit einer Punktelastizität von $-0,30$	70
Abb. 3-12: Verschiedene Elastizitätsfunktionen auf Basis von zwei Punkten	70
Abb. 3-13: Zusammenwirken zwischen Eigen- und Kreuzpreiselastizitäten	72
Abb. 4-1: Kategorisierte Nachfragedeterminanten	75
Abb. 4-2: Wirkung der Determinanten auf die Verkehrserzeugung.....	76
Abb. 4-3: Determinantenbaum nach Pudenz	77
Abb. 4-4: Verhaltensmuster bei der Wegewahl ohne Optimierung	79
Abb. 4-5: Verhaltensmuster bei der Wegewahl nach Kettenoptimierung.....	79
Abb. 4-6: Geschlossene (Quadrat) und offene (Kreis) Systeme	80
Abb. 4-7: Ausgewählte Elastizitäten nach Zweck und Nutzergruppe.....	81

Abb. 4-8: Korrelation der Kurvenverläufe von Nachfrage und realem Bruttoverdienst	88
Abb. 4-9: Preiselastizitäten der englischen Regionen im Vergleich	90
Abb. 4-10: Verkehrsbeziehungen verschiedener Verkehrsträger und –mittel in Australien ...	93
Abb. 4-11: Vergleich der durchschnittlichen Preisanpassungen in England (oben) und Frankreich (unten)	96
Abb. 4-12: Entwicklung von ÖPV-Preisen im länderübergreifenden Kontext.....	101
Abb. 4-13: Nachfrageentwicklung bei einer Preiselastizität von $-0,45$ im länderübergreifenden Kontext	102
Abb. 4-14: Kreuzpreiselastizität im länderübergreifenden Kontext	102
Abb. 4-15: Abweichung von Prognose- und Ist-Werten bei IC-Nachfrageereignissen.....	107
Abb. 4-16: die Fehlerfunktion in Abhängigkeit der Modellkomplexität.....	107
Abb. 5-1: Zyklus der Tarifierungen.....	113
Abb. 5-2: Elastizitätsentwicklungen zwischen 0 und 10 Jahren	114
Abb. 5-3: Elastizitätsentwicklung zwischen 0 und 5 Jahren für London	115
Abb. 5-4: Elastizitätsentwicklung im Zeitgefüge für Deutschland (gespiegelt).....	115
Abb. 5-5: Abhängigkeit der Preiselastizität von der Entfernung im MIV und ÖPV	118
Abb. 5-6: Asymmetrische Auswirkungen von Preissenkungen und -steigerungen	122
Abb. 5-7: Stufenknick bei der Tarifierung in Bezug auf Captive rider.....	122
Abb. 5-8: Anzahl der Elastizitätswerte nach Ländern.....	127
Abb. 5-9: Bandbreite (grau) und Schwerpunkt (schwarz) der länderspezifischen Elastizitäten	129
Abb. 5-10: Histogramm der Häufigkeitsverteilung der Elastizitäten	130
Abb. 5-11: Bandbreite (grau) und Schwerpunkt (schwarz) der Elastizitäten nach Jahr	131
Abb. 5-12: Elastizitätsentwicklung bei der Nutzergruppe „Beschäftigte“	132
Abb. 5-13: Elastizitätsentwicklung bei der Nutzergruppe „Senioren“	132
Abb. 5-14: Elastizitätsentwicklung bei der Nutzergruppe „Freizeitverkehr“	133
Abb. 5-15: Elastizitätsentwicklung beim Verkehrsmittel „Metro / U-Bahn“	133
Abb. 5-16: Elastizitäten unterschiedlicher Verkehrsmittel	134
Abb. 5-17: Elastizitäten unterschiedlicher regionaler Zuordnungen.....	135
Abb. 5-18: Differenzierung der Elastizitäten nach short-run und long-run	136
Abb. 5-19: Elastizitäten nach Hauptverkehrs- und Schwachlastzeiten (peak / off-peak)	138
Abb. 5-20: Peak und off-peak Elastizitäten im Jahresvergleich	138
Abb. 5-21: Entwicklung der SPV-Preiselastizitäten.....	141
Abb. 5-22: Preiselastizitäten im interurbanen Raum	143
Abb. 5-23: Preiselastizitäten im urbanen Raum	144
Abb. 5-24: Urbane und interurbane Preiselastizitäten im Vergleich.....	144
Abb. 5-25: Standardabweichungen von Bus und Minibus bezogen auf die Fahrpreishöhe.	149
Abb. 5-26: Meta-Analyse der Preiselastizitäten der Kraftstoffnachfrage.....	152
Abb. 5-27: Entwicklung der unterschieden Kraftstoffpreise 1970 - 2000	157
Abb. 5-28: Veränderung der Nachfrage nach Kraftstoff 1970 - 2004.....	157
Abb. 5-29: Vergleich der Kraftstoffpreise in unterschiedlichen Ländern (Einkaufspreis, Steuern, Marge).....	158
Abb. 5-30: Eigen- und Kreuzpreiselastizitäten von Kraftstoffpreiselastizitäten	159

Abb. 5-31: Preiselastizitäten im MIV im Ländervergleich	159
Abb. 5-32: Veränderung der Nachfrage nach Kraftstoff in Anhängigkeit der Preisveränderung	160
Abb. 5-33: Short-run Elastizitäten im MIV.....	160
Abb. 5-34: Elastizitätskurve der short- und long-run-Funktion.....	160
Abb. 5-35: Indizierte Steigerung der Verkehrsleistung zur Basis 1990... ..	165
Abb. 5-36: Absolute Steigerung der Verkehrsleistung im Flugverkehr 1995 - 2005.....	165
Abb. 5-37: Preisentwicklung im Flugverkehr 2003 gegenüber 1998.....	166
Abb. 5-38: Einkommens- und Preiselastizitäten der Wasserwirtschaft im Vergleich	167
Abb. 6-1: Abhängigkeit PKW-Verfügbarkeit und Einkommen am Beispiel Hamburg	177
Abb. 6-2: Schnellbahnplan London	182
Abb. 6-3: Schnellbahnplan Sydney	183
Abb. 6-4: Kraftstoffpreisentwicklung in AUS.....	184
Abb. 6-5: Kraftstoffpreisentwicklung in GB.....	184
Abb. 6.6: Vergleich der Einzelfahrkartenpreise im SPNV zwischen London und Sydney....	185
Abb. 6-7: Entwicklung der Personenkilometer nach Verkehrsmittel in Australien (linke Abbildung) und für den ÖPV in Sydney (rechte Abbildung)	186
Abb. 6-8: Fahrtzwecke in Sydney nach prozentualem Anteil	187
Abb. 6-9: Geografie, Soziologie und Ökonomie im operativen Kontext	199

Tab. 1-1: Entwicklung des Kostendeckungsgrades über alle VDV-Unternehmen und die durchschnittliche Tarifanpassung der Fahrpreise.....	2
Tab. 3-1: Vergleich von Revealed und Stated Preference-Analysen	47
Tab. 3-2: Vergleich strukturierter und nicht strukturierter Modelle	49
Tab. 3-3: Wirkungsweisen der Widerstände und Wahrscheinlichkeiten	53
Tab. 3-4: Zuordnung der mathematischen Verfahren zum Modell.....	55
Tab. 3-5: Zuordnung der mathematischen Verfahren zum Modell.....	60
Tab. 3-6: Vor- und Nachteile aktivitätsorientierter Entscheidungen	60
Tab. 4-1: Strukturelle und verhaltensbedingte Nachfrageveränderungen im HVV	87
Tab. 4-2: Elastizitäten für Deutsche Städte und Verbünde	89
Tab. 4-3: Preiselastizitäten der englischen Regionen im Vergleich	91
Tab. 4-4: Quellen der britischen Elastizitätswerte	92
Tab. 5-1: Quartalsweise Differenzierung von Elastizitäten.....	116
Tab. 5-2: Preiselastizitäten nach Stadtgröße (über die Einwohnerzahl)	117
Tab. 5-3: Abhängigkeit der Preiselastizität von der Entfernung am Beispiel Londons zur Basis von 50 Meilen (= 100 %).....	118
Tab. 5-4: Regressionskoeffizienten bei unterschiedlich hohen Preisanpassungen	119
Tab. 5-5: Preiselastizitäten nach Höhe der Preissteigerung	120
Tab. 5-6: Short-, medium- und long-run Elastizitäten aus dem Projekt LILT	120
Tab. 5-7: Vergleich der Simpson & Durtin Formel mit der – 0,3 Daumenregel	121
Tab. 5-8: Übersicht über Preismaßnahmen in London und den USA und deren Auswirkungen auf die Nachfrage	123
Tab. 5-9: Vergleich der Preiselastizitäten zwischen gesetzter Mikroebene und modelliertem Makrovergleichswert über die Einkommensvariable	124
Tab. 5-10: Vergleich der Elastizitätswerte bei Anwendung verschiedener Verfahren.....	124
Tab. 5-11: Anwendung der Simpson & Curtis-Formel auf die Arc-Elastizitätswerte (normiert)	125
Tab. 5-12: Anzahl der Elastizitäten, Studien und Elastizitäten je Studie nach Ländern	128
Tab. 5-13: Elastizitäten unterschiedlicher Verkehrsmittel nach regionaler Zuordnung	134
Tab. 5-14: Short-run und long-run Elastizitäten nach Ländern	136
Tab. 5-15: Short-run und long-run Elastizitäten nach Jahr.....	136
Tab. 5-16: Short-run und long-run Elastizitäten nach Verkehrsmittel.....	137
Tab. 5-17: Short-run und long-run Elastizitäten nach regionaler Zuordnung	137
Tab. 5-18: Peak und off-peak Elastizitäten bei verschiedenen Verkehrsmitteln	139
Tab. 5-19: Peak und off-peak Elastizitäten nach Nutzergruppe	139
Tab. 5-20: Peak und off-peak Elastizitäten nach Ländern	140
Tab. 5-21: Vergleich der Elastizitäten nach Verkehrsmittel und Land.....	140
Tab. 5-22: Elastizität von Nutzergruppe und Land	142
Tab. 5-23: Raumordnungsbezogene Elastizitäten nach Land	142
Tab. 5-24: Raumordnungsbezogene Elastizitäten nach Verkehrsmittel	143
Tab. 5-25: Raumordnungsbezogene Elastizitäten nach Nutzergruppen.....	143

Tab. 5-26: Raumbezogene Elastizitäten nach Zeitkategorien.....	145
Tab. 5-27: Raumbezogene Elastizitäten nach Land und Nutzergruppe.....	146
Tab. 5-28: Entwicklung der Preiselastizitäten in Großbritannien zwischen 1960 und 2000 .	147
Tab. 5-29: ÖPV-eigene Kreuzpreiselastizitäten in Bezug auf Sortimentsverschiebungen in Sydney	147
Tab. 5-30: Variablenziehung bei Verschlechterung (-) und Verbesserung (+) von Takt, Zeit und Preis	148
Tab. 5-31: Einkommensabhängige Preiselastizitäten am Beispiel Kanadas und den Niederlanden.....	150
Tab. 5-32: MIV-Kreuzpreiselastizitäten in Bezug auf den ÖPV nach Untersuchungsraum .	151
Tab. 5-33: Weitere MIV-Kreuzpreiselastizitäten in Bezug auf den ÖPV	151
Tab. 5-34: Effekte bei Preisanpassungen im ÖPV und IV bezogen auf die Nachfrageentwicklung (Anzahl Fahrten)	152
Tab. 5-35: Abhängigkeit von Kraftstoffpreisentwicklung, Elastizität und Modal Split	153
Tab. 5-36: ÖPV-Elastizitäten in Bezug auf Gebühren (Maut)	153
Tab. 5-37: Nachfrageentwicklungen im ÖPV als Ergebnis differenter Nutzerverhalten.....	154
Tab. 5-38: Auswahl von Elastizitäten zum Service (positives Vorzeichen: Verbesserung des Service, negatives Vorzeichen: Verschlechterung des Service).....	155
Tab. 5-39: Einkommenselastizitäten beim Busverkehr	155
Tab. 5-40: Kraftstoffpreiselastizitäten im Vergleich	162
Tab. 5-41: Kraftstoffpreiselastizitäten nach unterschiedlichen Nutzer- und Raumgruppen .	163
Tab. 5-42: Negative Entwicklung der Elastizität in der Güterverkehrszeitreihe.....	164
Tab. 5-43: Meta-Analyse von short- und long-run Schätzern für Preiselastizitäten	165
Tab. 5-44: Preiselastizitäten im Flugverkehr nach Ländern	166
Tab. 6-1: Elastizitäten unterschiedlicher Altersgruppen, differenziert nach Raumtyp und Land	177
Tab. 6-2: Anzahl Elastizitäten nach Stadt	180
Tab. 6-3: Elastizitäten australischer Städte differenziert nach Jahr	181
Tab. 6-4: Einwohnerzahlen von London (Großbritannien) und Sydney (Australien) in Mio.	182
Tab. 6-5: Vergleich der Elastizitäten aus London und Sydney nach Jahr.....	188
Tab. 6-6: Elastizitäten für den Freizeitverkehr in London und Sydney	189
Tab. 6-7: Vergleich der Elastizitäten aus London und Sydney nach Jahreskategorien	190
Tab. 6-8: Elastizitäten und Kostensteigerungen für Transport, Kraftstoff und ÖPV-Preis (Tarif) in Sydney	191
Tab. 6-9: Ansatz der Elastizitätsentwicklung für Sydney / Bus 1986 bis 1995.....	191
Tab. 6-10: Ansatz der SPV-Elastizitätsentwicklung für London und Sydney 1976 bis 2000	192
Tab. 6-11: Vergleich der Elastizitäten Deutschlands und Großbritanniens sowie Darstellung städtischer Elastizitäten	193
Tab. 6-12: Ansatz zur Elastizitätsentwicklung in Deutschlands anhand von Resultaten aus Großbritannien und über den Abgleich mit städtischen Elastizitäten.....	194

Abb.	Abbildung	ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz	ÖPV	Öffentlicher Personenverkehr
ARIMA	Autoregressive Integrated Moving Average	ÖV	Öffentlicher Verkehr
AUD	Australischer Dollar	PBefG	Personenbeförderungsgesetz
BP	Bus Travel Pass (Jahreskarte)	PPP	Public Private Partnership
BS	Bus Single Ticket (Einzelticket)	PT	Public Transport
BT	Bus Travel Ten (Mehrfahrtenkarte)	PTE	Public Transport Executive
BTE	Bureau of Transport Economics	RP	Revealed Preference
BVG	Berliner Verkehrsbetriebe	S.	Seite
bzw.	beziehungsweise	s.	siehe
ca.	circa	SEQ	Sequentiell
CBD	Central Business District	SGB	Sozialgesetzbuch
d. h.	das heißt	SP	Stated Preference
Ders.	Derselbe	SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
Dies.	Dieselben	SPNV	Schienenpersonennahverkehr
Diff.	Differenzierung	SPV	Schienenpersonenverkehr
EAV	Einnahmenaufteilung	SR	Short-run
et al.	et alii (und andere)	Tab.	Tabelle
f.	folgende	TDM	Transportation Demand Management
FIFAS	Freiburger Verkehrs AG und Freiburger Institut für Angewandte Sozialwissenschaft	Trad.	Traditionell
GBP	Britisches Pfund	u. a.	unter anderem
ggf.	gegebenenfalls	UBF	Unternehmensbeförderungsfälle
ggü.	gegenüber	Unveröff.	Unveröffentlicht
HEV	Heteroskedastisches Verfahren	VAT	Value Added Tax
HVV	Hamburger Verkehrsverbund	VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
IV	Individualverkehr	vgl.	vergleiche
LR	Long-run	VOT	Value-of-Time
LV	Logitverfahren	vs.	versus
Mio.	Millionen	VU	Verkehrsunternehmen
MIV	Motorisierter Individualverkehr	WTA	Willingness To Accept
MNL	Multinominales Logitverfahren	WTP	Willingness To Pay
NE-Bahn	Nichtbundeseigene Eisenbahn	z. B.	zum Beispiel
NGO	Nongovernmental Organization	z. B.	zum Beispiel
NL	Nested Logit		

1 Finanzierung des öffentlichen Personenverkehrs – Ausgangslage der Debatte um verkehrspolitische Ziele, Tarifgestaltung und Preiselastizitäten

Ausgangspunkt und Hintergrund dieser Arbeit ist die immer wieder aufkommende Diskussion über die Finanzierung des öffentlichen Personenverkehrs (ÖPV) und damit auch über die Preisgestaltung und das Nachfrageverhalten. In den letzten zwanzig Jahren hat sich der ÖPV in Deutschland erfolgreich entwickelt, kontinuierlich konnten Nachfragesteigerungen erzielt werden. Die politische Bedeutung der Nachfrage gegenüber der Einnahmensituation ist dabei immer noch hervorgehoben. Im Zuge der aktuellen Klimaschutzdiskussion und einer nachhaltigen Verkehrs- und Stadtplanung wird seitens der Öffentlichkeit gefordert, den ÖPV attraktiver und leistungsfähiger zu gestalten und die Qualität zu erhöhen, um neue Fahrgäste für den ÖPV zu gewinnen. Die Wirtschaftlichkeit des ÖPV ist, bedingt durch die bundesweit positive Entwicklung des Kostendeckungsgrades in den Hintergrund gerückt. Dieser Ansatz ist auch bei FRANK zu finden, der 1990 im Rahmen seiner Promotion Preiselastizitäten für Deutschland ermittelt hat. Der Grundgedanke bei FRANK bezog sich schwerpunktmäßig auf die reine Erhöhung der Nachfrage. Dies ging einher mit der damaligen Diskussion um günstige Umwelttickets und Rabattierungen, um die Nachfrage nachhaltig zu erhöhen.

Zum einen stellt sich diese Diskussion im politischen Umfeld mit der Einführung von stark rabattierten Sozialtickets (Hamburg, Berlin) oder sogar kostenfreier Nutzung des ÖPV (Lübeck) nach wie vor, zum anderen unterliegt die Finanzierung des ÖPV aber derzeit einem sich stark im Wandel befindlichen Prozess. Gerade im Vergleich zu den ersten Jahren nach der Regionalisierung und Liberalisierung bedeutet dies nach zehn Jahren erneut eine veränderte Finanzierungslage: Unter dem Druck von Haushaltskonsolidierungen auf allen politischen Ebenen (Bund, Länder, Kommunen) müssen sich alle Marktteilnehmer mit der neuen Situation auseinandersetzen, wie weiterhin die Erhöhung der Kostendeckung erreicht werden kann. Dies bedeutet in erster Linie, die Einnahmen weiter zu erhöhen und die Restrukturierungspotenziale konsequent auszunutzen. Gleichzeitig müssen die neuen Kunden, die in den letzten Jahren u. a. durch die drastisch gestiegenen Kraftstoffpreise bedingt auf den ÖPV umgestiegen sind, gehalten werden. Das politische Ziel, weiterhin die Nachfrage zu erhöhen, darf ebenfalls nicht vernachlässigt werden.

Grundsätzlich fördert jeder zusätzliche Fahrgast die Wirtschaftlichkeit des ÖPV. Die veränderte Finanzierungslage und die aktuellen Rahmenbedingungen führen jedoch dazu, dass die Ansätze, wie sie beispielsweise 1990 bei FRANK vorhanden waren, nicht mehr gelten, auch wenn die grundsätzliche Diskussion dieselbe geblieben ist.

Konkret bedeutet dies, dass durch die Reduzierung öffentlicher Mittel der hohe Qualitätsstandard im ÖPV nur dann gehalten werden kann, wenn eine entsprechende Gegenfinanzierung erfolgt. Bei einer Verschlechterung der Qualität muss mit einem Nachfragerückgang gerechnet werden, was wiederum im Kern eine schlechtere Erlöswirkung bedeutet. Um diesem Trend entgegenzuwirken gibt es drei Möglichkeiten: eine effizientere Gestaltung des ÖPV durch das Verkehrsunternehmen, einen höheren

Finanzierungsanteil durch den Kunden oder die Akquise neuer Kooperationspartner und Finanziers.

Die grundsätzliche Aussage, die sich über alle im Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) vertretenen Verkehrsunternehmen verifizieren lässt, ist, dass das Restrukturierungspotenzial der Unternehmen in relativ naher Zukunft ausgeschöpft sein wird, da die wesentlichen Steuerungsmöglichkeiten wie Lohnabsenkung, Kostenreduktion und Leistungsanpassung bereits seit Mitte der 1990er Jahre umgesetzt werden. Durch die gestiegene Nachfrage sind, zumindest in den Hauptlastzeiten, die Verkehrsmittel so voll, dass eine weitere Nachfragesteigerung nur mit zusätzlichen Kapazitäten und damit mit zusätzlichen Kosten verbunden ist. Ilgmann (2009, unveröffentlicht) spricht in diesem Zusammenhang von einem Auslastungsparadoxon. Aktuelle Untersuchungen zeigen aber auch, dass bereits in den klassischen Schwachlastzeiten verstärkt Fahrten zu 100 % ausgelastet sind. In Summe besteht somit auf der Kostenseite der Unternehmen nur noch ein sehr geringer Spielraum.

Die Unternehmen haben aufgrund der Finanzierungslage der Länder das Problem, dass Gesetzesanpassungen vorgenommen wurden und damit die Surrogate, d. h. die gesetzlichen Ausgleichszahlungen nach PBefG, AEG und IX. SGB für Auszubildende und für Schwerbehinderte sinken. Gleichzeitig besteht das Problem, dass über die anvisierten Tarifierpassungen in Höhe der Kostenindizes diese Tarifierpassung nur auf rund 50 % angesetzt werden, nämlich auf den Teil, der über Fahrgeldeinnahmen gedeckt ist (Stand 2007). Die übrigen 50 % werden vor allem durch die Aufgabenträger finanziert, teilten sich auf in 25 %-Punkte auf sonstige Erlöse und Surrogate und 25 %-Punkte auf einen ausgleichenden Fehlbetrag. Bei einer Tarifiersteigerung mit einem einfachen Kostenbezug, beispielsweise einer an den Kosten indizierten Steigerung um 3 %, sinkt somit ein Kostendeckungsbeitrag, bezogen auf die Gesamterlöse, von rund 75 % trotz dieser analogen 3 %-Tarifierpassung deutlich ab (vgl. VDV, 2008, S. 4). Vereinfacht gesagt, steigen 100 % der Kosten um 3 %, aber nur 50 % der Erlöse um 3 %. Bei einer Absenkung der Surrogate um 10 % ergäbe sich dadurch ein neuer Kostendeckungsgrad von nur rund 72 %.

Tab. 1-1: Entwicklung des Kostendeckungsgrades über alle VDV-Unternehmen und die durchschnittliche Tarifierpassung der Fahrpreise

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Kostendeckung in %	65,0	66,7	68,2	65,9	68,8	70,5	70,9	71,0
Kostendeckung durch Fahrgelderlöse in % Höhe der durchschn.	38,6	40,0	41,0	39,7	40,7	41,9	42,3	42,3
Tarifierpassungen in %	3,27	2,75	2,94	2,42	2,70	3,05	3,04	2,38

Quelle: eigene Zusammenstellung nach Auskunft VDV

Als Konsequenz können bei einer weiterhin zu erwartenden Reduzierung der Fördermittel und Leistungsentgelte und bei ausgereizten Restrukturierungsmaßnahmen entweder die Leistung zielgerichtet reduziert werden oder andere Finanzierungsquellen aufgetan werden. Im SPNV wurden beispielsweise im Zuge der Kürzung der Regionalisierungsmittel bereits

Leistungsreduzierungen durchgeführt, um weitere Kosteneinsparpotenziale auszunutzen. Allerdings führen deutliche Leistungsreduzierungen aufgrund der Netzwirkung zu überproportionalen Nachfragerückgängen, d. h. es sind auch Fahrten von Rückgängen betroffen, die nicht gestrichen oder gekürzt worden sind.

Aktuell wird derzeit die Finanzierung über PPP (Public Private Partnership) auf vielen Ebenen diskutiert. Dies betrifft sowohl die Infrastruktur, wie Beispiele von fremd finanzierten Haltestellen, bei denen der Partner die Namensgebung übernimmt, oder von großen Projekten wie einer Stadtbahn (vgl. MÖSINGER UND KOLLEWE, 2008) zeigen, aber auch Kampagnen über Werbemittel und Werbekooperationen nahmen bis 2007 zu. Durch die aktuelle, weltweite Finanzkrise reduzieren derzeit viele Firmen und mögliche Partner ihre Budgets für das Marketing, so dass auch hier geringere Wachstumspotenziale zu erwarten sind. Dies sind zudem Maßnahmen, die in der Regel nicht die Kosten des täglichen Betriebs sondern nur Einmaleffekte betreffen. Des weiteren wird eine Abhängigkeit zu Dritten verursacht, die im Zuge der Planung wieder höhere Transaktionskosten für das Verkehrsunternehmen bedeuten kann.

Andere Modelle sind gemeinsame Gesellschaften, zwischen einem Finanzpartner und einem Verkehrsunternehmen mit entsprechenden Renditeabsicherungen. Als Beispiel für Deutschland sei hier das Zusammenwirken der Hamburger HOCHBAHN mit dem australischen Finanzdienstleister Babcock & Brown in der neu gegründeten Gesellschaft BeNEX genannt.

Die Konzentration der Verkehrsunternehmen bei der Erschließung neuer bzw. der Verbesserung bestehender Zahlungsströme richtet sich daher in erster Linie an einer stärker nutzergetragenen Finanzierung aus. Durch den VDV sind inzwischen zwei Papiere zur nutzerfinanzierten Tarifstrategie entstanden.

Die Ermittlung des optimalen Preises hat bisher in der Literatur auch in Bezug auf den öffentlichen Nahverkehr zwar eine Reihe an mikroökonomischen Theorien (vgl. u. a. GOODWIN, 2008; PRATT, 2000; MEYER, 1999) bereitgestellt, reicht aber ohne Betrachtung der Auswirkungen auf der Nachfrageseite und damit einer mittelfristigen Planung nicht aus.

Führt man die Diskussion um eine höhere Nutzerfinanzierung konsequent weiter, ist daher eine Überprüfung der für den ÖPV gültigen Elastizitäten notwendig. Die Preiselastizität, das heißt die Veränderung der Nachfrage auf eine Veränderung des Preises, muss so gewählt werden, dass der gesamtwirtschaftliche Nutzen für den monetären Profiteur (also das Unternehmen, den Verbund oder den in der Einnahmenverantwortung stehenden Auftraggeber) positiv ausfällt, dass folglich trotz gegebenenfalls weniger Fahrgästen mehr Erlöse zu Buche schlagen und gleichzeitig keine Leistungsanpassung dahingehend erfolgt, dass mittelfristig mit weiteren, zu einer Erlösminderung führenden Nachfragerückgängen zu rechnen ist. Insbesondere auf eigenwirtschaftlichen Linien kann ein Nachfragerückgang, auch wenn das Unternehmensergebnis insgesamt besser ist, gravierende Auswirkungen haben. Gleichzeitig muss sichergestellt werden, dass ein auf die Grundbedürfnisse des Kunden und die Struktur angepasstes Angebot bereitgestellt wird, so dass volkswirtschaftlich kein ökonomisches oder ökologisches Ungleichgewicht entsteht. Es darf nicht sein, dass es zu einer Abwärtsspirale des Verkehrsangebotes und zu einer deutlich schlechteren Qualität

kommt, d. h. die Anforderungen an eine nachhaltige ÖPV-Ausgestaltung müssen erfüllt werden.

Da sich Preiserhöhungen nicht in beliebiger Höhe durchsetzen lassen bzw. zu hohe Preissteigerungen zu einer Veränderung des Modal Split zu Ungunsten des ÖPV führen, ist es aus Sicht des ÖPV notwendig, über die Preiselastizität der Nachfrage eine theoretische Auswirkungen der Preisanpassung abzuleiten. Es verwundert dabei nicht, dass für den Kunden kostenrelevante Kriterien (nach Walther 1996, in LEHMANN, 2001, S. 21) mit rund 70 % von 100 % der Nennungen der am häufigsten genannte Verbesserungswunsch sind.

Auf der anderen Seite sind die Fahrpreise in den letzten Jahren teilweise bereits deutlich angestiegen. Aus Abbildung 1-1 ist erkennbar, dass die durchschnittliche Preisanhebung in den Jahren 2006 und 2007 bei rund 4 % gelegen hat. Wie reagiert der Kunde auf eine Preisentwicklung, die gegenüber den Steigerungen in den letzten 20 Jahren mit Anpassungen zwischen 2 % und 3 % bis zu doppelt so hoch ausfällt?

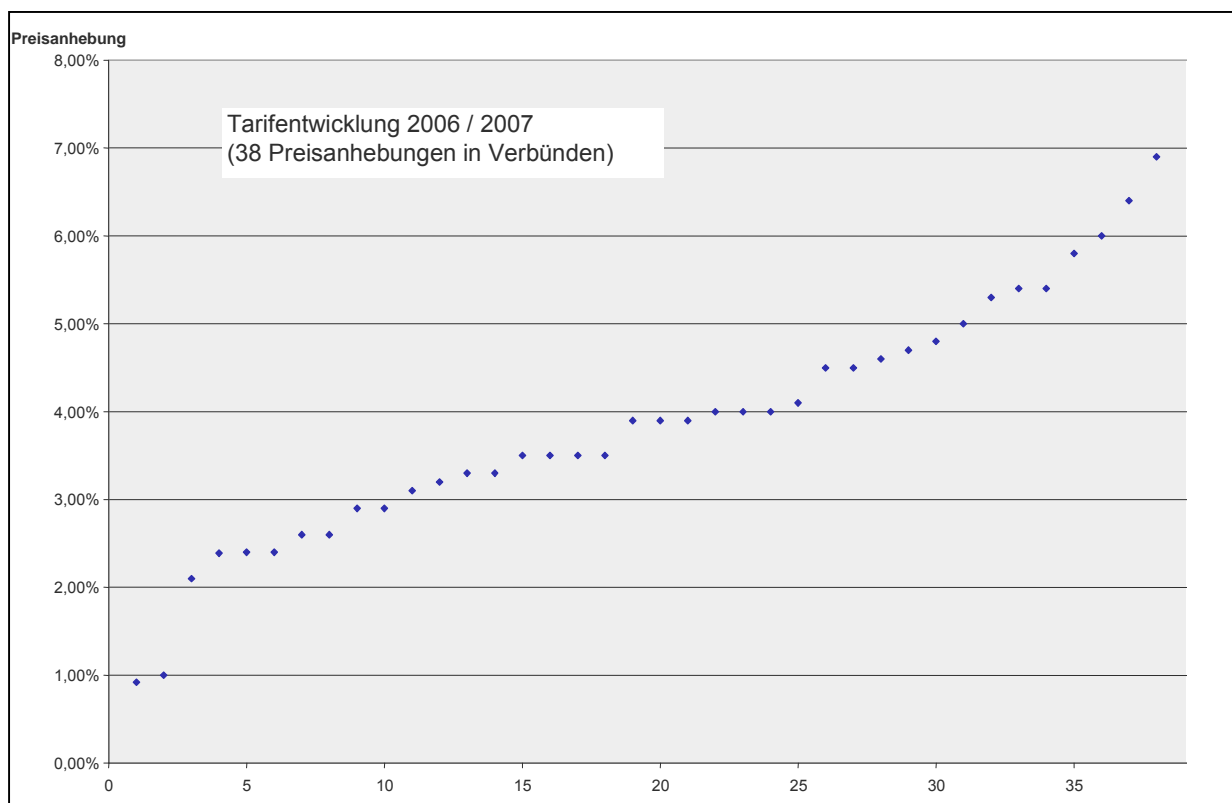


Abb. 1-1: Tarifanhebungen 2006 / 2007 in Verbänden Deutschlands

Quelle: eigene Darstellung

Als Basis einer Preisanpassung muss daher immer eine Preiselastizität berücksichtigt werden, um die Auswirkungen der Preismaßnahme abschätzen zu können.

Bei einer groben Zusammenstellung der Elastizitätswerte anhand der bekanntesten Quellen und regelmäßig zitierten Autoren ist aufgefallen, dass immer nur relativ wenige und immer die selben Studien herangezogen werden. Zudem hat sich gezeigt, dass kontinuierlich als Elastizität ein Wert von $-0,3$ herangezogen wird, für den Zeitkartentarif mit einem höheren

Anteil an Captive riders, also Personen, die auf den ÖPV angewiesen sind, zum Teil auch ein Wert von $-0,15$.

Durch diesen Elastizitätswert von $-0,3$ wird konkret ausgedrückt, dass eine Fahrpreiserhöhung von 1 Prozent zu einem Nachfragerückgang von 0,3 Prozent führt bzw. dass die Erhöhung nur zu 70 % wirksam wird. Eine Elastizität hat den Vorteil, dass sie dimensionslos ist, folglich keine Abhängigkeit von den absoluten Größen besitzt. Die relative Veränderung hilft, eine Vergleichbarkeit über unterschiedliche, normierte Strukturen zu erreichen. Ohne diese Dimensionslosigkeit wäre der Nutzen von bekannten Elastizitäten gleich Null.

In einer Umfrage der Hamburger HOCHBAHN (VDV-Mitteilung 9715, 2005) hat sich der regelmäßig angesetzte Wert von $-0,3$ ebenso ergeben wie bei einer Umfrage in England im Rahmen einer Untersuchung von DARGAY UND HANLY (1999). Die kurzfristige Elastizitätswirkung wird dort mit einer Bandbreite von $-0,3$ bis $-0,6$ angegeben. Auch 1992 wird durch SMALL ein Wert von ca. $-0,3$ bestätigt, ebenso 2003 durch BRESSON et al.

Warum sollte man folglich nicht diesen Wert auch für zukünftige Preisanhebungen in Deutschland ansetzen? Immer wieder wird darauf hingewiesen, dass die 1947 von John Curtis entwickelte „ $-0,3$ % Formel“ aufgrund der sich veränderten Rahmenbedingungen in allen Bereichen (Wirtschaft, Freizeitverhalten, Mobilität an sich) nicht mehr stimmen dürfte (vgl. LEOPOLD, 1983). Das Problem ist, dass neben der begrenzten Anzahl an Studien die meisten Werte kontinuierlich ohne weitere Analyse übernommen werden. Teilweise gibt es zwar zusätzliche Ermittlungen und Berechnungen, in der Regel werden diese neuen Werte aber auch wiederum nur außerhalb des deutschsprachigen Raumes erhoben. Die Meta-Analyse von HOLMGREN (2007) ergibt beispielsweise, dass zum einen die Nullhypothese (Elastizität = $-0,3$) abgelehnt werden muss, zum anderen dass die Ergebnisse allein zwischen Europa ($-0,75$ als signifikanter Schätzwert) und Amerika ($-0,59$) deutlich abweichen.

JONG UND GUNN (2001) verdichten die Problemstellung und bringen es auf den Punkt, indem sie ausführen, dass es nicht „den“ einen richtigen Elastizitätswert gibt sondern nur eine Vorstellung eines Wertes, abhängig von den Umständen und den Rahmenbedingungen. Dies bedeutet eine Abkehr von der standardisierten Faustregel mit einem Wert von $-0,3$ hin zu einer differenzierten Analyse anhand eigener und sekundärer Erkenntnisse.

Die Diskussion über den Einsatz von Elastizitäten ist, wie auch die Diskussion um Finanzierungsmöglichkeiten, regelmäßig wiederkehrend, vielmehr sogar einhergehend und parallel verlaufend mit dieser Diskussion. Bereits 1977 stellt HÖHN (1977a, S. 79) fest, dass die Wichtigkeit der Aussagekraft von Elastizitäten und preisbeeinflussenden Maßnahmen hervorgehoben werden muss, gerade vor dem Hintergrund, dass der wissenschaftliche Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft eine zielführendere und effizientere Tarifanpassung anmahnte. Anders als im englischsprachigen Raum ist die Auseinandersetzung mit Elastizitäten danach jedoch in Deutschland wieder eingeschlafen, Ausnahmen waren lediglich die Dissertation von FRANK (1990) und ein Artikel im Nahverkehr von CERWENKA (2002). Erst mit der Debatte um eine höhere Nutzerfinanzierung und den Artikel von STOBBE und BASTIANS (2005) ist das Thema Elastizität wieder aktuell.

Leider ist es nicht möglich, zur Ermittlung von Elastizitäten einfach die Einnahmensteigerung und die Fahrgastnachfrage gegenüberzustellen, auch wenn dies häufig im operativen Prozedere erfolgt. Qualitätsveränderungen, veränderte Bedürfnisse beim Mobilitätsverhalten sowie wirtschaftliche Aspekte (z. B. der Beschäftigungsgrad) spielen eine ebenso große Rolle wie beispielsweise die Nutzungshäufigkeit von Fahrkarten. Zum einen kann bei einer Monatskarte die Zahl der Fahrten erhöht werden, ohne dass der Kunde einen zusätzlichen Preis für eine zusätzliche Fahrt zahlen muss, zum anderen wird die Zahl der Nutzungshäufigkeit grundsätzlich in unterschiedlichen Verkehrsräumen sehr unterschiedlich bewertet. Die einzelnen Verbände und Verkehrsunternehmen in Deutschland weisen bei der Ableitung des Grenznutzens einer Fahrkarte sehr große Differenzen auf.

Unabhängig von der – 0,3 % -Diskussion sind sich alle Experten und Studien einig, dass die Auswirkungen einer Fahrpreisänderung sich auf die Nachfrage auswirken. Die Wirkung einer Preismaßnahme ist grundsätzlich erst einmal gegeben, wenn auch die Frage gestellt sein muss, in welcher relativen Höhe diese greift.

Die Erfahrungen der in den Verbänden und aus der vom VDV geführten Diskussion zur Nutzerfinanzierung haben gezeigt, dass keine vernünftige bzw. vollständige Zusammenstellung von Elastizitätswerten besteht, schon gar nicht für den deutschsprachigen Raum. Um sich dem Ziel einer signifikanteren Aussage zu nähern ist in einem ersten Schritt diese Zusammenstellung zu erbringen.

Eine einfache Übertragung der Ergebnisse aus anderen Regionen ist nach Meinung mehrerer Autoren ohne weiteres nicht zulässig (LEOPOLD, 1981). Dafür sind die räumlichen, politischen, verkehrlichen und soziodemografischen Einflussgrößen zu verschieden. Jede Region hat eine individuelle Zusammensetzung der vorhandenen und potenziellen Fahrgäste, des Angebotes, der Tarifstruktur und der Preishöhe. VOITH (1997, S. 178) führt hierzu aus, dass Preis und Ausgestaltung der Transportmittel nicht unabhängig von der Wirtschaft und des regionalen Kaufkraftniveaus sind. Das Ziel dieser Arbeit muss daher sein, neben einem Kompendium der Preiselastizitätswerte im Rahmen einer Meta-Analyse Möglichkeiten einer Übertragung aufzuzeigen und damit die räumlich geografische Komponente, die neben der Ökonomie und der Soziologie die Elastizitätsforschung mit gestaltet hat, wieder in den Vordergrund zu rücken. Die Arbeit muss sich dabei der Diskussion stellen, ob diese Fragestellungen nicht ein rein wirtschaftswissenschaftliches Thema sind. Die unterschiedlichen Raum-, Siedlungs- und Verkehrsstrukturen zeigen aber, dass gerade die Verknüpfung zwischen den volkswirtschaftlichen Ansätzen und der Geografie und Typologie der Verkehrsräume erst die Möglichkeit bereitet, sich dem Ziel der Übertragbarkeit zu nähern. Die Perspektive dieser Arbeit stellt eindeutig auf den Raumbezug ab, zumal die sozioökonomischen Faktoren als *ceteris paribus* gesetzt werden. Der wirtschaftswissenschaftliche Hintergrund über Elastizitäten erfolgt der Vollständigkeit und des Verständnisses halber, auch um Verkehrsunternehmen und Aufgabenträgern ein Handbuch über Preiselastizitäten im ÖPV an die Hand zu geben.

In Kapitel 2 werden diese Perspektive und die genutzten methodischen Ansätze zur Zielsetzung unter Einbindung der Geografie detailliert dargestellt. Zudem wird eingangs auf den Stand des ÖPV in Deutschland eingegangen, wobei die drei bisher bekannten Phasen des Mobilitätszustandes nach Mishan nicht mehr ausreichen. Im Zuge dieser Arbeit wird daher eine vierte Phase eingeführt, welche weniger von den Kunden, sondern von den sich am Markt befindlichen Operateuren gesteuert wird. Diese Steuerung kann nur dann erfolgen, wenn die strategische Ausrichtung über Elastizitäten gestützt wird. Nach Darstellung der Konzeption der Sekundäranalyse bzw. der Meta-Analyse, wenn man den für dieses Forschungsfeld standardisierten Begriff verwendet, werden deshalb in den Kapiteln 3 und 4 die methodischen Ansätze zum Nachfrageverhalten und zur Elastizitätsermittlung dargestellt, immer mit dem Fokus auf den öffentlichen Personenverkehr und dort insbesondere auf die Preisentwicklung. Die räumliche Differenzierung nach urbanen, suburbanen und ruralen Räumen sowie die Interaktion zwischen diesen (interurban) beinhaltet vor allem die Diskussion um den Nahverkehr (ÖPNV), bezieht im interurbanen Gefüge aber auch den Schienenverkehr und damit sowohl den SPNV wie auch den SPFV mit ein.

Durch die Korrelation verschiedener Nachfragedeterminanten außerhalb der räumlichen Abgrenzung ist ebenso wie für die Modellbetrachtung das Feld der potenziellen Variablen sehr groß. Auch hierauf wird in Kapitel 4 eingegangen.

Nach der sehr ausführlichen Darstellung der vorhandenen Preiselastizitäten im ÖPV und der ergänzenden Analyse weiterer beeinflussender Qualitäts- und Verkehrsträgerelastizitäten in Kapitel 5 wird in Kapitel 6 die Übertragbarkeit anhand verschiedener vergleichender Szenarien über Elastizitäten aus Sydney und London dargestellt, da sich der Großteil der 230 Studien auf diese beiden Länder und dort vor allem auf diese beiden Städte bezieht. Eine mathematisch signifikante Berechnung für Deutschland mit gerade mal sieben Studien und rund 30 Werten ist nicht möglich. Die Ansätze werden aber über den Abgleich zwischen Großbritannien und Australien auch für den deutschsprachigen Raum genutzt. Die Kapitel 5 und 6 bilden somit den eigentlichen Kern, um die von JONG und GUNN geforderten notwendige Auseinandersetzung mit den Rahmenbedingungen vornehmen zu können und eine geografische Vergleichbarkeit herzuleiten.

Darüber hinaus wird in Kapitel 6 die meta-analytische Übertragung bewertet und der mögliche Handlungsrahmen bei vorhandenen Elastizitäten für Unternehmen und Aufgabenträger noch einmal dargelegt.

2 Methodik und Ziele der Anwendung von raumbezogenen Preiselastizitäten im öffentlichen Personenverkehr

Die in der Einleitung geschilderten Einschränkungen bei der Möglichkeit, weitere Kostenreduktionspotenziale zu heben, führen in der Regel zu dem Spannungsfeld zwischen Leistungsreduzierung und Nutzer- bzw. Neufinanzierung. Nur in den seltensten Fällen kann über die Steigerung der Nachfrage das bestehende Angebot aufrecht erhalten oder sogar erweitert werden.

Bei aller Diskussion ergibt sich dabei immer auch ein Konfliktpotenzial innerhalb der politischen Zielsetzung. Auf der einen Seite soll eine Verkehrsvermeidung bzw. Verkehrsreduzierung insgesamt, jedoch mit dem Schwerpunkt beim MIV erfolgen, auf der anderen Seite eine Erhöhung der Beförderungsleistung im öffentlichen Personennahverkehr gegenüber dem MIV und damit zugunsten des Modal Split. Dies unter Zugrundelegung höherer Preise und Abgewinnung nicht auf den MIV angewiesener Kunden, die bisher den öffentlichen Verkehr nicht oder nur selten genutzt haben. Und unter Berücksichtigung der Bindung gerade gewonnener Kunden.

Eine Lösung kann nur dann erfolgen, wenn das Verkehrsangebot der Mehrzahl der Kunden, d. h. nicht mehr allen Kunden gerecht wird und wenn der ÖPV es schafft, die Verteilung der Nachfrage auf das bestehende Angebot effizienter zu gestalten. FLADE (2001) spricht davon, dass es nicht mehr darum gehe, das Verkehrsangebot der beobachteten Nachfrage anzupassen, sondern den Verkehr dahin zu lenken, dass die nicht erwünschten Folgen des MIV verringert werden, wenn möglich spürbar. Diese Grundsatzdiskussion taucht immer wieder auf, verändert sich aber in der Ausprägung. In der Einleitung ist bereits auf das Nachfrageparadoxon hingewiesen worden. In vielen Städten stellt sich akut die Frage, ob eine Leistungsausweitung gewünscht ist. Wirtschaftlich ist eine Leistungsausweitung, gerade in den Spitzenzeiten mit zusätzlich benötigten Kapazitäten, so gut wie nie.

Nicht zu diskutieren ist die Korrelation zwischen Angebot und Nachfrage an sich, d. h. die Verkehrslenkung beeinflusst die Nachfrage wie auch das tatsächliche Aufkommen wiederum das Angebot und die Steuerung beeinflusst. Die Anmerkungen von FLADE sind deshalb jedoch nach wie vor richtig, in der Konsequenz bedeutet dies jedoch, dass es streng genommen unter gleichen quantitativen und qualitativen Randbedingungen entweder nur mehr Erlöse oder mehr Nachfrage geben kann. Dies vorausgesetzt sind der Stand des ÖPV in Deutschland und die monetären Potenziale zu bewerten und die Ziele dieser Dissertation abzuleiten.

2.1 Entwicklungsmöglichkeiten des öffentlichen Personenverkehrs in Deutschland im Kontext zwischen Preis und Nachfrage

2.1.1 Erweiterung des Phasenmodells des ÖPV nach Mishan um eine vierte Phase

Im theoretischen Idealfall ist der Verkehrsraum ein Raum, im dem lediglich ein Individuum befördert wird, welches die freie Wahl zwischen allen Mobilitätsmöglichkeiten hat. Mishan

(nach GLAISTER, 1976) setzt diesen Idealfall mit der ersten von drei Phasen gleich, wobei die Anzahl der Nutzer größer 1 ist.

In der **ersten Phase** gibt es lediglich öffentlichen Verkehr, der effizient alle Teile der Stadt mit einander verbindet. Der Nutzer, der den typischen Durchschnittseinwohner widerspiegelt, braucht ca. zehn Minuten in die Innenstadt (zum Arbeitsplatz) und kann alle Freizeit- und Einkaufsfahrten ebenfalls mit dem öffentlichen Verkehrssystem erledigen. Eine Konkurrenzsituation zum MIV besteht nicht.

In der **zweiten Phase** kauft sich der Nutzer ein neues Auto, welches ihn in fünf Minuten in die Innenstadt bringt. Da dieser Nutzer in dieser Übergangsphase der einzige ist, der sich ein Auto kauft, stellt er sich deutlich besser als in der ersten Phase. Seine Wegezeit verkürzt sich und er kann flexibler reagieren.

Die **dritte Phase** ist erreicht, wenn weitere Nutzer dem Beispiel des ersten Nutzers gefolgt sind und sich ebenfalls ein Auto zugelegt haben. Die Fahrzeit verlängert sich im Individualverkehr auf 15 Minuten. Gleichzeitig hat sich durch den Ausbau des MIV eine Verschlechterung des öffentlichen Verkehrs (Bus) ergeben, so dass die Fahrt mit dem ÖPV – bedingt durch einen geringen Rückbau und durch vom MIV verursachten Staus – inzwischen 25 Minuten dauert. Gleichzeitig sind die Fahrpreise im ÖPV angestiegen, so dass eine eindeutige Entscheidung zugunsten des ÖPV gemäß Phase I, wie sie ursprünglich gefallen war, nun nicht mehr gegeben ist. Vielmehr steht eine Entscheidung an, die auf vielschichtigen Argumenten basiert. Mit der dritten Phase des Modells sind die Grundlagen der Verkehrsmittelwahl über die Definition der subjektiv bewerteten Widerstände gegeben.

Der ÖPV in Deutschland befindet sich in allen Verkehrsräumen am Ende der dritten Phase. Die Frage ist, wie der öffentliche Verkehr zukünftig aufgestellt werden kann, um den Zuschussbedarf über die öffentlichen Haushalte zu minimieren und trotzdem den Gedanken der Grundversorgung aufrecht zu erhalten. Man muss konstatieren, dass sich der ÖPV in Deutschland in eine neue, **vierte Phase** begeben wird, die weniger von den Kunden und der Politik denn vom Markt und den Operateuren geprägt sein wird. Das Ziel des ÖPV muss sein, einen wirtschaftlich effizienten Ertragsverkehr zu generieren und ein ausgewogenes Maß an Grundversorgung und Leistungsbezug zu gewährleisten. Dem Kunden wird, auch gemäß den Überlegungen von FLADE folgend, die Entscheidung für eine mögliche Nutzung des ÖPV teilweise aufoktroiert, die Wahlmöglichkeit eingeschränkt. *mobilité* (2005) zitiert im Zuge eines Workshops zum Thema „Einnahmen steigern“ *Rist*, der in der *WELT* auf die Realisierung des unentdeckten Gewinnpotenzials hinweist. Die Tarifgestaltung sei vom Zufall und der Tradition bestimmt und entspreche nicht der tatsächlichen Nachfrage, der Kaufbereitschaft und der vorhandenen Menge, d. h. im ÖPV der Kapazität. Damit folgt auch *Rist* der Argumentation der Steuerung, verbunden sogar mit einem monetären Wirkungsgefüge. Im Gegensatz zum straßen- und schienengebundenen ÖPV wird der Ansatz einer Kapazitätssteuerung im Luftverkehr bereits umgesetzt, *PROBST UND KUNZE* (2008, S. 18) sprechen dort sogar von einer Perfektionierung im Rahmen des Yield Managements, d. h. die Möglichkeiten der Steuerung im Luftverkehr seien ausgereizt.

Die Erweiterung der Phasenentwicklung im ÖPV um eine zusätzliche Stufe muss genau diese Kapazitäts- und Ertragsgrundlagen berücksichtigen und dabei aus Sicht des ÖPV so konzipiert sein, dass ein Effizienzoptimum entsteht, welches den Kunden, wobei dies ggf. auch nur eine Teilmenge der heutigen Kunden sein kann, ein Angebot zur Verfügung stellt. Gerade die Frage, ob bisherige Kunden auf Schwachlaststrecken nicht mehr in der jetzigen Form bedient werden können oder wenn, dann nur zu höheren Preisen, ist eine zentrale Fragestellung, die sich der ÖPV in Zukunft stellen muss. Die Elastizität als Mittel zum Zweck kann daher auch ein Instrument sein, welches die Leistungsbemessung steuert. Nämlich dann, wenn die Tarifanpassungen so ausfallen müssten, dass die Nachfrage elastisch wird, d. h. die Elastizität einen Wert größer -1 erreicht und die Kosten überproportional steigen.

Das Entscheidende in der vierten Phase ist, dass diese nicht mehr aus Sicht des Kunden hergeleitet wird, sondern im ersten Schritt aus Sicht der Verkehrsunternehmen. Die vierte Phase für den Kunden sieht dann – in Analogie zu der dritten Phase von *Mishan* – vor, dass der Kunde ein sehr differenziertes und kein vollständiges Angebot vorliegen hat. Dies kann so aussehen, dass deutliche Taktverdichtungen und Beschleunigungsmaßnahmen dazu führen, dass die Fahrt in das Zentrum jetzt zehn Minuten dauert und attraktiver mit dem ÖPV zurückzulegen ist als mit dem Auto. Auf der anderen Seite sind die Gelegenheitsverkehre so

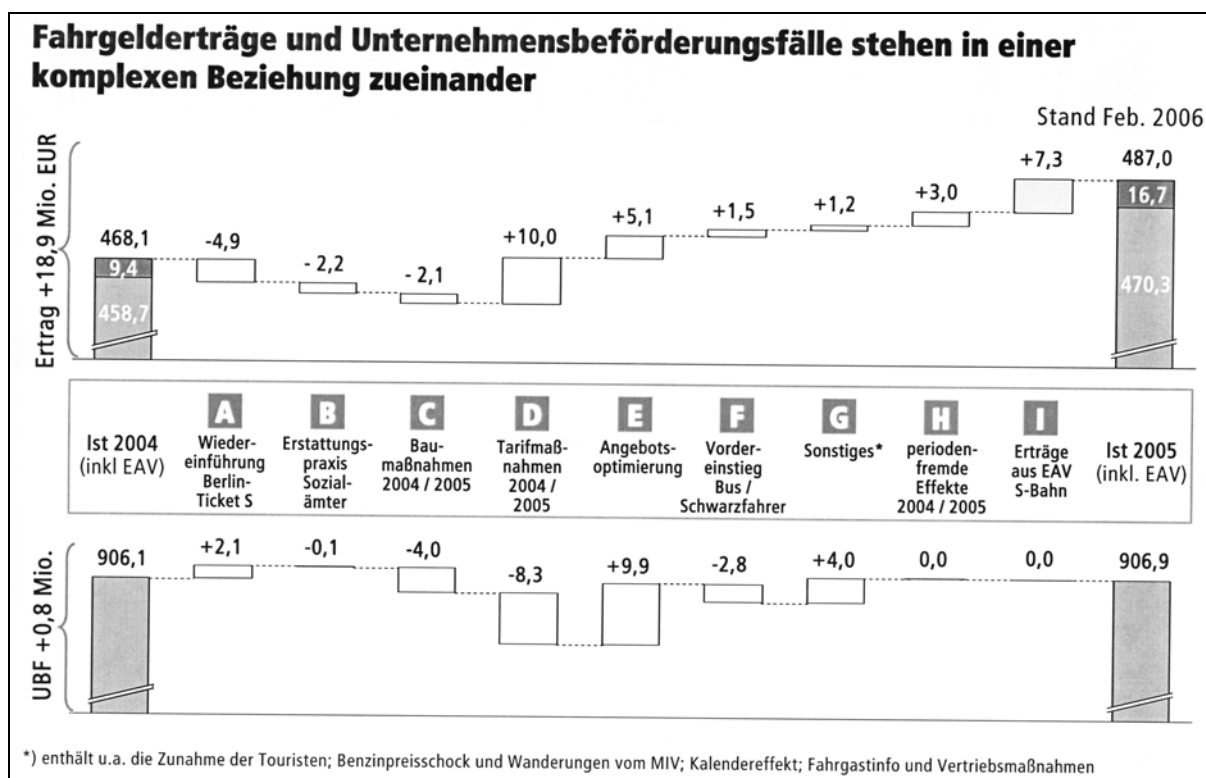


Abb. 2-1: Wirkungsmechanismen zur Erhöhung der Fahrgeldeinnahmen

Quelle: REINHOLD (2006, S. 15)

unattraktiv gestaltet oder weggefallen, dass der Kunde dafür sein sich angeschafftes Auto nutzt. Gleichzeitig muss geprüft werden, welche Kapazitätsengpässe vorliegen und zu

welchen Grenzkosten eine Leistungserweiterung bzw. –kürzung vorgenommen werden kann.

Das Zusammenspiel der einzelnen Einflussmöglichkeiten ist seitens REINHOLD (2006) in der Abbildung 2-1 zusammengestellt worden. Die Zunahme des Ertrages von 468,1 Mio. EUR auf 487 Mio. EUR ist in erlösmindernde und erlössteigernde Maßnahmen und die korrelierende Nachfrageveränderungen untergliedert worden. Eine so geartete differenzierte Betrachtung ist in Kopplung mit Elastizitäten eine Kernaufgabe der für die Tarifgestaltung Verantwortlichen, um die Prognose signifikant zu verbessern.

2.1.2 Die Bedeutung der Preisbildung für den deutschen ÖPV-Markt

Die Vertriebsoffensive und das Marketing sind Kommunikationsmaßnahmen, die bestehende Kunden binden und Neukunden den Einstieg in das Produkt ÖPV erleichtern sollen. Im Zuge von Tariferhöhungen und Leistungsreduzierungen spielen beide Aspekte eine wesentliche Rolle und sind konsequent umzusetzen, um die Wirkung der Maßnahmen abzufedern. Die für die Nachfrageentwicklung relevanten Größen sind jedoch wie einleitend aufgezeigt das Angebot und insbesondere der Preis. Die Analyse von MEYER (1999) bezieht sich zwar sowohl auf den MIV wie auch den ÖPV, die Abbildung 2-2 zeigt aber deutlich die Relevanz zwischen Preis (Congestion pricing) und weichen Maßnahmen (TDM, transportation demand management).

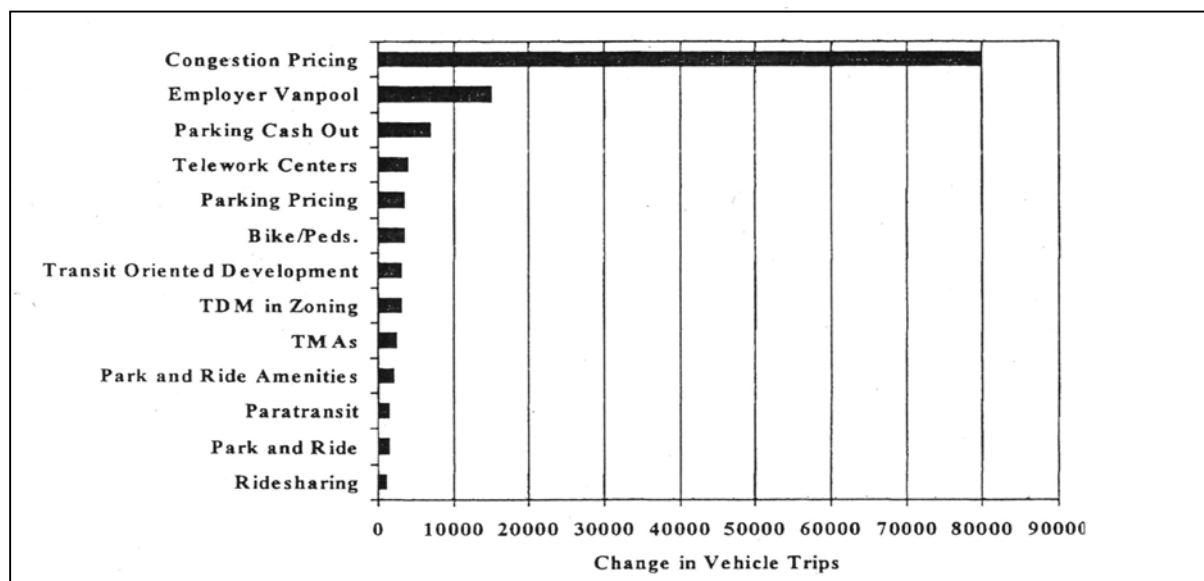


Abb. 2-2: Erwartete Reduzierung der täglichen Fahrtenzahl anhand Maßnahmen aus dem Maryland congestion management system

Quelle: MEYER (1999, S. 590)

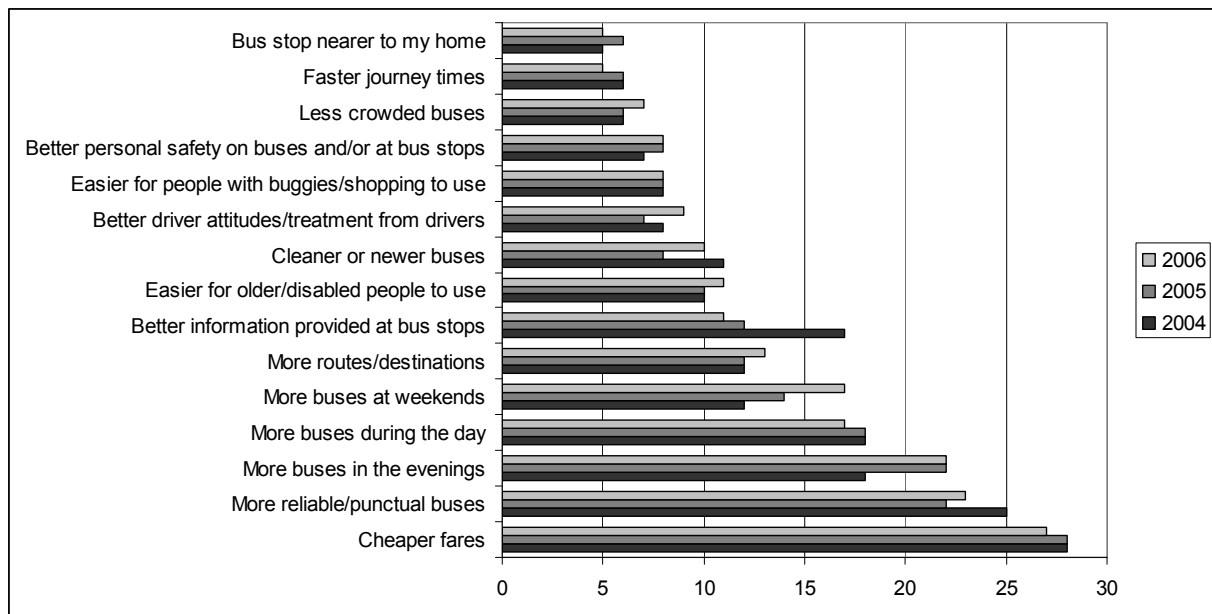


Abb. 2-3: Erwartete Erhöhung der täglichen Fahrtenzahl anhand erfragter Maßnahmen
Quelle: Department for Transport (2008, Trend 3.3c)

Auch Preissenkungen sind trotz der etwas geringeren Bedeutung gegenüber Preissteigerungen das wesentlichste Element innerhalb der Befragungskategorien. Die Merkmalsausprägungen bei einer Preissenkung sind dabei in den letzten Jahren, wie aus Abbildung 2-3 ersichtlich, konstant geblieben

Für den deutschen Markt relativiert Amcon (2004) die Bedeutung des Preises etwas. Zwar ist der Preis mit rund einem Viertel der Nennungen nach wie vor die wesentliche Komponente (Abbildung 2-4), die Qualität der Fahrzeuge und die Reisezeit mit je rund einem Sechstel der Nennungen sind aber ebenfalls relevant.

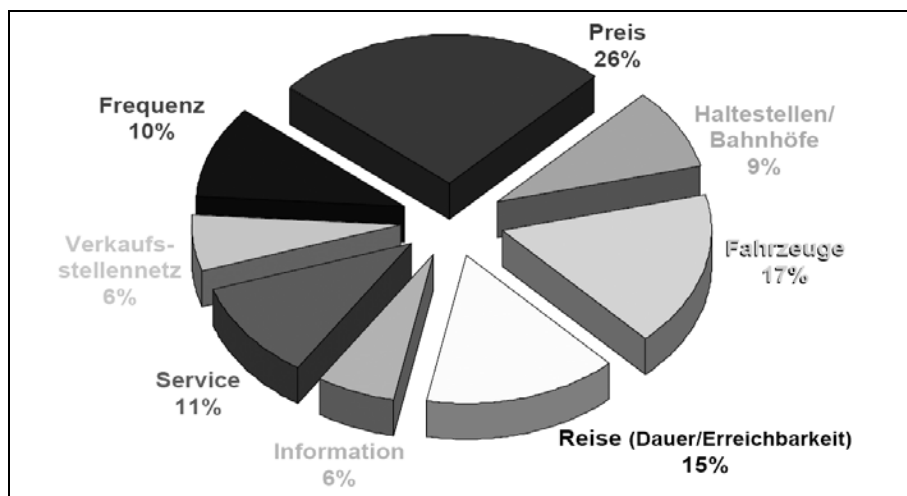


Abb. 2-4: Einflussfaktoren auf das Nachfrageverhalten
Quelle: Amcon (2004, S. 17)

Die Tarifgestaltung muss sich dabei im Spannungsfeld zwischen leistungsgerechten Preisen, dem Vergleich mit dem MIV und der Darstellbarkeit des Tarifs (wiederum als Part der Kommunikation) verstehen. Über eine vernünftige Produktdiversifizierung und die erwarteten Nachfrageverschiebungen aufgrund der angesetzten Elastizitäten muss eine Ergebnisverbesserung für den ÖPV erreicht werden.

Aus Abbildung 2-5 wird ersichtlich, dass der Preis nicht nur für den Kunden das wichtigste Kriterium darstellt, sondern auch aus Sicht des Operators die größte Defizitabsenkung ermöglicht. Neben der direkten Preiskomponente spielen auch die zusätzlichen Erlöspotenziale eine Rolle, so dass in Summe rund 42 % des Defizits über die Erlösseite und nur 58 % über Restrukturierung der Kosten aufgebracht werden kann.

Auf die differenzierten Möglichkeiten der Preisgestaltung sei an dieser Stelle nicht weiter eingegangen. Im Zuge von Elastizitäten ist es wichtig, einzelnen Gruppen und Segmente zu betrachten und eine spezifische Preisentwicklung vorzunehmen. Zur Übersicht sei deshalb lediglich auf die folgende Abbildung 2-6 von Amcon und die zahlreiche Literatur, u. a. STORCHMANN (1999B) oder GLAISTER (1976, 1981) verwiesen.

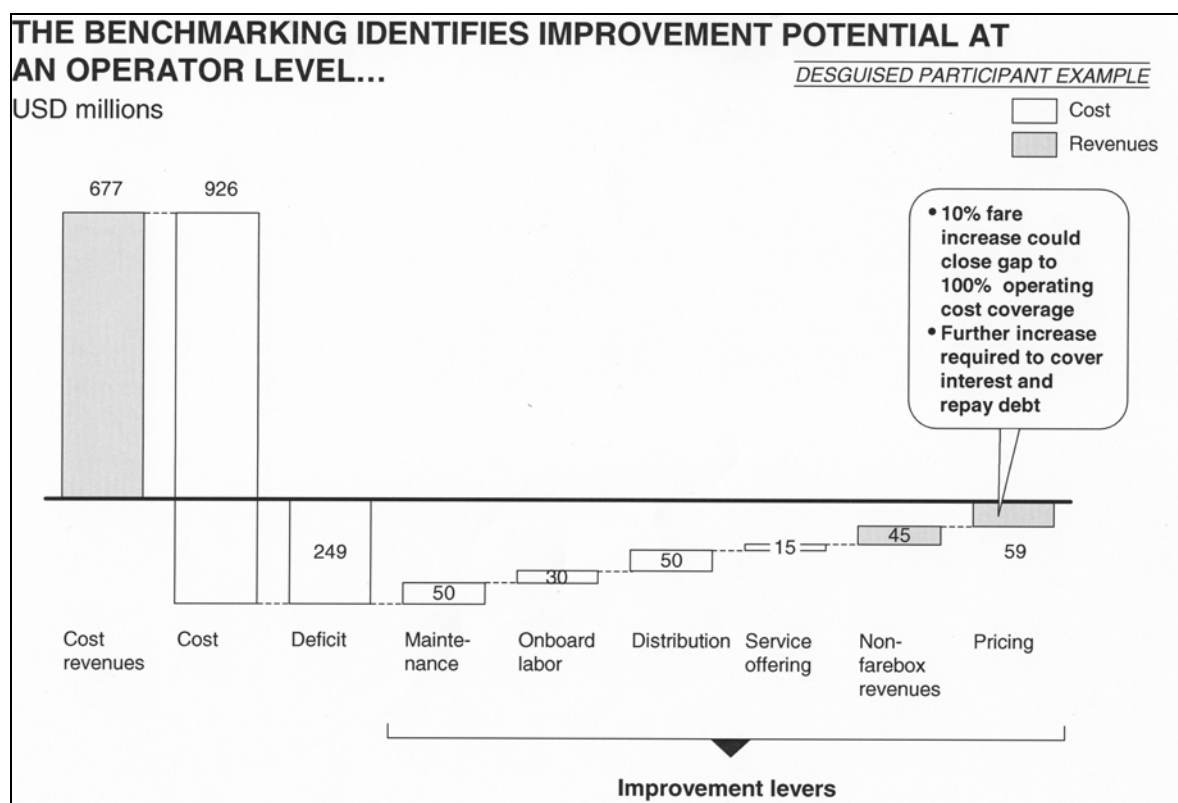


Abb. 2-5: Potenziale zur Defizitabsenkung im Rahmen von Elastizitätsbetrachtungen
Quelle: MottMacDonald (2007, S. 20)

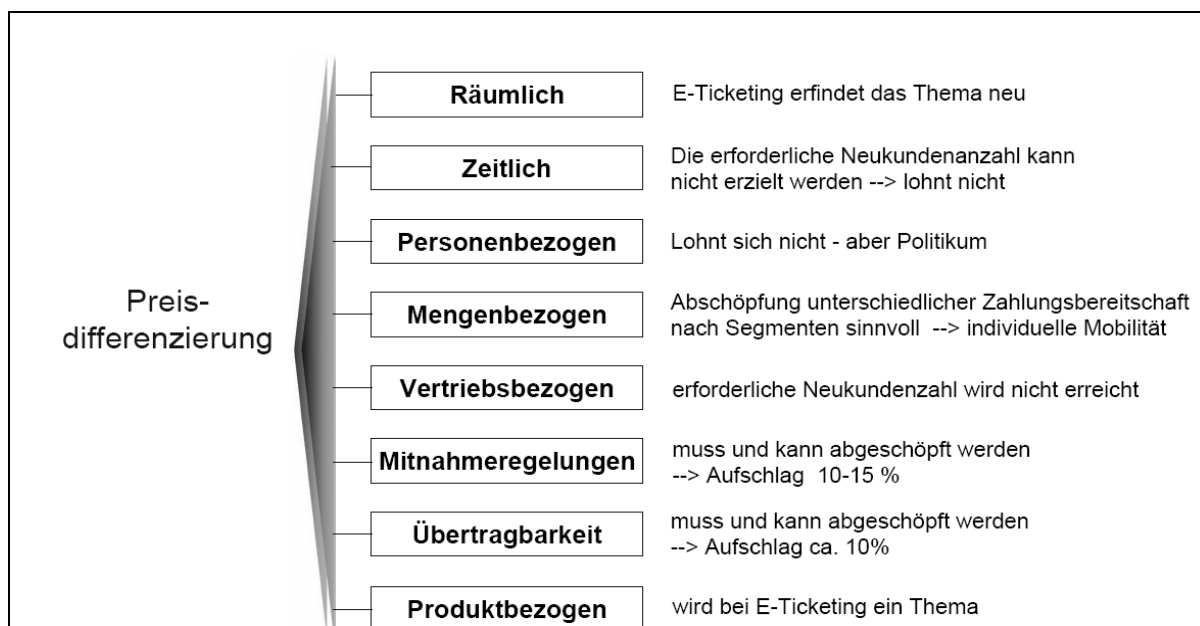


Abb. 2-6: Potenzialfelder der Preisdifferenzierung unter Berücksichtigung neuer Vertriebskanäle
Quelle: Amcon (2004, S. 2)

In der Abbildung 2-1 sind beide Komponenten, die durch Multiplikation zu einer veränderten Fahrgeldeinnahme führen, positiv. Sowohl die Fahrgastzahl (Mengenbezug) als auch die Tarifergiebigkeit (Summe aus Vertriebsbezug und Produktspezifika) sind von 2004 auf 2005 angestiegen. Dies ist ein Phänomen, welches sich per se erst einmal ausschließt, da eine negative Preiselastizität für den ÖPV unstrittig ist. Im Ergebnis sind folglich andere Faktoren wie das Angebot, die Qualität, die zunehmende Mobilität („Grundrauschen“) und wirtschaftliche Aspekte der einzelnen Kunden dafür ausschlaggebend, dass sich trotz der Preisanpassungen die Fahrtenzahl im Trend bundesweit kontinuierlich erhöht (vgl. Abb. 2-7).

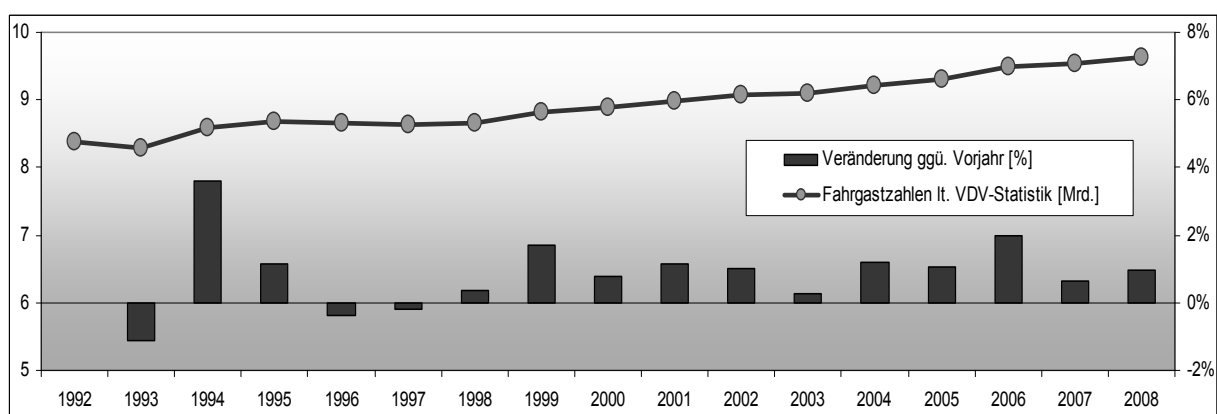


Abb. 2-7: Entwicklung der Fahrgastzahlen der VDV-Unternehmen.
Quelle: Hamburger HOCHBAHN nach VDV Statistik 2008 (2009), unveröffentlicht

2.1.3 Szenarien der Angebots-, Nachfrage- und Erläsoptimierung

Die Ansätze einer effizienten Tarifgestaltung unter Berücksichtigung einer Ausreizung der monetären Ansätze kann jedoch dazu führen, dass die Anzahl der Fahrgastzahlen rückläufig ist. REINHOLD (1999, S. 14) weist indirekt auf diesen Punkt hin, da er die Ziele der Anteilseigner (risikoadäquate Kapitalverzinsung) und der Politik (Gewinnung neuer Kunden unter Berücksichtigung einer besseren Ausschöpfung der Zahlungsbereitschaft) gegenüberstellt und damit den Zielkonflikt aufzeigt. Gleichzeitig übernimmt REINHOLD jedoch diesen Zielkonflikt nicht in der Grafik (Abb. 2-1), sondern fokussiert die Darstellung auf die politische Zielsetzung. Dies ist auch eine Anmerkung von BASTIANS (2006), der die nach wie vor höhere politische Bedeutung der Nachfrage gegenüber der Wirtschaftlichkeit anhand von Pressemitteilungen aufzeigt und den damit fehlenden Disput bezüglich des Zielkonflikts herausstellt.

Die Ausgestaltung der vierten Phase kann operativ sehr differenziert gestaltet werden. STOBBE UND BASTIANS (2005) stellen für die vierte Phase drei unterschiedliche Szenarien vor, welche die wesentlichen Möglichkeiten widerspiegeln. Darüber hinaus gibt es eine endliche Anzahl an Varianten, die jedoch nur Ausprägungen der mittleren Variante sind.

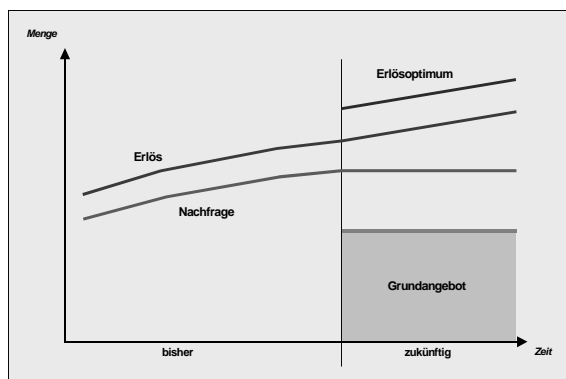


Abb. 2-8: Szenario I: Die Optimierung des Nachfrageerhalts.

Quelle: BASTIANS (2006, S. 33)

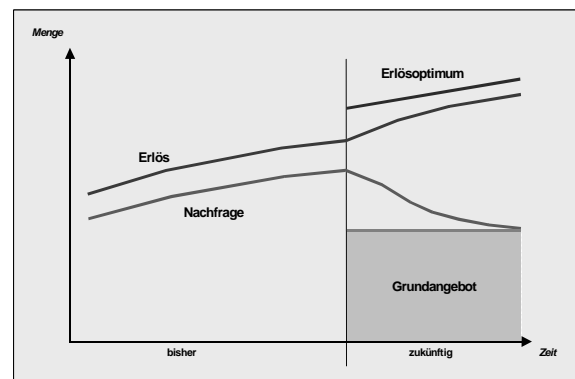


Abb. 2-9: Szenario II: Optimierung des Angebotsverhältnisses

Quelle: BASTIANS (2006, S. 33)

Um letztendlich die Höhe der Preissteigerung unter Berücksichtigung der Nachfrageentwicklung bemessen zu können, muss a priori definiert und eruiert werden, in welchem Ausmaß eine Preisanpassung den unternehmerischen oder verbundweiten Zielen nicht entgegenwirkt und die Grund- sowie die finanzierbaren Bedürfnisse der Kunden abbildet. Die drei Argumentationsszenarien, welche – jede auf ihre Art – aus dem Prinzip der Nachfragemaximierung in ein erlösorientiertes Prinzip überzuleiten sind, werden im folgenden aufgezeigt. Ausgehend von der gleichen Basis geht die Schere zwischen Erläsentwicklung und Nachfrageentwicklung wenig (Szenario I) bzw. sehr stark (Szenario III) auseinander.

□ Szenario I: Optimierung des Nachfragerückhaltes (Abb. 2-8)

Der Nachfragerückgang muss unter den gegebenen Veränderungen minimiert werden. Das Tarifniveau kann soweit erhöht werden, bis bei der Nachfragekurve eine Stagnation, maximal ein nicht Ergebnis relevanter Rückgang eintritt. Im Klartext bedeutet dies, auf Kosten der Nachfragesteigerung Mehrerlöse zu erzielen, ohne dass die Angebotsstruktur deutlich zurückgesetzt werden muss.

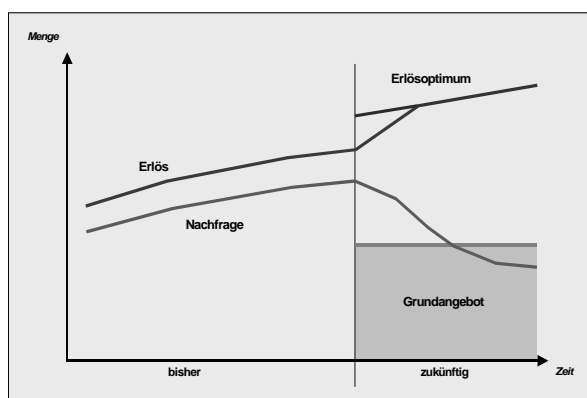
□ Szenario II: Optimierung des Angebotsverhältnisses (Abb. 2-9)

Der Nachfragerückgang muss kongruent zu den strategischen Unternehmenszielen verlaufen und darf ein zu definierendes Volumen nicht unterschreiten. Damit kann weitestgehend gewährleistet werden, dass auch nicht eigenwirtschaftliche Verkehre nach wie vor betrieben werden können. Ziel ist es, das Verkehrsangebot insgesamt zu optimieren und dieses unter nachfrageorientierten und wirtschaftlichen Belangen neu zu gestalten, ohne den wesentlichen Gedanken der Grundversorgung zu vernachlässigen.

□ Szenario III: Optimierung der Erlösausschöpfung (Abb. 2-10)

Die Höhe des Nachfragerückganges ist unerheblich, das Erlösvolumen muss maximiert werden. Mathematisch ist dies die Ableitung einer Funktion, um den maximalen Erlöspunkt zu bestimmen. In der Praxis bedeutet das, eine Preisanhebung so zu gestalten, dass mit jedem zusätzlichen Zehntelprozentpunkt der Erlös (Nachfrage mal Preis mal Korrekturfaktor) steigt, unabhängig davon, wie stark die Nachfrage tatsächlich absinkt. Der Korrekturfaktor ist notwendig, da Verlagerungen beispielsweise im Kartensortiment zu erwarten sind.

Alle drei Argumentationsschienen besitzen Vor- und Nachteile. Die Ansätze haben aber gemein, dass sie sich letztendlich über das Verhältnis zwischen Preisanpassung und Nachfrage definieren. Das heißt die Grundlage zur Entscheidung, in welchem Ausmaß Nachfragerückgänge zugelassen werden, basiert ohne Einschränkung auf den Ergebnissen der Elastizitätsermittlung.



BRONS (2006) verwendet in diesem Zusammenhang den Terminus technische Effizienz als Summe der Entscheidungen über ökonomische Zielerreichung, Kostenminimierung und Maximierung des Outputs. Diese technische Effizienz basiert dabei auf den beiden Finanztechniken Kostencontrolling bzw. Kostenfortschreibung und Erlöscontrolling bzw. Nachfrageschätzung.

Abb. 2-10: Szenario III: Die Optimierung der Erlösausschöpfung

Quelle: BASTIANS (2006, S. 33).

2.2 Zielsetzung der vorliegenden Dissertation

2.2.1 Ziele bei der Anwendung von Preiselastizitäten nach dem FOKUS-Prinzip

Aus der Diskussion um die Entwicklung im ÖPV und über die Anwendung der Optimierungsszenarien wird deutlich, dass eine kontinuierliche Steigerung der Nachfrage bei den anvisierten und teilweise schon umgesetzten höheren Preisanpassungen in Zukunft im Regelfall nicht mehr möglich sein wird. Gleichzeitig muss überprüft werden, ob beziehungsweise inwieweit eine nachhaltige Minderung der Fahrgastfahrten in Kauf genommen werden kann. Ein dauerhafter hoher Fahrgastrückgang bedeutet, dass sich schnell ein Abwärtstrend in der Angebotsqualität einstellen kann und dass absolut gesehen der Erlös pro Fahrgast und Nutzkilometer zwar maximiert wird, der Gesamtumsatz sich auf Dauer jedoch rückläufig entwickelt.

Die einzige Möglichkeit, dieser quantitativen und qualitativen Abwärtsspirale entgegenzuwirken, besteht in dem proklamierten Paradigmenwechsel: Entscheidend darf nicht mehr die relative Fahrgaststeigerung sein, sondern muss der absolute Mehrertrag über die Summe aller Fahrgäste sein. Dies bedeutet konkret, dass die Fahrpreiserhöhungen deutlich über dem heutigen Niveau liegen müssen – gegebenenfalls oder sogar wahrscheinlich auf Kosten geringerer Nachfragezahlen.

Die Elastizität ist, wie schon in Kapitel 2.1 ausgeführt, eines der wesentlichen, wenn nicht gar das maßgebende Instrumentarium zur Ermittlung der Preishöhe im Rahmen der strategischen Ausrichtung. Um den Anforderungen an einer fundierten Prognose gerecht zu werden, besteht die Notwendigkeit, genauer als bisher die Elastizität zu nutzen.

Abgeleitet aus den angesprochenen offenen Punkten wie den nur bedingt zur Verfügung stehenden Elastizitäten für Deutschland, der Frage der räumlichen Übertragbarkeit, der Möglichkeit der Anwendung sowie der Diskussion um die Erhöhung des Kostendeckungsgrades über mehrere Techniken ergeben sich auch die offenen Handlungsfelder und die Ziele, die mit dieser Arbeit verfolgt werden.

Die Zielsetzung im Rahmen dieser Arbeit kann auf fünf wesentliche Punkte konzentriert werden:

- **F** inanzielle Bedeutung der Elastizität hervorheben
- **O** rientierungsleitfaden in Form einer Art „Handbuch“ geben
- **K** ompendium an Elastizitätswerten zur Verfügung stellen
- **U** ebertragbarkeit von raumbezogenen Elastizitäten aufzeigen
- **S** trategische Ansätze für Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen geben

Der FOKUS auf die fünf Handlungsfelder hat sich im Rahmen der Arbeit als sinnvoll herauskristallisiert, um den Umgang mit dem Thema Preiselastizität wissenschaftlich und gleichzeitig praxisorientiert fördern zu können.

Die erste wichtige Aufgabe besteht darin, das Thema Preiselastizität in den deutschen ÖPV-Markt zu transportieren. Anders als in anderen Branchen oder den englischsprachigen Ländern gibt es zum Thema Elastizität im ÖPV in Deutschland keine aktuellen Forschungen oder Ansätze. Die Auseinandersetzung mit dem Thema datiert aus den frühen 1970er Jahren (LEOPOLD, KINDT, ERBE) und der Dissertation von FRANK (1990). Diese Arbeiten haben sich zudem auf ausgewählte deutsche Städte bezogen und den übrigen Raum weitestgehend ausgegrenzt. Die Notwendigkeit besteht, die wissenschaftliche Lücke zu schließen und ein trianguläres Verhältnis zwischen Operateuren, Wissenschaft und Aufgabenträgern aufzubauen. In Großbritannien und Australien bestehen Netzwerke zwischen diesen drei Marktteilnehmern, so dass die Bedeutung der Elastizität für die finanziellen Bewertungen inzwischen dort gegeben und die Bewertung an sich deutlich fundierter ausgeprägt ist.

Ebenfalls liegt für den deutschsprachigen Raum kein Handbuch über Elastizitäten im ÖPV vor. Selbst außerhalb des ÖPV findet sich das Thema Elastizität regelmäßig nur zusammengefasst auf wenigen Seiten vor. Die vorliegende Arbeit setzt keine neuen Maßstäbe in der mathematischen und ökonometrischen Wissenschaft über Elastizitäten, stellt aber die Herleitung der Elastizität im Kontext von Nachfrageverhalten, Modellen und mathematischen Verfahren dar, um, wiederum explizit auf den ÖPV bezogen, die Analyse von Elastizitäten nachvollziehen zu können. Gleichzeitig dient die Dissertation durch die Darstellung der Verfahren als Handreichung für das operative Handeln und Bewerten.

Der wesentliche Bestandteil dieser Arbeit ist das ausführliche Kompendium an Preiselastizitäten. Wie einleitend erwähnt ist der Ausgangswert von $-0,3$ auf Basis weniger, immer gleicher Studien angenommen worden. Die Zusammenstellung von 230 Studien mit rund 1.000 Werten ermöglicht erst eine weitergehende Betrachtung.

Als wissenschaftlich neuer Ansatzpunkt ist die räumliche Übertragbarkeit auf andere Regionen untersucht worden, um das Defizit an vorhandenen Werten in Deutschland auszugleichen. Die bisherigen Ansätze aus der Ökonomie haben diesen Ansatz verworfen und sich statt dessen auf die Ermittlung von Elastizitäten konzentriert. Die Analyse von französischen und englischen Resultaten von BRESSON et al. (2003) setzt auf einen reinen Vergleich, CERWENKA (2002) versucht aus Sicht der Ingenieursmathematik das Problemfeld anzugehen, führt dies aber nicht konsequent fort. Es ist daher von Relevanz, Elastizitäten unter dem Gesichtspunkt der Geografie zu beleuchten. Mit dem neuen, gesamtgeografischen Ansatz über raumvergleichende Deskriptoren wird die ökonometrisch geartete Auseinandersetzung mit der Elastizität um die notwendige räumliche Klammer erweitert.

Aus der Analyse der vorhandenen Werte und spezifischer, den ÖPV betreffender Detailbetrachtungen ergeben sich Richtwerte und Ansätze, die bei der strategischen Unternehmens- und Preisgestaltung als Grundlage dienen können. Mit dem letzten der fünf Ziele wird der Bogen gespannt von der theoretischen Ableitung zu einem operativen Nutzen.

2.2.2 Preiselastizitäten im Spannungsfeld zwischen Primär- und Sekundäranalysen

In Bezug auf das Kompendium und die Diskussion um Übertragbarkeit stellt sich die Frage, inwieweit Betrachtungen anhand vorhandener Werte sinnvoll sind und ob es nicht zielführender wäre, explizite Elastizitäten für den eigenen Verkehrsraum zu ermitteln.

Die Antwort ist klar: wenn eine entsprechende Zeitreihe und kontinuierlich erhobene Werte für das betrachtete Verkehrsgebiet vorliegen, ist bei weitem die Nutzung dieser Werte zu befürworten und eine vergleichende und raumübergreifende Analyse weitestgehend obsolet.

Das Problem ist, dass diese Zeitreihen nicht vorliegen, d. h. es liegen nur vereinzelt Erfahrungen in den Verkehrsräumen vor. Man muss daher entweder auf bestehende Elastizitäten anderer Verkehrsräume zurückgreifen oder prognostische Befragungen über Stated-Preference-Methoden durchführen. Beide Methoden bieten Vor- und Nachteile und werden in Kapitel 3.2.3 näher erläutert. Diese Arbeit gibt auch keine Empfehlung, welche der beiden Methoden vorrangig anzuwenden ist, sondern kommt im Ergebnis dazu, dass die Kombination der beiden Ansätze aus wissenschaftlicher Sicht die beste Lösung darstellt.

Damit ist auch schon indirekt die Frage beantwortet, warum diese Arbeit keine weitere Primäranalyse anbietet. Primäranalysen sollten für jeden Verkehrsraum erstellt und nachgehalten werden, die Fokussierung auf lediglich einen oder zwei Räume wäre als Beispiel hilfreich aber nicht vom Grundsatz her zielorientiert. Zumal ausführliche Beschreibungen über die Anwendung und Ausgestaltung von Stated-Preference-Befragungen vorliegen, u. a. von VRTIC und AXHAUSEN auch für den ÖPV.

Vielmehr ist es, wie auch über das FOKUS-Prinzip dargelegt, entscheidend, die Einbettung der Elastizität in das operative Geschäft zu ermöglichen, indem das Thema Elastizität umfänglich aufbereitet wird. Es wäre ein weitreichender Erfolg, wenn die Datengrundlage und die Kooperation zwischen Praxis und Wissenschaft in Deutschland einen räumlichen Vergleich mehr oder weniger häufig macht. Allerdings nur teilweise, da die Ansätze eines räumlichen Vergleichs im Zuge von unterschiedlichen Entwicklungsstadien immer herangezogen werden sollten, wenn sich Veränderungen im Raum ergeben, die woanders schon vollzogen worden sind. Diese Arbeit geht damit weit über eine Primäranalyse hinaus und ist, wie der Vergleich zwischen London und Sydney zeigt, nicht auf Deutschland beschränkt.

In der Realität ist das aufgezeigte Spannungsfeld zwischen Primär- und Sekundärdaten damit nur scheinbar vorhanden. In der Kombination von Primärstudien und der in dieser Arbeit behandelten grundlegenden Thematik über die raumbezogene Nutzung von Sekundärdaten kann der ökonomische und damit auch nachhaltige Erfolg des ÖPV über das Instrumentarium Elastizität gesichert werden.

2.2.3 Der methodische Ansatz der Meta-Analyse bei regional differenzierten Preiselastizitäten

Um sich dem Thema Übertragbarkeit von Elastizitäten auf Deutschland zu nähern ist es notwendig, im ersten Schritt eine umfassende Analyse und Zusammenstellung von Literaturwerten auszuarbeiten. Mit dieser Arbeit wird daher ein umfangreiches Kompendium an Elastizitätswerten zur Verfügung gestellt, um einen Überblick über die im ÖPV erhobenen Werte zu erhalten.

Diesbezüglich reiht sie sich in andere meta-analytische Arbeiten zum ÖPV ein. Dabei liegt der Schwerpunkt anders als bei vielen vorhandenen Arbeiten auf einer Meta-Analyse der Primärstudien und nicht auf einer Meta-Analyse vorhandener aggregierter Studien. Es erfolgt keine Meta-Analyse mehrerer Meta-Analysen. Der Ansatz entspricht damit der ursprünglichen Ausrichtung der Meta-Analyse, Primärdaten zu vergleichen. Ergebnisse aus kumulierten Studien werden, sofern die Kumulation ersichtlich ist, abgegrenzt und in der Anlage 1 gesondert mit einem * gekennzeichnet. Die Verwendung der kumulierten Daten erfolgt zur Evaluierung der eigenen Ergebnisse und zur Vervollständigung der Datengrundlage.

Auf die Ausgabe allgemeingültiger Durchschnittswerte als neue Elastizitäten wird ebenfalls verzichtet, analog zum Vorgehen bei den Studien von OUM et al. (1990, 1992). Bestätigt wird dieses Procedere übrigens durch LEHMANN (2001), der zwar postuliert, es sei sinnvoll, einen Mittelwert zu errechnen, diesen Wert aber durch die mangelnde Differenzierung indirekt wieder verwirft. Dies entspricht auch dem Grundsatzverständnis, dass es eben diesen generellen Durchschnittswert nicht gibt.

Die Form der Meta-Analyse wurde von GLASS (1976) im Bereich der Psychologie eingeführt, um mit statistischen und quantitativen Mitteln große Datenmengen individueller Studien zu analysieren und allgemeingültige Schlüsse zu definieren. Der Begriff der Meta-Analyse findet sich in englischsprachiger Literatur wieder und kann in etwa mit dem deutschen Begriff Sekundäranalyse gleichgesetzt werden. Die Umsetzung auf weitere Forschungsfelder wie Medizin, Natur- und Wirtschaftswissenschaften vollzog sich danach sehr schnell (vgl. NIJKAMP und PEPPING, 1997) und entspricht den klassischen Ansätzen zur Innovationsausbreitung, wie sie beispielsweise in der Geographie von *Morrill* Anfang der 1970er Jahre über Innovationswellen oder von HÄGERSTRAND oder *Rogers* über die Innovationsausbreitung und Adoptionsbereitschaft, d. h. die Annahme der Neuerung und die Effekte von benachbarten Informationsfeldern, beschrieben worden ist.

Die Variationen an meta-analytischen Techniken und Modellen sind entwickelt worden für große Fallzahlen, um die statistische Sicherheit zu gewährleisten. In sozioökonomischen und ökonometrischen Studien ist die Heterogenität dabei deutlich höher als in experimentellen Studien der Naturwissenschaften oder der Psychologie. Bei der Meta-Analyse, insbesondere bei großen Fallzahlen, sind daher durch Kumulierung korrelierende Datensätze sofern möglich zu vermeiden. BRONS (2006) zeigt in den Abbildungen 2-11 und 2-12 auf, dass mit zunehmender Anzahl an mittelwertgebildeten Ergebnissen die Varianz deutlich steigt, d. h. eine Meta-Analyse von Meta-Analysen an sich ist nicht zielführend. Unter der Voraussetzung von überwiegend vorhandenen Primärdaten ist der Nachweis einer validen

Ergebnisdarstellung inzwischen jedoch vielfach erbracht und wird nicht weiter in Frage gestellt. Gerade in Kombination mit weichen Faktoren führen die Analysen zu qualitativ gut umsetzbaren Resultaten (vgl. BRONS, 2006, NIJKAMP und PEPPING, 2004).

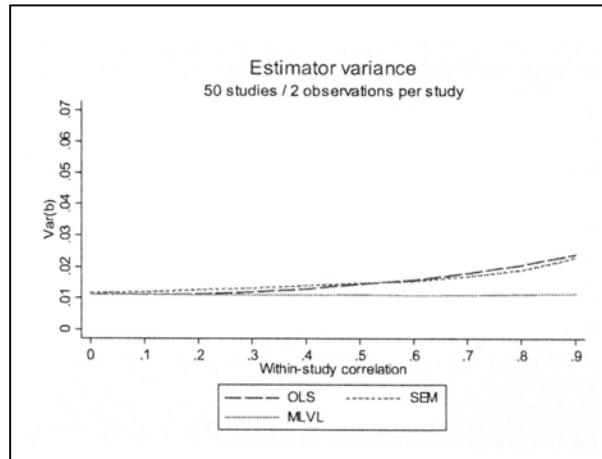


Abb. 2-11: Die geschätzte Varianz für Datensets mit durchschnittlich zwei Ausprägungen pro Studie

Quelle: BRONS (2006, S. 44)

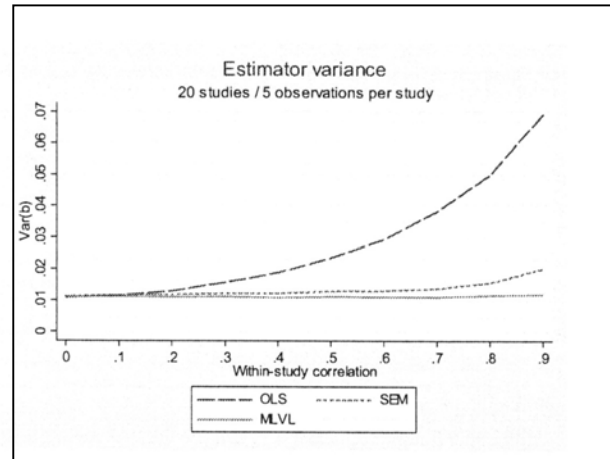


Abb. 2-12: Die geschätzte Varianz für Datensets mit durchschnittlich fünf Ausprägungen pro Studie

Quelle: BRONS (2006, S. 44)

VAN DEN BERGH et al. (1997) weisen als Ziel einer Meta-Analyse sieben Aspekte auf, wobei die Anzahl an Aspekten durchaus differieren kann. Nicht jede Meta-Analyse muss alle Teilaspekte berücksichtigen, die sieben Teilaspekte stellen ein Maximum dar. Meta-Analysen im ÖPV sollten mindestens vier Teilaspekte berücksichtigen. Um von einer Meta-Analyse im klassischen Sinne sprechen zu können, sollte diese Untergrenze generell nicht unterschritten werden.

Die Aspekte nach VAN DEN BERGH et al. sind im einzelnen:

- Zusammenfassung ähnlicher Studien, Beziehungen, Indikatoren etc.
- Durchschnittsbildung, gegebenenfalls Gewichtung ähnlicher Studien
- Vergleich, Evaluierung und Ranking ähnlicher Studien anhand klar definierter Kriterien
- Bündeln von Studien unter Berücksichtigung von Komplementärergebnissen
- Erfassung von gleichgerichteten Elementen und Entwicklungen in unterschiedlichen Studien
- Vergleich von unterschiedlichen methodischen Ansätzen und ihren Ergebnissen bei ähnlichen Fragestellungen
- Bestimmung von Faktoren zur Erklärung unterschiedlicher Ergebnisse

Gemäß dieser Definition ist die vorliegende Arbeit in den Bereich der Meta-Analysen einzuordnen, da die Punkte eins bis drei, fünf und sieben greifen und zumindest Ansätze von den Punkten vier und sechs berücksichtigt werden.

Der Vorteil einer Meta-Analyse ist, dass im Zweifelsfall von einer mathematischen Genauigkeit abgesehen werden oder zumindest eine deskriptive bzw. kategorisierte

Bewertung der Variablen erfolgen kann. Dieses Moment der Meta-Analyse ist auch einer der ausschlaggebenden Gründe der Nutzung dieser Form innerhalb der vorliegenden Dissertation. Der erste Ansatz, ein mathematisches Modell zu entwickeln, musste verworfen werden, da die Datenqualität und die nachträgliche Ermittlung verkehrlicher, soziodemografischer und geografischer Kennzahlen nur bedingt möglich gewesen ist. Hinzu kommt, dass das Veröffentlichungsjahr der Studien nicht mit dem Erhebungszeitraum übereinstimmt.

Mit Hilfe der Meta-Analyse und des Setzens von *ceteris paribus*-Bedingungen kann dieses Problem umgegangen werden, ohne dass, wie von BRONS bzw. NIJKAMP und PEPPING aufgezeigt, die Qualität der Aussage verschlechtert wird. Dadurch, dass erstmals eine ausreichend große Menge an Preiselastizitäten vorliegt, sind signifikante Resultate über eine Meta-Analyse zu erwarten.

2.3 Geografie und Preiselastizität

Durch den Sichtwechsel von einer mathematischen zu einer meta-analytischen, raumbezogenen Lösung wird auch ein Wechsel von der Ökonomie zur Geografie mit vollzogen. Es ist daher wichtig, den räumlichen und verkehrsgeografischen Untersuchungsraum abzugrenzen und neben der raumbezogenen Arbeitshypothese die Preiselastizität im Kontext von Geografie, Ökonomie und Soziologie zu betrachten.

2.3.1 Abgrenzung der Untersuchungsräume

Die Bandbreite des Wirkungsgefüges und auch die Elastizität des öffentlichen Verkehrs ist zuerst einmal subjektiv höher als die des Individualverkehrs. Die Effekte, die auf den Individualverkehr wirken, sind vor allem aufgrund ihrer Natur der freieren Wegewahl geographisch diffuser und schwieriger zu identifizieren (GLAISTER, 1976). Eine grundsätzliche Aussage, dass Veränderungen in Preis oder Qualität weniger Einfluss besitzen, lässt sich daher nicht halten. Tendenziell zeigen die vorhandenen Elastizitäten jedoch, dass sich Preisveränderungen im MIV trotz der räumlichen Diffusion deutlich geringer auswirken als im ÖPV.

Um so überraschender ist es, dass lange Zeit der Raum an sich in den ökonomischen Wissenschaften eher ein Nischendasein fristete. BUTTON et al. (2004, S. 3) beschreiben beispielsweise, dass das „American Economics Association JEL Classification System“ den Part „Urban, Rural und Regional Economics“ erst als vorletzten Punkt vor „sonstiges“ aufführt. Gerade vor dem Hintergrund, dass die wesentlichen Standorttheorien von *Thünen* (1826) und *Weber* (1909) wesentlich dazu beigetragen haben, das Verständnis von Raum und Raumüberbrückung zu manifestieren (Dies., S. 6), ist diese nachrangige Wertung nur sehr bedingt nachzuvollziehen. Erst mit den Ansätzen der „neuen ökonomischen Geographie“ von *Krugman* (Nobelpreis 2008) setzt aktuell ein Prozess ein, welcher dem Raum wieder ein stärkeres Gewicht zukommen lässt.

Eine wesentliche Rolle spielt auf der Mikroebene dabei die Homogenität des Gebietes. FITZROY und SMITH (1998) weisen in diesem Zusammenhang auf die großen Unterschiede hin, die bereits bei der Analyse von Regionaldaten gegenüber städtischen Daten auftreten. Anders als für die meisten Konsumgüter gibt es laut den Autoren nur wenige aggregierte Nachfragefunktionen des Eisenbahnverkehrs, vermutlich aufgrund der limitierten Datengrundlage. Um die räumlichen Gebietsstrukturen klar voneinander abzugrenzen hat BTE (1998) vier Kriterien benannt:

- Räume sollten ausgeprägte Strukturen (ländlicher Raum, städtischer Raum, industrieller Raum) besitzen,
- die Struktur innerhalb eines Raumes sollte so homogen wie möglich sein,
- für den Raum sollte eindeutig einer Erhebungseinheit der offiziellen Statistik zugeordnet werden,
- die Raumgrenzen sollten aus verkehrlicher Sicht betrachtet werden können, indem physikalische Barrieren wie Flüsse oder Autobahnen zur Abgrenzung genutzt werden.

Die billigste Route stellt dabei nicht immer eine Gerade dar, da diese neben dem direkten Zeitbudget (vgl. Kapitel 3.1) auch nach dem geringsten Widerstand sucht. Dieses Brechungsgesetz von *Lösch* (1940), welches beispielsweise die Verschiebung der Ringe im Thünenmodell aufgrund der physikalischen Barrieren zur Folge hat, lässt sich auch auf die Elastizitäten anwenden. Der Widerstand im Raumbezug kann neben einer physikalisch-verkehrlichen Raumgrenze auch die Information, der Zugang zum Verkehrsmittel oder die Einhaltungswahrscheinlichkeit des Zeitbudgets (Pünktlichkeit, Staugefahr) sein.

Die verkehrliche Abgrenzung muss sowohl die Gebietsstrukturen nach BTE als auch die bei den Preiselastizitäten genannten Kriterien berücksichtigen. Dabei ist darauf zu achten, dass per se keine räumliche Einschränkung vorgenommen wird, die einen Ausschluss einzelner Gebiete bedeutet.

Im Ergebnis wurden die vier Raumkategorien urban, suburban, interurban und rural gebildet. Auf die räumlichen Aspekte dieser vier Kategorien wird in den Kapiteln 3.1.2 und 4.1.1 näher eingegangen. Die Entscheidung für die drei Kategorien urban, interurban und rural ist durch den übergeordneten Charakter eindeutig. Für eine weitere Differenzierung standen der suburbane Gürtel und der CBD zur Disposition. Aufgrund der Verdichtung in Agglomerationsräumen und der relativ hohen Anzahl an Elastizitäten ist der suburbane Bereich mit in die Auswertung übernommen worden. Schwierig in der Abgrenzung bei den vorhandenen Elastizitäten gegenüber dem urbanen Bereich war der CBD, so dass trotz einer inhaltlich berechtigten Berücksichtigung dort keine weitere Differenzierung erfolgt. Bei den Studien, bei denen ein spezifischer CBD-Elastizitätswert vorlag, ist dies in der Spalte Regionaltyp in Anlage 1 mit aufgenommen worden, beispielsweise bei *Neels* und *Mather* (1987).

Durch die Einbindung des interurbanen Raumes ist eine klare Abgrenzung des Verkehrs auf den ÖPNV nicht mehr gegeben. Zwar reduziert sich der interurbane Raum durch die von HAGGET (2003) definierte Implosion, d. h. durch das Zusammenwachsen der Städte immer mehr, viele Elastizitäten liegen aber gerade für diesen Grenzbereich vor. Der klassisch definierte und beispielsweise auch über die Umsatzsteuer abgegrenzte Nahbereich von bis zu 50 km verschimmt zudem mehr und mehr, insbesondere wenn man über Deutschland hinaus Pendlerstrukturen betrachtet. Gleichzeitig nehmen der SPNV und der SPFV Funktionen des ÖPNV war, zum Beispiel durch die Freigabe von IC-Zügen in Verbundräumen zum Verbundpreis. In der Konsequenz wird daher auf die übergeordnete Begrifflichkeit ÖPV abgezielt. In Einzelfällen werden explizit der ÖPNV oder der SPV genannt.

Bei der inhaltlichen Bewertung ist das betrachtete Verkehrsnetz, auf das die Preismaßnahme abzielt, immer in Gänze einzubeziehen. Sofern eine Konkurrenzierung zwischen Nah- und Fernverkehr besteht ist dies über Kreuzpreiselastizitäten zu berücksichtigen.

Eine weitere räumliche Einschränkung ist nicht vorgenommen worden, es wurde versucht, weltweit Elastizitäten heranzuziehen. Die Einschränkung ist dann erst durch die vorhandenen bzw. nicht vorhandenen Studien zustande gekommen. Da für Osteuropa, Asien, Afrika und Südamerika keine oder nur vereinzelte Studien vorlagen, sind diese unter „sonstiges“ zusammengefasst worden. In Europa sind mit Großbritannien und den Niederlanden die beiden Staaten herausgehoben worden, bei denen das Thema Elastizität im ÖPV einen hohen Stellenwert besitzt. Darüber hinaus ist noch näher auf die Entwicklung in Deutschland eingegangen worden, Nordamerika und das übrige Westeuropa wurden zusammengefasst. Ozeanien ist nur durch Australien vertreten, darüber allerdings sehr gut.

In der Anlage 1 ist diese Kategorisierung wieder aufgehoben worden, dort sind die Studien mit Landes- und, sofern vorhanden, auch Stadtangabe hinterlegt.

2.3.2 Die raumbezogene Arbeitshypothese

Neben der für die deutschsprachige Literatur erstmalig erfolgten ausführlichen Zusammenstellung von Preiselastizitäten wird geprüft, inwieweit die häufig aus dem nichtdeutschsprachigen Raum stammenden Werte tatsächlich übertragbar sind. An dieser Stelle weicht die vorliegende Analyse von der systematischen Linie der bekannten Studien von GOODWIN (1992), NIJKAMP und PEPPING (1998), KREMERS et al. (2002), BALCOMBE et al. (2004) und HOLMGREN (2007) ab, da das Ziel keine neuen, allgemeingültigen Elastizitäten sind, sondern Hilfestellungen und Ansätze zur Ermittlung von eigenen Elastizitätsprognosen. Aufgrund der Datengrundlage erfolgt das Vorgehen abgestuft, da lediglich für Australien (und dort Sydney) sowie für Großbritannien (und dort London) ausreichend Werte vorhanden sind. Die Ergebnisse werden dann in einem zweiten Schritt auf die rund 30 deutschen Werte übertragen. Ein reiner Vergleich mit Deutschland ist aufgrund der geringen Stichprobe im ersten Schritt zurückgestellt worden.

Bei der Hypothesenbildung im Bereich der Verkehrsplanung gibt es grundsätzlich zwei Muster: Der ersten Gruppe gehören die Hypothesen an, die logische Ausdrücke einer kohärenten und kausalen Mobilitätstheorie sind. Dabei können diese durch a priori Daten bereits ausgewerteter Studien beeinflusst sein. Zur zweiten Gruppe gehören die Hypothesen, die deduktiv Erklärungsmuster empirischer Analysen aufzeigen, gleich welche abhängigen Variablen herangezogen worden sind. Die zweite Hypothesengruppe ist in der Regel ein Beiprodukt empirischer Arbeit (vgl. DAMM, 1983). Die Hypothesenbildung für die vorliegende Arbeit resultiert aus der empirischen Betrachtung vorhandener Elastizitäten und gehört daher der zweiten Hypothesengruppe an.

Die Kernhypothese ist, dass sich Erklärungsmuster über Determinanten finden lassen, mit denen man Elastizitäten für den deutschen Nahverkehrsmarkt statistisch abgesichert erklären kann. Darüber hinaus können entsprechende Handlungsstränge als Richtlinie in einer modellhaften Ausprägung potenziellen Nutzern an die Hand gegeben werden.

Alle Betrachtungen, seien es die theoretischen Ansätze zur Nachfrage und zur Nachfragemodellierung oder auch die Variablenerfassung, werden im Kontext der Elastizitätsermittlung einerseits und der Verknüpfung geografischer Aspekte andererseits beleuchtet. In Zeiten mathematisch ökonomisch ausgerichteter Modelle und sozial-psychologischen Komponenten verbindet der Raum, die Geografie, die einzelnen Teile. FOX (1995, S. 105) verweist auf den Prozess, in dem eine geschlossene Black Box mit den Eingangsgrößen Transport und Mensch so analysiert wird, dass es zu einer Auflösung eben dieser Black Box kommt, wobei „geographers [...] have been a leading force in this movement“. Für die Arbeit und die abgeleitete Hypothese bedeutet das, dass die Inhalte der Black Box, nämlich die beschreibenden Variablen des Verkehrsraums, ausreichen, die Übertragbarkeit zu gewähren und dass dieses meta-analytische Verfahren transparent und tragfähig ist.

2.3.3 Preiselastizitäten im Kontext von Geografie, Ökonomie und Soziologie

Wie später in Kapitel 3.1 erläutert, spielt neben der reinen Raumbetrachtung insbesondere die Forschung von HÄGERSTRAND (1974) eine wesentliche Rolle, welche die soziodemografischen Begebenheiten sowie die Prozesse und Entwicklungen im Raum analysiert und damit den Bogen von der Geografie und der Ökonomie zur Psychologie bzw. zur raumbezogenen Gesamtsicht aller Einzelforschungsfelder spannt. *Gerardins* Antwort auf PAS (1990, S. 30) stellt dies noch einmal da: „The geographers – the space experts – are not wrong about this [d. h. die physikalischen Analogien], for in laboratories of social geography [...] they still give certain importance to these [...] models [...]“.

HÄGERSTRAND setzt sich durch die stärkere Rolle der soziogeografischen Randbedingungen für die Themenabgrenzung freie Wahl, Notwendigkeit und Zwang ein und vervollständigt daher im Sinne von *Gerardin* die Modellwelt, aus der sich über die Elastizitäten die Verhaltens- und Nachfrageveränderungen eines Raumes ergeben. Die Operationalisierung der integrierten und integrativen Verkehrs- und Raumnutzungsmodelle zu einem interdisziplinären Ansatz ist das raumbezogene, geografisch geprägte Ergebnis.

Die Symbiose aus Geografie und Psychologie bzw. Geografie und Soziologie stellen Jones (in HENSHER und DALVI, 1978) und FLADE (2001) anschaulich anhand kognitiver Karten dar. „Kognitive Karten ermöglichen es, die Umwelt zu verstehen und zu erkennen. Sie sind das intern gespeicherte Produkt kognitiven Kartierens, d. h. der Aufnahme, Kodierung und Speicherung von Informationen über die räumliche Umwelt“ (FLADE, S. 15). Kognitive Karten setzen sich zusammen aus räumlichen Einheiten wie Straßen, Plätzen und Orten, aber auch aus deren Beziehung untereinander. Über diese Beziehung ist beispielsweise auch das Verkehrsmittel definiert. „Eine Veränderung der Verkehrsmittelwahl ist deshalb nicht nur eine Verhaltensänderung sondern zugleich auch eine Veränderung der kognitiven [und damit räumlichen] Struktur“ (Dies., S. 15).

Elastizitäten müssen daher als Resultat verschiedener theoretischer Ansätze verstanden werden:

- Der geografische Ansatz fokussiert sich auf die vielschichtigen Interdependenzen der räumlichen Systeme, erweitert um die Ansätze von HÄGERSTRAND auch um die zeitliche Raumkomponente. Auch die Nachfragemodelle resultieren aus der räumlichen Zuordnung der Wegemuster, die Standardwerke zur Nachfrageanalyse bilden die „land-use pattern“ ab, die räumlichen Beziehungen als Grundlage der Mobilität und der Wegewahl.
- Der ökonomische Ansatz analysiert eben dieses reine, rational und wirtschaftlich begründete Verhalten. Nachdem sich die Elastizitätsforschung aus den geografischen Ansätzen und Wegebeschreibungen heraus entwickelt hat, sind die Modelle zur Schätzung der Elastizitäten in letzter Zeit vielfach über die Ökonomie erfolgt, wobei sich alle drei Ansätze auf Statistiken stützen, also auch die der Geografie und der Soziologie.
- Der soziologische Ansatz untersucht die Verhaltensmuster, die dazu führen, welche Einflussfaktoren und Randbedingungen zur Entscheidung der Individuen beitragen. Für die Elastizität wichtig ist zudem die Analyse von Gewohnheitsmustern, welche das rationale, rein ökonomische Denken unterminieren.

Die drei Ansätze bedienen sich dabei den unterschiedlichen wissenschaftlichen Methoden, so dass die Elastizität neben dem Funktionsdreieck im Kontext der Methodik (Statistik, Modellierung, mathematischer Verfahren) gesehen werden muss (Abbildung 2-13).

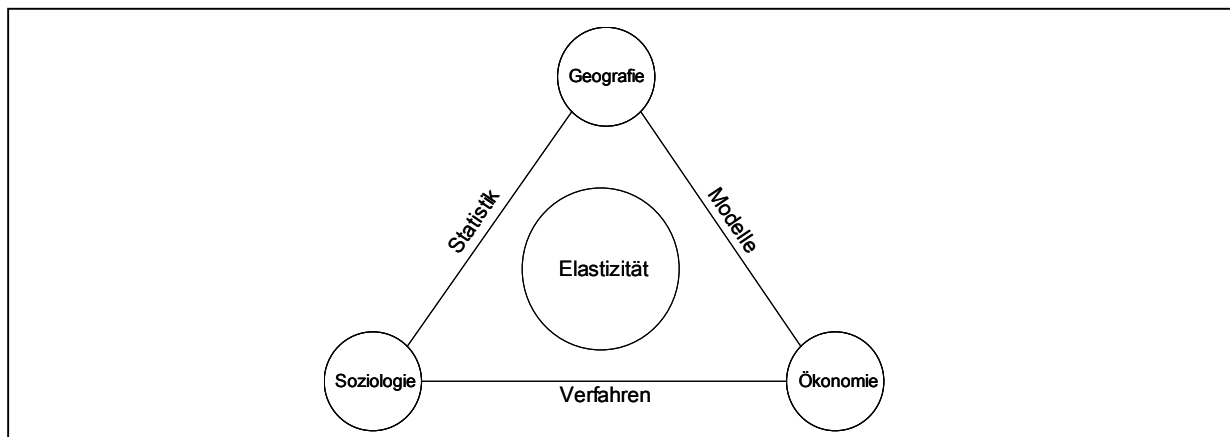


Abb. 2-13: Einbindung der Elastizitäten in die drei Forschungsgebiete Geografie, Soziologie und Ökonomie

Quelle: eigene Darstellung

Auch wenn es irritierend anmutet, dass eine Arbeit über Preiselastizitäten aus dem Sektor Geografie kommt, ist dies im Kontext der raumbezogenen Notwendigkeit und der Impulse aus der Geografie nur die logische Konsequenz, auch hier den Anstoß zu geben und den von vielen möglichst vermiedenen Schritt zu gehen, Vergleichbarkeiten zwischen Elastizitäten herauszuarbeiten. Mit der Interpretation der Elastizitäten für anderen Räume und der damit zu schaffenden Vergleichbarkeit der Werte wird die Geografie mit dieser Arbeit wieder in den Fokus gerückt und die ursprüngliche dreischichtige Betrachtungsweise wieder erreicht.

3 Theorie der Nachfrage und der Preiselastizität

Die theoretische Modellierung der Verkehrsnachfrage basiert sowohl auf den aktuellen Rahmenbedingungen eines Raumes, auf den das Modell abzielt, als auch auf vorangegangenen Rahmenbedingungen des gleichen Raumes und den zu Vergleichszwecken herangezogenen Räumen. Um die strukturellen Begebenheiten abzubilden muss dabei der Prozess, der in den betroffenen Räumen abgelaufen ist, skizziert werden. Die in einer Wertematrix darzustellenden Kenngrößen der differenzierten Rahmenbedingungen sind erst in der Modellierungsphase relevant. Wichtiger ist, die Parallelen und die Unterschiede der Entwicklung aufzuzeigen und Entwicklungsabschnitte zu kategorisieren. Die Kenngrößen müssen sowohl direkte als auch indirekte Wirkungsmuster, Widerstände und Verflechtungen erfassen.

Eine immer wiederkehrende indirekte Beeinflussung des Ergebnisses ist durch eine Kreuzpreiselastizität im Vergleich mit dem MIV und dort insbesondere mit der Entwicklung der Kraftstoffpreise gegeben.

Die anderen ÖPV-spezifischen endogenen Faktoren, die bei der Betrachtung der Rahmenbedingungen ausschlaggebend sind, spiegeln den Leistungsumfang (Entwicklung der Qualität und des Umfangs), die tarifliche Einbindung und die Marktsituation wider und werden allgemein in Kapitel 4 und bezogen auf die unterschiedlichen Räume in Kapitel 4.3 behandelt.

Die Elastizität basiert auf der Nachfrageentwicklung, die sich wiederum über das Nutzenbudget erläutern lässt. Aus diesem Grund sind die die Nachfrage beeinflussenden Aspekte vorangestellt, um dann auf die planerischen Modellansätze und mathematischen Verfahren zur Nachfrageschätzung weiterzuleiten.

3.1 Nachfrage und Budget als Basis der Preiselastizität

Als erste Voraussetzung für die Entscheidung für ein Gut muss gegeben sein, dass die Wahlmöglichkeit für dieses Gut bekannt und vorhanden ist. Diskrete Güter, zu denen auch die einzelne Fahrt zählt, können dabei nur in Gänze oder gar nicht nachgefragt werden. Die Auswahlwahrscheinlichkeit bei diskreten Gütern

- für ein Gut,
- ein alternatives substituierendes Gut oder
- kein Gut

der Gesamtmenge Mobilität basiert auf den Grundprinzipien der Nachfragemodellierung. Die Prozesskette der diskreten Nachfragebestimmung lässt sich in drei aufeinander folgenden Schritten über die Ausführungen von GLAISTER (1981, S. 13) ableiten:

- 1) Der sich konsistent und rational verhaltende Mensch hat den Wunsch zu fahren und die Wahlmöglichkeit.
- 2) Aus der allgemeinen Beschreibung heraus lässt sich über die numerische Funktion die Nutzenfunktion bestimmen.
- 3) Aus der Nutzenfunktion gekoppelt mit den Wahlmöglichkeiten entsteht die Nachfragefunktion und damit bei einer Änderung der Rahmenbedingungen die Elastizität.

Für alle nachfolgenden Erläuterungen gelten dabei die folgenden grundlegenden mathematischen Axiome:

- A1 Vollständigkeit, für zwei beliebige Vektoren gilt entweder $x_1 > x_2$ oder $x_2 > x_1$ oder $x_1 = x_2$
- A2 Transitivität, wenn $x_1 \succcurlyeq x_2$ und $x_2 \succcurlyeq x_3$ dann gilt auch $x_1 \succcurlyeq x_3$
- A3 Reflexivität als Gewährleistung der Indifferenz zwischen zwei Vektoren x_1
- A4 Stetig als technische Bedingung

Abgeleitet aus diesen Axiomen ist das Prinzip der Nachfrage entstanden, dessen Grundlagen auf Alfred MARSHALLS „Principles Of Economics“ aus dem Jahr 1890 basieren.

3.1.1 Prinzipien des Nachfrageverhaltens

Der Mensch hat eine unendliche Menge an Wünschen und Vorstellungen und den damit verbundenen Ausprägungen. „Human wants and desires are countless in number and very various in kind“ (MARSHALL, 1890, S. 150). Die Messbarkeit der Wünsche ist entsprechend der unendlichen Menge an Wünschen sehr different. Am eindeutigsten ist es, wenn der Wunsch bzw. der Nutzen direkt über einen Preis ermittelt werden kann. Die Bewertung und die Bereitschaft des zu zahlenden Preises hängt dabei von der Verfügbarkeit, aber auch von der subjektiven Verfassung ab. An einem Tag ist der Nutzer bereit, den geforderten Preis zu zahlen, an einem anderen Tag nicht. Jedem Individuum steht hierfür ein Budget an Zeit und Geld zur Verfügung, über welches er zu 100 % verfügen kann. Wie er das Budget im Detail aufteilt, welche Präferenzen er setzt, bleibt ihm überlassen. Reproduziert man das Verfahren auf zwei ähnlich strukturierte Nutzer, so ist bereits eine Bandbreite gegeben, die sehr unterschiedliche Ergebnisse zur Folge haben kann. Mit jedem weiteren Nutzer steigt jedoch die Wahrscheinlichkeit, eine plausible Hochrechnung vornehmen zu können. LAUKAT (in: Die ZEIT, Ausgabe 30/1999) und OLTMANN (ZEITPUNKTE 3/1993) weisen dann auch beide noch einmal darauf hin, dass MARSHALL sich mit diesem Ansatz von dem begrenzten Erklärungspotenzial statischer Totalanalysen wegbewegt, um über individuelle Werte auf die Gesamtheit zu schließen und somit eine fundiertere Erklärung zu erhalten.

Dieser ökonomische Ansatz der individuellen Werte und Verhaltensmuster ist kontinuierlich weiterentwickelt worden. Gary Becker hat für seine auf MARSHALL aufbauenden Erklärungen rund ein Jahrhundert später den Nobelpreis (1992) erhalten. Die Haushalts-Produktionstheorie, die vor allem auf die Arbeit von Becker 1965 zurückgeht, definiert den Nutzen nicht über die Güter, sondern über den nutzenstiftenden Anteil ihrer Charakteristika.

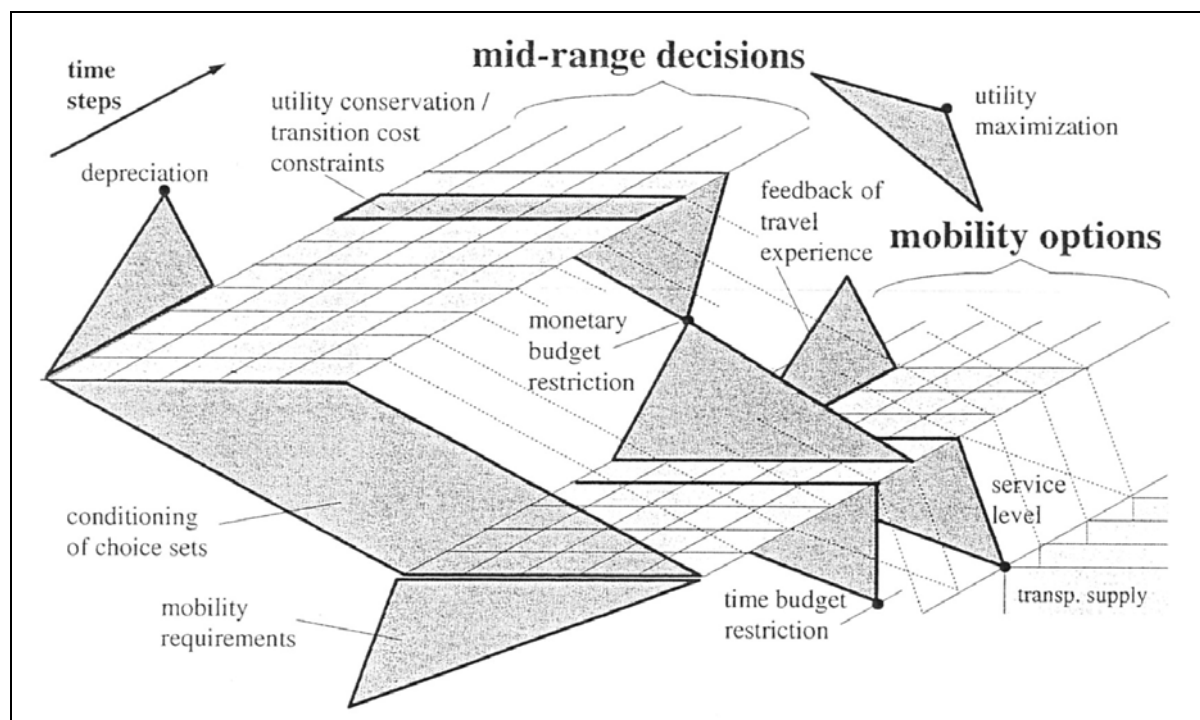


Abb. 3-1: Das Budget als zentraler Ausgangspunkt der Mobilitätsentscheidung

Quelle: HEINITZ (1999, S. 154)

Die nutzenzuführenden Entscheidungen sind daher bestimmt über die Charakteristika der Entscheidungen, d. h. zum Beispiel nicht über die direkt messbare Zeit, sondern über die Möglichkeiten der effektiven Zeitnutzung. Mit der Haushalts-Produktionstheorie wird die Budgetrestriktion, d. h. die Menge der gewählten Möglichkeiten, um die Eigenschaften, d. h. um die Nutzenfunktion dieser Möglichkeiten, erweitert.

Im Rahmen dieser Arbeit wird davon ausgegangen, dass neben der Haushaltstheorie die Budgetrestriktion als ergänzende Theorie gilt. Jede Wahlmöglichkeit innerhalb der Budgetrestriktion wird genau durch einen Vektor an Charakteristika beschrieben (Abb. 3-1). Dadurch entfällt die Notwendigkeit, eine Konsumtechnologie zu spezifizieren, die eine gemeinsame transmittierende Funktion erfüllt. Dieses bei diskreten Entscheidungsmodellen häufiger angewandte Verfahren ist daher möglich, da die diskreten Alternativen wie allgemein gezeigt entweder nur gewählt oder nicht gewählt werden können: in der entscheidenden Konsequenz wird die Fahrt mit dem ÖPV entweder angetreten oder nicht.

Eine ausführliche Diskussion der Budgetrestriktions- und Haushaltstheorie ist im Rahmen dieser Arbeit vernachlässigbar, da sich die weitere Anwendung auf das Ergebnis, sprich auf die Nachfragekurve konzentriert. Die getroffene Entscheidung zur subjektiven Nutzenmaximierung wird als gegeben hingenommen, die subjektiven Kriterien werden im einzelnen nicht hinterfragt. Gerade da im Bereich ÖPV in der Regel weniger die Veränderung der Gütermengen (Verkehrsleistung) denn die Veränderung der Alternativmengen (Verlagerung des Modal Split zugunsten des MIV) greift, darf die Verknüpfung der beiden Theorien nicht vernachlässigt werden. Bei der Meta-Analyse

müssen daher die direkten Budgetrestriktionen (Zeit, Geld) mit den indirekten (Angebot, Information) gekoppelt werden.

Zusammengefasst ergeben sich nach *Becker* (in LEHMANN, 2001, S. 15) die folgenden Prinzipien, die für das Verständnis sowie die Ermittlung und Bewertung von Elastizitäten relevant sind:

- Menschen streben nach Nutzenmaximierung,
- menschliches Verhalten ist rational und orientiert sich an (Opportunitäts-) Kosten,
- die Präferenzen der Menschen sind stabil,
- Verhaltensänderungen werden strikt auf Änderungen sowohl von monetären als auch von nicht monetären Restriktionen zurückgeführt.

LEHMANN verdeutlicht dabei, dass es sich tatsächlich in erster Linie um Restriktionen und nicht um Präferenzen handelt. Gemäß MARSHALL kristallisieren sich erst unter den gegebenen Bedingungen (Restriktionen) die Entscheidungen (Präferenzen) heraus. BAMBERG und BIEN (1995) haben versucht, beide Aspekte, sowohl die Präferenzen als auch die Restriktionen als Verkettung von Wahrscheinlichkeiten zu fassen, die in der Summe den Nutzen und daraus abgeleitet das beobachtete Nutzungsverhalten ergeben (Abbildung 3-2). Durch die unterschiedliche Gewichtung der Wahrscheinlichkeiten wird die Abhängigkeit der beiden Positionen sehr deutlich.

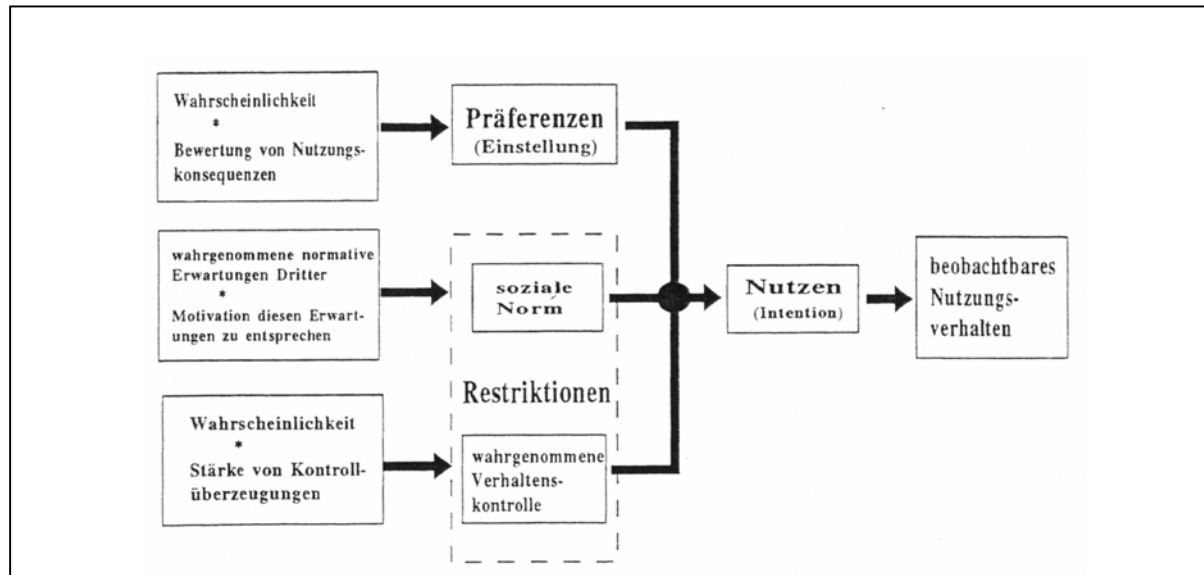


Abb. 3-2: Wahrscheinlichkeitsstruktur von Präferenzen und Restriktionen
Quelle: BAMBERG und BIEN (1995, S. 110)

Dass sich der Mensch in der Praxis jedoch nicht immer rational verhält, wird durch zahlreiche Studien belegt. Menschen handeln häufig altruistisch statt ökonomisch rational und Nutzen maximierend. Die Gewohnheit führt zu einer Kontingenz, die Verhaltensmuster werden nicht immer hinterfragt. Zudem sind ihnen häufig nicht alle Wahlmöglichkeiten bekannt oder sie

können oder wollen diese nicht vernünftig bewerten. Der Gesamttraum an real existierenden Möglichkeiten wird von den Menschen nicht wahrgenommen werden können. FLADE (2001) spricht in diesem Zusammenhang auch von einem subjektiven Möglichkeitsraum, der als Teilmenge aller realen Möglichkeiten die Optionen beinhaltet, die dem Individuum in den Sinn kommen. Aus dem subjektiven Möglichkeitsraum leitet sich die subjektive Rationalität ab: „Sind Verhaltensreaktionen rational? Im Sinne einer materiellen Rationalität in Erfüllung des von Neumann/Morgenstern-Axioms: nein [...] Nebst der materiellen gibt es daher noch eine andere Art der Rationalität: *Keynes* nannte sie „Signalrationalität“, *Friedrich von Hayek*, der sowohl persönlich als auch akademisch ein Antagonist von *Keynes* war, jedoch in der Beurteilung der Finanzmärkte mit *Keynes* weitgehend übereinstimmte, brachte die „subjektive Rationalität“ vor, und heute wird diese andere Art der Rationalität, die vom Rationalitätsparadigma der orthodoxen Finanztheorie abweicht, als prozedurale Rationalität bezeichnet“ (CORTÈS, 2006). In diesem Sinne kann das individuelle Handeln als subjektive (prozedurale) Rationalität attestiert werden. Die Grundsätze für das Nachfrageverhalten und die Elastizitätsbetrachtung bleiben damit gegeben. Die subjektive Rationalität ist dabei in dem Maße Veränderungen gegenüber offen, je höher der Anteil an Veränderungen innerhalb des Lebenszyklus oder der Lebenssituation ist (GOODWIN, 2008, S. 29).

MARSHALL definiert mit seinem Werk alle wesentlichen Bausteine, die für diese Arbeit wichtig sind. Dazu gehört an erster Stelle die Definition der Elastizität an sich, darüber hinaus aber auch der oben beschriebene individuelle Ansatz der Subjektivität, die Grenznutzendiskussion, das Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage und die Einführung der *ceteris paribus*-Bedingungen.

Elastizitätsdefinition: “The elasticity of demand in a market is great or small according as the amount demanded increases much or little for a given fall in price, and diminishes much or little for a given rise in price.” (MARSHALL, 1980, S. 162)

Bei den *ceteris paribus*-Bedingungen setzt MARSHALL in erster Linie auf gleichbleibendes Kapital, nimmt das Budget somit als konstant an. Veränderungen im Kapitalfluss, die gleichmäßig verlaufen (parallel verlaufender Anstieg der zur Verfügung stehenden Geldmenge und der Kosten sowie eine kongruente Preisentwicklung der einzelnen Güter), führen seiner Meinung nach nicht zu einer Veränderung im Nutzerverhalten. Im weiteren Verlauf haben sowohl MARSHALL als auch die ihm nachfolgenden Ökonomen die konstant gesetzten Werte auf alle Variablen ausgeweitet und deren Wirkungen in Modellen überprüft. Im Ergebnis können damit vor allem die im Detail komplexen urbanen Aktivitätsmuster als konstant angenommen und durch verallgemeinerte demografische bzw. sozio-ökonomische Rahmenbedingungen ersetzt werden.

Entscheidend für die spätere Analyse der Elastizitäten ist der Zeitpunkt der Elastizitätserhebung. „*Marshall* berücksichtigte die Zeitverzögerung, in der sich Angebot und Nachfrage anpassen, um zum Gleichgewicht zu kommen. So unterschied er Perioden und Preise: die sich sofort und unmittelbar ergebenden Marktpreise; die normalen Preise, die sich in der kurzen Periode (*short-run*) bilden, in der sich das Angebot der Nachfrage bei den

existierenden Produktionsanlagen und der vorhandenen Belegschaft anpasst; und schließlich die Preise, die erst nach einer langen Periode (*long-run*) zustande kommen, nachdem Produktionsstrukturen verändert wurden“ (LAUKAT, in: Die ZEIT, Ausgabe 30/1999).

3.1.2 Prinzipien der Verkehrsnachfrage

Die spezifische Nachfrage im Verkehrsmarkt ist gekennzeichnet durch die Menge der individuellen Wünsche und Bedürfnisse bezogen auf eine vom Kunden anvisierte Ortsveränderung. Grundsätzlich ist die Fahrtabsicht dabei, am Zielpunkt der Fahrt einer bestimmten Aktivität nachzugehen (vgl. LEOPOLD 1983). Darüber hinaus kann aber auch die Fahrt selbst als Zweck dienen.

Bei allen Betrachtungen und Umsetzungen des Nachfrageprinzips gibt es zwei Sichtweisen. Die individuelle Sichtweise beinhaltet das Budget des einzelnen, seine ökonomischen, sozialen und individuellen Charakteristika, wobei die Summe der individuellen Sichtweisen den Modal Split abbildet. Darüber hinaus gibt es noch die Sichtweise des Verkehrsunternehmens bzw. Aufgabenträgers, der seine Kosten so gering wie möglich halten möchte.

Die beiden Sichtweisen sind von *Wardrop* (1952, nach BTE 1998, S. 16) als Gleichgewichtsprinzipien zusammengefasst worden:

- **Wardrop's first principle:** Each user non-cooperatively seeks to minimise his cost of transportation. A network flow pattern consistent with this principle is called a user-optimised equilibrium. Specifically, a user-optimised equilibrium is reached when no user may lower his transportation cost through unilateral action.
- **Wardrop's second principle:** The total cost of transportation in the system is minimized. A network flow pattern consistent with this principle is called a system-optimised equilibrium and requires that users cooperate fully or that the central authority controls the transportation system. Specifically, a system-optimised equilibrium is reached when the marginal total costs of transportation alternatives are equal.

Das deterministische Nutzergleichgewicht ist dann gegeben, wenn sich die Verkehrsteilnehmer entsprechend dem ersten Wardropschen Prinzip so verteilen, dass die Fahrtdauer auf allen alternativen Routen gleich ist und jeder Wechsel auf eine andere Route die persönliche Fahrzeit erhöhen würde.

Räumliche Aspekte der Verkehrsnachfrageprinzipien

Zwei wesentliche Aspekte sind nach DOMENCICH und MCFADDEN (1975, Vorwort) als additive Entscheidungscharakteristika zu betrachten. Der erste Aspekt ist der generelle Ansatz, dass das Zurücklegen eines Weges Grund behaftet und abgeschlossen ist. Der zweite Aspekt berücksichtigt die wesentlichen Determinanten (s. Kapitel 4) wie Modus, Häufigkeit, Reisezeit usw., d. h. die Spezifizierung und Detaillierung des ersten Aspekts. In der Literatur gibt es unterschiedliche Abgrenzungen dieser beiden Aspekte, eine klare Aussage zur

Terminologie ist jedoch nicht vorhanden. Um dem Grundgedanken Rechnung zu tragen, wird im weiteren der erste Aspekt als subjektive Basis bezeichnet, der zweite als objektive Basis. Bei der subjektiven Basis bestimmt der individuelle Nutzer die Zurücklegung des Weges, bei der objektiven Basis gibt der Verkehrsraum die Möglichkeiten vor. Inwieweit diese später genutzt werden, beruht dann wiederum auf der subjektiven Entscheidung.

Im Bereich der Verkehrsnachfrage bestimmt der zur Verfügung stehende Verkehrsraum, inwieweit die objektive Basis eine Entscheidung des Nutzers zulässt, wobei der ÖPV in den letzten 30 Jahren in den meisten Regionen grundsätzlich eine Zunahme des Leistungsangebotes zu verzeichnen hatte.

Die **urbanen**, städtischen Räume wurden in diesem Zeitraum zwar durch „Grüne – Wiese - Modelle“ geprägt, so dass es zu einer Abwertung der Innenstädte kam, dies führte aber nicht zu einer Reduzierung des Angebotes. Vor dem Hintergrund einer Abhängigkeit des städtischen Systems zu einem verkehrlichen Netz zielten die Versuche der großen Städte darauf ab, die komplexen Verkehrsströme und einzelnen Verkehrsträger aufeinander abzustimmen (DOMENCICH und MCFADDEN, 1975). Dies betraf sowohl den öffentlichen als auch den Individualverkehr. Fahrradstraßensysteme, Leitsysteme mit Park & Ride - Plätzen sowie ein gezieltes Parkraummanagement (Umgestaltung öffentlicher Plätze zu Parkraum in der ersten Stufe und Rückgewinnung des öffentlichen Freiraums in der anschließenden Phase) dienten dazu, die beiden wesentlichen Komponenten des städtischen Verkehrs zu koppeln.

Im **suburbanen** Raum der Mittelzentren und Unterzentren bestimmten neben den Ansätzen zur Verlagerung in den autoaffinen Randraum der Gemeinden (hohe Parkplatzdichte zu geringen Kosten) Umgehungsstraßen und Stadtbussysteme die kommunale Verkehrspolitik.

Lediglich im **ruralen**, ländlichen Raum sind seit einigen Jahren aufgrund der kommunalen Haushaltsdefizite Leistungsrückgänge zu verzeichnen, nachdem durch die Liberalisierung und Regionalisierung Mitte der 1990er Jahre noch Revitalisierungen und Reaktivierungen vorgenommen worden sind (RUBSCH, 2000).

Der **interurbane** Raum zwischen den Städten schwimmt immer mehr, da die Städte auf einander zuwachsen. Der von HAGGET (2003) geprägte Begriff Implosion ist auch für den Verkehrssektor zutreffend. Als Beispiel sei hier die räumliche Ausdehnung der Verbünde genannt. Darüber hinaus gilt nach wie vor, dass wesentliche Verbindungen zwischen den Städten die Hauptverkehrsachsen und ertragreichsten Liniennetze bilden.

Die Verflechtungen zwischen der zentralen Lage mit einer geringen Entfernung zur Arbeit und einer ländlich geprägten Ortsauswahl mit einer höheren individuellen Reiseweite lassen sich – auch ohne die individuellen Kosten – darstellen. GLAISTER (1976) ignoriert daher sämtliche Entscheidungen über das persönliche Nutzenbudget und setzt lediglich die intrinsische Attraktion der Zentralität proportional ins Verhältnis zur Zahl der Arbeitsplätze in zentrumsnaher Lage.

Die Zahl der Einwohner einer Stadt spielt ebenfalls eine Rolle. Die Ergebnisse spiegeln aber immer nur geclusterte Größenordnungen wieder, die eine feinere Darstellung außer Betracht lassen. In der Regel liegen die Größenordnungen bei Schwellenwerten, die um 0,5 Mio. oder 1 Mio. Einwohner liegen. Damit ist die Unterscheidung der Zentralität bzw. Attraktivität einer Stadt nicht mehr abgrenzbar, konkret für Deutschland entfällt die Unterscheidung in Unter- und Mittelzentrum. Zum Großteil werden sogar Oberzentren in die Kategorie kleiner 500.000 Einwohner eingeordnet. Der Ansatz von GLAISTER bildet daher einen vernünftigen Weg, in einer Detailanalyse Städte unterschiedlicher Zentralität aber gleicher Bevölkerungskategorie abzubilden.

Modelle zum Nachfrageverhalten unterscheiden sich typischerweise von anderen Nachfragemodellen nach anderen Gütern. Zwar verweist SONESSON (2003) darauf, dass nur wenige erklärende Variablen den ÖPV bestimmen, diese hängen jedoch wie der Preis oder das Einkommen, insbesondere aber wie die Reisezeit immens von der räumlichen Zuordnung ab. Dadurch lässt sich der geografisch meta-analytische Ansatz auch über die Nachfrageprinzipien belegen.

Die Veränderung der räumlichen Struktur sowie die Zusammensetzung der im Raum lebenden Gesellschaft kann zu einer Reaktionsveränderung führen. Als Treiber dieser Reaktionsveränderungen können zusammenfassend die folgenden Komponenten in Anlehnung an LEOPOLD (1983, S. 130) herangezogen werden, wobei mindestens zwei der fünf Komponenten zusammentreffen sollten:

- eine überproportionale Veränderung der Nettoeinkommensentwicklung,
- eine überproportionale Veränderung im Vergleich zur Kostenentwicklung alternativer Fahrmöglichkeiten,
- eine deutliche Veränderung des Verkehrsausgabenanteils am Haushaltseinkommen,
- eine deutliche Veränderung der Lebensgewohnheiten,
- eine überproportionale Veränderung des ÖPV-Leistungsangebotes im Vergleich zu alternativen Mobilitätsmöglichkeiten.

Für die Übertragbarkeit der Elastizitätswerte werden Veränderung durch das Setzen von *ceteris paribus*-Bedingungen nicht berücksichtigt. Für die Prognose und die Nutzung von Elastizitäten aus Räumen, in denen diese Veränderungen bereits erfolgt sind, müssen jedoch genau diese Veränderungen analysiert werden.

Beeinflussung der Verkehrsnachfrageprinzipien

Der verkehrspolitische Zielkatalog ist vielfältig. Eingangs ist bereits auf den Zielkonflikt innerhalb der politischen Diskussion hingewiesen worden. Die Integration der Verkehrsnetze unter Berücksichtigung einer höheren Effizienz, Umweltverträglichkeit und Verkehrssteuerung muss in diesem Kontext über die politischen Maßnahmen und gemeinsam mit Verkehrsunternehmen und Kunden vorangetrieben werden (ESSER, 2000).

Alle Ansätze, die seitens der Planung und der politischen Vorstellungen vorherrschen, divergieren von den Grundsatzüberlegungen und Ideologien auseinander: Zum einen soll

erreicht werden, dass es zu einer Reduktion der Fahrtenanzahl kommt, zu einer Kopplung von Aktivitäten und zu einer besseren Auslastung der einzelnen Verkehrsmittel. Gerade im Zeichen der aktuellen Klimaschutzdiskussion ist dies ein Aspekt, der aktiv in den Vordergrund der Diskussion gerückt wird. Auf der anderen Seite ist es ein politisches und wirtschaftliches Ziel, die Zahl der Fahrten zu erhöhen – Mobilität ist inzwischen eine der Grundvoraussetzungen im Arbeitsprozess, Globalisierung führt zu einer Zentralisierung (und somit zu mehr Fahrten), Freizeitaktivitäten sollen vermehrt wahrgenommen werden (sowohl Kurzurlaube und Städtereisen wie auch aktives Freizeitverhalten).

Die Frage, wie die Politik die Mobilität beeinflussen kann, ist vom Grundsatz zwar einfach zu beantworten, die Umsetzung selbst gestaltet sich jedoch schwierig. Der Katalog an politisch möglichen Maßnahmen spiegelt die Bandbreite der unterschiedlichsten Ansätze wieder, entweder über Anreize für den ÖPV oder über Restriktionen für den IV nachhaltige Ziele zu erreichen. Der Preis besitzt dabei wie eingangs aufgezeigt das größte Gestaltungsmoment, auch wenn andere Maßnahmen ebenfalls einen nennenswerten Anteil an den Wünschen der Kunden besitzen.

Bei allen Maßnahmen ist ein Zusammenspiel der Akteure, d. h. der Politik ebenso wie der Verkehrsunternehmen gegeben. Die Auflistung wesentlicher Bestandteile der Preis- und Anreizpolitik ist immer in beiden Richtungen zu sehen, kann wie aktuell die Abwrackprämie für gebrauchte PKW auch ÖPV-entgegengesetzt wirken. Eine ausführliche Diskussion ist unter dem Gesichtspunkt Preiselastizität hier nachrangig und nur dann notwendig, wenn dies analog der Strukturveränderungen für eine Prognose relevant ist. Daher dient die folgende Zusammenstellung lediglich als Grundlage, welche über vielfältige Literatur vertrieft werden kann:

- Anreize schaffen für das subjektive Interesse und die Erhöhung der Eintrittswahrscheinlichkeit innerhalb des Nutzenbudgets, indem neue Ziele generiert, neue Wünsche vermarktet und Zielgruppen aktiv angesprochen werden
- Möglichkeiten der Wege- und Zwecksubstitution schaffen durch Flexibilisierung der Arbeitszeit, Veränderung der Öffnungszeiten für Läden und Freizeitangebote und Schaffung neuer Infrastruktur
- Veränderung der Preispolitik in den Bereichen ÖPV, Parkraummanagement, öffentliche Einrichtungen mit den Ausprägungen Free Pricing (kostenfreie ÖPV-Nutzung; Stadt Templin), Congestion Pricing (in Abhängigkeit von der Tageszeit gezahltes Entgelt) und Cordon Pricing (Innenstadtmaut)
- Generierung von Zusatznutzen durch Bonusprogramme und Bewerbung der Prämiumkunden durch direkte Maßnahmen (z. B. Mitnahmeregelungen, Reservierungen) oder indirekte Maßnahmen (Vergünstigen und Vorteile bei Kooperationspartnern)
- Verbesserung der Verkehrssysteme (Entzerrung von MIV-Brennpunkten, Taktverdichtung im ÖPV, Schaffung von Parkplätzen) und Gleichgewichtung der Be- bzw. Auslastung und damit Förderung der wahrgenommenen Reisequalität

Die Preispolitik ist dabei häufig auf eine reine Reduktion entweder eines spezifischen Verkehrsträgers oder eines Systemteils gemünzt. Das Gesamtsystem Mobilität wird nur selten in Gänze berücksichtigt. Insbesondere beim Preis wirken die unterschiedlichen Interessen von ÖPV und MIV gegen eine Gesamtlösung. Beim Preis birgt zudem die Diskussion, welchen Anteil an der Gestaltung die Politik und welchen die Unternehmen haben, ein ständig wiederkehrendes Konfliktpotenzial innerhalb der am ÖPV Beteiligten. Dort, wo die Politik wie z. B. in Hamburg durch die Bürgerschaft die Entscheidung trifft, monieren die Verkehrsunternehmen fehlende, an die Kosten angepasste jährliche Tarifanpassungen und fordern mehr Mitspracherecht. Dort, wo wie bei der Deutschen Bahn AG im SPV nur eine Kenntnisnahme der Länder zu den Tarifmaßnahmen erfolgt, beklagt sich die Politik über die mangelnde Möglichkeit der Interessensvertretung der Kunden.

Gerade bei der Preispolitik muss zwischen freier und geregelter, d. h. vom Staat beeinflusster Preisbildung unterschieden werden. Der Staat kann dann gefordert sein, in die Preispolitik einzugreifen, wenn (nach ECKEY und STOCK, 2000, S. 288)

- eine Tendenz zum natürlichen Monopol besteht,
- es zu starken Preisbewegungen aufgrund unelastischer im Zeitablauf schwankender Angebots- und Nachfragefunktionen kommt, die von den Marktteilnehmern nicht mehr vernünftig interpretiert werden können und der Preis somit seine Signal- und Lenkungsfunktion verliert und
- eine Preisbeeinflussung verteilungspolitisch begründet werden kann.

Bei allen Gestaltungsprozessen des und im ÖPV ist es für eine erfolgreiche Implementierung der Maßnahmen notwendig, eine Grundakzeptanz zu schaffen – sowohl bei den Kunden als auch in der breiten Öffentlichkeit, der Wirtschaft und der Politik. Dies betrifft sowohl lenkende wie gestalterische Maßnahmen als auch solche, die mit einer Preispolitik versehen sind. SCHADE und SCHLAG (2001) weisen zwei Punkte aus, die als Ergebnisse früherer Studien ergebnisrelevant geworden sind:

- Die rechtzeitige Information über die Maßnahme, ihre Projektierung und geplante Umsetzung ist notwendig, um den Nutzen der Maßnahme im Kontext der Ziele und des Hintergrundes verstehen zu können.
- Das Aufzeigen und Erörtern von Alternativen muss gezielt erfolgen. Eine Diskussion kann nur dadurch gelenkt werden, dass nicht im laufenden Prozess neue Ideen bzw. Wünsche generiert werden, die konträr zum eigentlichen Ziel und der beschlossenen Umsetzung verlaufen, sondern dass die Punkte von Anfang an geklärt worden sind. Durch eine Nichtberücksichtigung von Interessengruppen oder auch von realistischen Varianten ist eine Verzögerung des Prozesses wahrscheinlich.

Bei einer Preiserhöhung als dem häufigsten Moment der Preispolitik kann die Akzeptanz dadurch erreicht werden, dass zwei wesentlichen Bausteinen Rechnung getragen wird: Es muss ein überzeugendes Konzept zur Einnahmenverwendung vorliegen und – ganz entscheidend – muss eine Verteilungsgerechtigkeit erzielt werden. Keine Kundengruppe

sollte überproportional gefördert bzw. schlechter gestellt werden. Ist dies nicht erreicht, kann es zu einer Verlagerung innerhalb des Nutzensbudgets ganzer Kundengruppen kommen. Durch die veränderten Kosten-Nutzen-Strukturen kann sich wiederum der Modal Split verändern, können aber auch bewusst Änderungen des Nachfrageverhaltens gesteuert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass neben der individuellen Kosten-Nutzen-Analyse auch eine räumliche besteht (innerhalb einer Stadt oder im Vergleich mehrerer Städte bzw. Ziele), so dass ggf. zusätzlicher Verkehr induziert wird.

An dieser Stelle ist im Rahmen der Preispolitik bei der Betrachtung der Elastizitätswerte eine Unschärfe vorhanden, die auch in einer Modellberechnung nicht komplett abgebildet werden kann. Bei der Erfassung der Werte sind bei den meisten Untersuchungen und Studien die klassischen Struktur- und Leistungsdaten herangezogen worden, von den weichen Faktoren insbesondere solche wie „Gewohnheit“ oder „Beharrlichkeit“. Nicht herangezogen wurden in der Regel jedoch weiche Faktoren, die sich auf die Information Dritter beziehen – dazu gehören die Grundinformation über den Verkehr, Tarifinformationen und Marketingkommunikation über die Notwendigkeit einer (Preis-)Maßnahme sowie der Verwendung der zusätzlichen Erlöse. SCHADE und SCHLAG (2001) sehen den Kommunikationsbedarf daher nicht allein aus politischen, sondern auch aus ökonomischen Gesichtspunkten als relevant an.

Um überhaupt Aussagen über das Verhältnis zwischen Nachfrageverhalten und Erlössituation treffen zu können, hat sich die Argumentation über Elastizitäten immer mehr bewährt (KREMERS et al., 2002). Durch die nachgelagerte Ex-post-Betrachtung der Elastizitäten werden jedoch, wenn von einer reinen Modellberechnung abgewichen wird, die Unschärfen durch die Wirklichkeit revidiert. Dies zeigen auch die Ausführungen von Halcrow Fox, die Ergebnisse von Modellen an der Untergrenze der Elastizitätswerte sehen (vgl. auch Kapitel 4.4). D. h. die real gemessenen Elastizitäten sind tendenziell niedriger als die modellierten.

Die Entscheidungen des Reisenden fallen immer im Kontext des Gesamtsystems. Es ist keine Wahl zwischen zwei von einander losgelösten dichotomen Möglichkeiten, „die Wahl ist nicht einfach ÖV vs. Auto“ (DOMENCICH und MCFADDEN, 1975, S. 7), sondern eine Wahl in einem heterogenen Gesamtgefüge mit einer Vielzahl von Variationen und Kombinationen innerhalb der Reisekette. Diese beinhaltet Wegevarianten, Umstiege und Brechpunkte. Daher ist es auch schwierig, über eine lange Zeitreihe gültige Modelle aufzubauen, welche die komplexen interaktiven Zusammenhänge abbilden.

Die Komplexität führt bei den Aufgabenträgern bzw. Unternehmen auch dazu, dass eine Preisgestaltung auf reiner Grenzkostenbetrachtung häufig zu negativen Entscheidungen bezüglich einer Umsetzung führt. Zumal GLAISTER (1976) und andere auf die hohen Kosten verweisen, die bei einer unzureichenden Prüfung oder anzupassenden Entscheidung entstehen. Eine ausführliche Debatte über die Marginalkostenpreisbildung zum Grenznutzen findet sich bei ABERLE (2003), der auch die praxisrelevanten Second-Best-Ansätze evaluiert. Um den Grenznutzen zu überschreiten, kommen Zuschlagssysteme nach Ramsey und Peage ebenso wie zweistufige Tarife mit Grundpreis und variablem aufgesetzten Preisgefüge zur Anwendung. Der zweistufige Tarif wird aktuell mit der Ausweitung der

BahnCard auf den gesamten ÖPV und der Diskussion um Kundenbindungskarten in der deutschen ÖPV-Landschaft kontrovers und vehement diskutiert. Bei der Gestaltung der Preise wirken Elastizitäten und Grenzkostenbetrachtungen zumindest in einer nicht zu vernachlässigenden Schnittmenge korrelierend.

Letztendlich ist das „Gut ÖP[N]V kein einheitliches Produkt“ (LEOPOLD, 1983, S. 126). Selbst gleiche Verkehrsträger und Produkte weisen – abhängig vom betreibenden Unternehmen – unterschiedliche Qualitätsstandards auf. So verweist BRONS (2006) in seiner Arbeit mehrfach auf die immanent wichtige Begründung einer Maßnahme, die mit Erfahrungen, empirischen Studien und Elastizitäten untermauert werden muss. Und es ist auch kein Zufall, dass gerade jetzt mit dem Übergang des ÖPV in die vierte Stufe und der Diskussion, die der VDV 2008 durch sein Papier zu preispolitischen Erläuterungen als Ergänzungspapier zur Nutzerfinanzierung herausgebracht hat, die Relevanz für Elastizitäten wieder an Bedeutung gewinnt.

3.2 Modellansätze und Datengrundlagen unter Berücksichtigung verkehrlicher Aspekte

Die Bedeutung von Modellen ist heutzutage nicht mehr wegzudiskutieren. Während die ersten Modellansätze noch von einer gewissen Skepsis getragen worden sind, gibt es unterstützend durch die technischen Möglichkeiten inzwischen keine Branche mehr, die ohne Modellrechnungen auskommt. Die strategischen Möglichkeiten, zusätzlich über eine Zeitreihenbetrachtung, eine Standortanalyse oder eine gezielt eingesetzte Marktforschung einen Wissensvorsprung zu erzielen, gehört in das Standardportfolio jedes größeren Unternehmens.

Die Abbildung der Realität in einer mathematischen bzw. beschreibenden Form kann als Grundsatz der Modellierung angesehen werden. „Die Modellierung des Verkehrsablaufs im zugrunde gelegten Untersuchungsgebiet und Zeitraum ist eine der Hauptaufgaben der Verkehrswissenschaft“ (ECKEY und STOCK, 2000, S. 176). Nach BOBINGER (2001, S. 6) hat ein Modell drei Kernfunktionen:

- Das reale System wird durch die explizite Bestimmung aller wesentlichen Elemente und Relationen und durch das Vernachlässigen aller unwesentlichen Bestandteile transparent, begreifbar und fachwissenschaftlich diskutierbar.
- Durch entsprechende Modellbildung und Operationalisierung können mit Hilfe modellanalytischer Untersuchungen Aussagen über das theoretische Verhalten von Systemen getroffen werden.
- Entspricht das Modell für die Fragestellungen der Planung ausreichend dem realen System und können die Modellparameter hinreichend genau empirisch abgeschätzt werden, dann kann das Modell in der praktischen Planung als quantitatives Prognoseinstrument eingesetzt werden.

(Verkehrs-)Modelle können folglich nur dann Nutzen und Erfolg bringen, wenn die Komplexität einer pragmatischen Anwendbarkeit weicht, ohne dass die kausalen Zusammenhänge und Netzwirkungen verloren gehen. BTE (1998) gehen sogar noch weiter, indem sie fordern, dass mit Modellen mindestens eine Langfristplanung (20 bis 30 Jahre) durchgeführt werden kann. Diese Kernfunktion darf sich jedoch nur auf Planungsmodelle beziehen. Sicherlich sind langfristige Auswirkungen zu berücksichtigen, das pragmatische Ziel von Kurzfristmaßnahmen, wozu auch die Abschätzung von Preis- und Nachfrageentwicklungen zählt, sollte nicht durch die Langfristforderung konterkariert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nur Parameter in das Modell mit einfließen, welche die Nachfragekurve tatsächlich beeinflussen und die objektiv messbar bzw. beobachtbar sind (STOPHER und MEYBURG, 1975). Bei der objektiven Ermittlung der Preiselastizität besonders wichtig ist, wie auch in anderen Modellen generell gewünscht, die Möglichkeit der Separierung von Effekten.

Nach einem allgemeinen Überblick über die Rolle der sozialwissenschaftlichen Methoden gibt es drei jeweils konträre Datenstrukturen, von denen vor allem die Datenerfassung über Einzelpersonen gegenüber aggregierten Daten sowie der Abgleich vorhandener mit prognostizierter Daten in den folgenden Kapiteln aufgrund ihrer Bedeutung für Elastizitäten beschrieben werden. Die Frage nach Punkterfassungen („cross-section data“, MCCARTHY, 2001, S. 33) oder Zeitreihendaten („time series data“) als drittem Teil der Datenstruktur stellt sich bei der Diskussion um die zeitliche Auswirkung einer Maßnahme und den kurz- bzw. langfristigen Effekten (short-run bzw. long-run). Auf den Sachverhalt wird in Kapitel 5.2.1 insofern näher eingegangen, da über Zeitreihen Kurvenverläufe darstellbar sind.

3.2.1 Die Rolle der sozialwissenschaftlichen Methoden in der Verkehrsplanung

Die primäre Rolle der Verkehrsplanung hatte, begründet aus der Historie, einen technisch ingenieurwissenschaftlichen Hintergrund. Die Beschränkung lag in der Planung der Verkehrsinfrastruktur und der Betriebsumsetzung anhand technischer Kriterien. Die zu berücksichtigende Nachfrage wurde dabei als feste Größe angesehen, die als Belastungskenngröße fungierte und nicht zur Disposition stand. BOBINGER (2001) beschreibt den Prozess der Nachfragemodellierung ausführlich in seiner Studie über Modelle. Dabei war es von Vorteil, dass sich in anderen Wissenschaften wie der Soziologie und der Geografie neue Ansätze zur Beschreibung von Verhaltensmustern herauskristallisierten. Mit diesen neuen Methoden war es möglich, die Interdependenzen zwischen der technischen Seite und der Wirkung auf der Nachfrageseite zu analysieren und zu prognostizieren.

Die technisch geprägten Wissenschaften spielen in der Verkehrsplanung nach wie vor eine wichtige Rolle, da die quantitative Abschätzung des Nachfragevolumens ein entscheidendes Kriterium für die Kapazitätsbemessung und die Angebotsgestaltung ist. Wesentlich ist, dass die Modellierung der Planung einen belastbaren Hintergrund erhält. Die qualitativen Aussagen zur Verkehrsnachfrage müssen gestützt werden, um die Finanzierung und Begründung einer Maßnahme sicherzustellen. Die sozialwissenschaftlichen und ökonometrischen Methoden dienen folglich zur Verifizierung und Validierung des Gesamtplanungssystems. BOBINGER (2001, S. 4) unterscheidet dabei **Prinzipmodelle**,

anhand derer weiche, soziodemografische Komponenten und Hypothesen „auf ihre Gültigkeit bzw. auf ihre Implikationen und Konsequenzen hin untersucht [werden]“ und auf den Prinzipmodelle aufbauenden **Planungsmodellen** zur genaueren Abschätzung des Nachfrageverhaltens.

Die sozial- und wirtschaftswissenschaftliche Theorien, die regelmäßig auch auf andere Wissenschaftsgebiete transferiert werden, können für die Verkehrsplanung nach drei Ansätzen unterschieden werden, wobei einmal auf die Verkehrsplanung angewandte Methoden kontinuierlich weiterentwickelt und genutzt werden. Die drei Ansätze der Prinzipmodelle sind:

- aggregierte Nachfragemodelle,
- disaggregierte, verhaltensorientierte Nachfragemodelle,
- aggregierte Meta-Analysen.

Auf die Verhaltens- und Planungsmodelle wird in den Kapiteln 3.3.2 und 3.3.3 näher eingegangen. Vorab ist die Datengrundlagen zu definieren, die sich bereits in den drei Ansätzen der Prinzipmodelle wieder findet, nämlich die Unterscheidung nach aggregierten und disaggregierten Daten sowie deren Herkunft.

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass die Aufgabe bei allen Ansätzen in Bezug auf Nachfrageanalysen und deren Modellierung nicht mehr allein eine technisch-naturwissenschaftliche, sondern durch die fundamentalen Fragen nach dem Warum eine sozialwissenschaftliche geworden ist (PAS, 1990). Der Artikel von CERWENKA (2002, „eine ingenieursdidaktische Handreichung“) zeigt aber auch, dass eine einseitige Betrachtung scheitert.

3.2.2 Datengrundlage: Einzeldaten versus aggregierte Daten

Eine offene Diskussion ist die der Messbarkeit. Gerade im Bereich der Planung beruhen Entscheidungen häufig auf einer statistisch sehr niedrigen Grundgesamtheit oder bilden nur einen kurzfristigen Planungshorizont ab. Dies spiegelt sich zum Teil auch in den Systemen, Entscheidungen und Gremien wieder, in denen langfristige Themen zwar diskutiert und skizziert werden, häufig aber aufgrund der gegebenen Randbedingungen (Priorisierung von kurzfristig realisierbaren Projekten) und der wirtschaftlichen Mittelfrist- statt Langfristbetrachtungen nicht umgesetzt oder verschoben werden. Zudem steigt aufgrund der Variablenanzahl und der gegebenen Abhängigkeiten das Eintrittsrisiko der modellierten Szenarien.

Um Nachfragemodelle aufzubauen und einzusetzen stehen aggregierte Daten individuellen Daten gegenüber, wobei der Aggregationslevel sehr unterschiedlich sein kann. Als unterste, genaueste Ebene stehen die individuellen Charakteristika einer einzelnen befragten **Person** zur Verfügung. Die Entscheidungsgrundlage und die aktiv durchgeführten Veränderungen innerhalb des zur Verfügung stehenden Budgets können nachvollzogen, Detailanalysen durchgeführt werden. Auf Basis dieses Aggregationsansatzes kann die Akzeptanz von Maßnahmen gezielt überprüft werden, gerade unter Berücksichtigung der Interessenslage

spezifischer Kleingruppen (altersspezifische oder geschlechtstabhängige Befragungen, Bevölkerung eines Teilnetzes, etc.).

Als geschlossenes Bild aus Individuen kann statt der individuellen Charakteristika die Haushaltsbefragung als erste Aggregationsstufe angesehen werden. **Haushalte** haben den Vorteil, dass sie in soziale Strukturketten eingebunden sind (CHAPIN 1977), d. h. über mehrere Muster verfügen, die sich zum Teil überlagern, zum Teil aber auch aus dem Zusammenleben mehrerer Personen zusammensetzen.

Ein Aggregationsschritt weiter können **repräsentative Kunden** und repräsentative Produzenten von Verkehrsleistungen als Haushalt bzw. als Gruppe, die stellvertretend die Merkmalsklassen der Region abbilden, definiert werden: „The producer produces the region's commodity, which is a composite of all the commodities of this region“ (KREMERS et al., 2002, S. 468). Die Region ist dabei durch die relevanten Quelle-Ziel-Verbindungen abgrenzt, d. h. der Raum definiert sich über die Verkehrszellensenken und -quellen.

Grundsätzlich können repräsentative Personen verhaltenshomogenen Personenkategorien zugeordnet werden. „Für Personen dieser Kategorie gilt die Ergodenhypothese, der zufolge das Verhalten jeder einzelnen Person im zeitlichen Verlauf verschiedener Tage (Zeitdurchschnitt) dasselbe Ergebnis [...] liefert wie das Verhalten verschiedener Personen dieser Kategorie an einem bestimmten Tag (Mengendurchschnitt)“ (WERMUTH, 1987, S. 3). Die idealen verhaltenshomogenen Personengruppen, die der Ergodenhypothese voll genügen, sind empirisch nicht vorhanden, es kann jedoch eine Näherung erfolgen, die den statistischen Zwängen genügt, sofern diese quasi-verhaltenshomogene Gruppe normalverteilt ist.

Im Gegensatz zur vollständigen Aggregation von Personen oder Haushalten wird beim Vergleich der Elastizitäten die Aggregationsstufe der **Mischpopulation** herangezogen. Diese räumlich abgegrenzte Aggregation nach Verkehrszellen berücksichtigt eine für die Verkehrszelle repräsentative Struktur, welche die individuellen Entscheidungen auf die Gesamtheit der Mischpopulation überträgt. Für die Modellierung von Verkehrsmodellen schränkt diese Annahme die Allgemeingültigkeit des Modells nicht ein (WERMUTH). Vergleichend kann zur Bestätigung dabei auch die Entropie herangezogen werden.

Bei der weiteren Elastizitätsbetrachtung ist es für die Modellierung über eine Meta-Analyse nur zweitrangig, in welcher Aggregatform und welcher Stufe die Daten vorliegen. Bei der Aggregation kann davon ausgegangen werden, dass die wesentlichen Merkmale in Bezug auf die abhängige Variable Preiselastizität bei allen Aggregationsniveaus berücksichtigt worden sind. Auch eine weitere Zusammenführung der Ergebnisse über die Gesamtheit einer Gruppe (z. B. Alter, Beruf, Fahrzeit) führt nicht zu einem Informationsverlust bei einem Vergleich der Elastizitätswerte. Entscheidend ist jedoch, die Muster der Befragung beizubehalten, d. h. ein Vergleich ähnlicher Gruppenstrukturen sollte aufrecht erhalten bleiben.

Vielfach sind Studien zusammengefasst worden, d. h. es liegen Mittelwerte über eine Anzahl an Studien vor. Der Informationsverlust dieser Studien, selbst wenn sie aus einem Land kommen sollten, ist jedoch häufig zu hoch, um sinnvoll in eine Modellierung eingebunden werden zu können. Für eine umfassende Darstellung der vorhandenen Preiselastizitäten

werden diese Zusammenfassungen in Kapitel 5.3 mit aufgeführt, allerdings, sofern dies bekannt ist, mit einer Anmerkung versehen. Verzerrungen sind aufgrund des geringen Anteils von rund 3 % bei der beschreibenden Meta-Analyse nicht gegeben.

Zusammenfassend unterscheidet man bei den Nachfragemodellen nach aggregierten und disaggregierten Modellen, wobei damit die Aggregationsstufe an sich noch nicht definiert ist. Je nach Aggregationsstufe können Modelle in Anlehnung an die Terminologie der Volkswirtschaft als Mikro- (diskrete) oder Makromodelle (stetige) bezeichnet werden (ECKEY UND STOCK, 2000).

Dargestellt werden kann dies als:

Mikroebene	=	Person	= Bewegungsmuster 1	= diskret
Mesoebene	=	Gruppe	= Bewegungsmuster 2	= bedingt stetig
Makroebene	=	Region	= Bewegungsmuster 3	= stetig

Dabei treten je nach Modell unterschiedliche Effekte auf. Diese Effekte auf die Elastizität werden in Kapitel 5.2.5 dargestellt. Die Auswirkungen in einer Modellierung können aber auch nur dann gefasst werden, wenn dieses Kriterium stringent in allen Daten als Parameter mitgeführt wird.

Eine klassische Antwort auf den Umgang mit gegebenenfalls aggregierten Daten hat GLAISTER (1981, S. 29) gegeben: „The discussion so far has been entirely in terms of the areas under the demand curves of individuals. In practice the demand curves that are observed and used in evaluation of policies are market demand curves comprising the results of action by many individuals.“

Im Kern konzentrieren sich alle Ergebnisse, gleich welcher Aggregationsstufe, darauf die reale Welt, wie sie zur Abschätzung benötigt wird, abzubilden.

Mathematisch kann dies über alle X_i als Gesamtnachfrage des Gutes I und über alle Individuen h mit den Ausprägungen p als

$$\int_{p_0}^{p_1} x_i dz = \int_{p_0}^{p_1} \sum_{h=1}^H x_i^h dz \quad (1)$$

beschrieben werden.

3.2.3 Datengrundlage: Stated Preference- versus Revealed Preference-Daten

Der zweite Aspekt, der neben der Diskussion um Einzel- bzw. aggregierte Daten diskutiert wird, ist die Qualität der Datengrundlage an sich. Zur Abschätzung von Elastizitäten können zwei Ansätze verfolgt werden. Der erste basiert auf vorhandenen Primärdaten (oder ggf. Sekundärdaten) der Unternehmen, der zweite auf zu eruiierenden Prognosedaten.

Die Abschätzung aus vorhandenen **Primär- bzw. Sekundärdaten** hat den Vorteil, dass sie ohne kostenintensive Maßnahmen und sowohl für eigene wie fremde Regionen erfolgen kann.

Bei Primärdaten ist weiterhin sichergestellt, dass sie vollständig, direkt, d. h. ohne Verzerrungen bzw. Manipulation, zeitlich klar abgegrenzt und klar definiert sind. Das Problem ist, dass benötigte Daten im Rahmen einer Modellierung in der Regel aus Kostengründen nicht komplett empirisch erhoben werden können.

Sekundärdaten können die Vorteile von Primärdaten nicht vollständig bieten, da die Randbedingungen nur unzureichend bekannt sind. Trotzdem bieten Sekundärdaten eine meistens ausreichende Basis, mit der Erwartungswerte generiert werden können. Sekundärdaten liegen vor und können ohne weitere Kosten verwendet werden. Bei der Nutzung der Sekundärdaten ist es daher notwendig, diese über die genannten Vorteile (Prinzipien) der Primärdaten zu verifizieren:

- Prinzip der Vollständigkeit: Sind die Sekundärdaten vollständig, d. h. sind weder bewusst oder unbewusst Datensätze weggelassen worden und sind die Daten nicht übervollständig, d. h. setzen sich die Sekundärdaten nicht aus mehreren, nicht zusammenpassenden Primärdatensätzen zusammen?
- Prinzip der Verzerrungsfreiheit: Inwieweit sind an den Sekundärdaten Korrekturen vorgenommen, um diese zu normieren, und wenn ja, betrifft dies alle Datensätze oder nur einen Teil?
- Prinzip der Definitionsklarheit: Ist der angegebene Zeitraum tatsächlich der Erhebungs- oder der Auswertezeitraum und wie sind die einzelnen beeinflussenden Parameter definiert?

Bei Daten, die aus beobachtetem Verkehrsverhalten ermittelt worden sind, spricht man von der **Revealed Preference-Methode** (RP - Methode). Die meisten vorliegenden Elastizitäten wurden mittels RP - Methode generiert. Mit vorhandenen Nachfragedaten, gegebenen Preisentwicklungen und bewertbaren Änderungen in der Servicequalität oder dem Verkehrsangebot kann nachträglich eine Elastizität errechnet werden. RP – Daten können sowohl Primär- als auch Sekundärdaten sein.

Insbesondere dann, wenn reale Daten aus der Vergangenheit oder der Gegenwart nicht oder nur unzureichend vorliegen, muss aus Sicht der Verkehrsplanung zur Abschätzung der Wirkung eine Prognose ohne beobachtete Werte vorgenommen werden. Dazu reicht es schon aus, wenn eine Übertragbarkeit von vorhandenen Sekundärdaten (oder auch Primärdaten des Untersuchungsgebietes aus einer nicht vergleichbaren Periode) nicht vertretbar ist.

Mittels der **Stated-Preference-Methode** (SP - Methode) wird versucht, die Verhaltensmuster der Befragten anhand möglicher Entscheidungsszenarien abzufragen. Damit setzt die SP – Methode rein auf Prognosedaten. Bereits 1978 stellen *Dalvi* und *Beesley* (in: HENSHER und DALVI, 1978, S. 385) den Grundgedanken im Rahmen von Verkehrsmodellen und Entscheidungsmomenten dar, allerdings noch unter der These „revealed preference versus mathematical psychology“. Damit folgt die SP - Methode dem ursprünglichen Gedanken, von Einzeldaten über logische Modelle und Modellabfragen auf die Gesamtheit zu schließen. Allerdings nicht aus Ex-post-Daten, sondern aus abgeleiteten voraussichtlichen Entscheidungsmustern, ähnlich einer Wahlumfrage. Insbesondere die feine Abstufung zwischen der Zahlungsbereitschaft („willingness to pay“, WTP) und der Zahlungsakzeptanz

(„willingness to accept“, WTA) ist dabei seitens der Gestaltung der Szenarien abzuprüfen. HOROWITZ und CONELL (2003) haben diese Ansätze unter Berücksichtigung von Einkommenseffekten auch auf Elastizitätswerte angewendet, jedoch nicht auf Preiselastizitäten. Da bezüglich der Kopplung zwischen der SP – Methode und Einkommenselastizitäten dieses nur am Rande aufgeführt wird sei für eine ausführliche Diskussion auf die beiden Autoren verwiesen.

Über die Vorgehensweisen Conjoint Analyse, Contingent Valuation und Direct Utility Assesment (vgl. hierzu ausführlich VRTIC, 2000) können so Entscheidungsspielräume systematisch ausgelotet und optimiert werden.

Bei der SP - Methode besteht der Vorteil, gezielt verschiedene Komponenten wie Preis, Komfort, Qualität und Reisezeit in Alternativmodellen miteinander zu kombinieren (VRTIC und AXHAUSEN, 2003). Ein Problem in der Praxis sind allerdings die höheren Kosten der SP - Methode gegenüber der RP - Methode.

Insbesondere die Conjoint Analyse, die aus der Marktforschung transferiert worden ist, dient mit ihrer Möglichkeit, Bewertungen vollständiger Produktalternativen zu erheben, als wesentliches Instrument der SP - Methode. BATES et al. (2001) zeigen zum Beispiel auf, wie mit Hilfe der SP - Methode Abhängigkeiten beim Erwartungswert zwischen Preis und Leistung eruiert werden können. Ausführliche Betrachtungen zur Conjoint Analyse finden sich unter anderem auch bei LOUVIERE (1978).

Die Methode der SP lässt mehrere Antwortformen zu, die sich auf hypothetische Fragestellungen beziehen und teilweise den Realabgleich berücksichtigen. Dies ist nach HENSHER und RAIMOND (1996, S. 3) auch der große Vorteil, um wie bei einem Experiment verschiedene Ansätze, d. h. zum Beispiel Preisniveaus, anzusetzen und die Wirkung zu messen. Ausführlich gehen VRTIC et al. (1998) in ihrer prognos-Studie auf die Möglichkeiten ein.

Die Antwortformen werden im folgenden kurz skizziert, die mathematischen Auswerteverfahren in Bezug auf die unterschiedlichen Fragestellungen im Kapitel 3.3.4 erläutert.

- **Transfer Pricing:** Der Befragte soll angeben, welchen Betrag er ausgeben bzw. bei welchem Betrag er auf ein Gut verzichten würde
Auswertung über Regression, Logit- und Probitmodelle, Varianzanalyse
- **Stated Preference:** Der Befragte gibt seine Präferenzen zu einem klar umrissenen Sachverhalt auf einer Skala an
Auswertung über Regression, Skalierungsverfahren
- **Stated Ranking:** Der Befragte bringt mehrere vorliegende Szenarien zu einem klar definierten Sachverhalt in eine Rangfolge nach seinen Präferenzen
Auswertung über Logit- und Probitmodelle, Skalierungsverfahren
- **Stated Choice:** Der Befragte entscheidet sich anhand seiner Präferenzen und mehrerer Alternativvarianten für eine Auswahl
Auswertung über Logit- und Probitmodelle, Skalierungsverfahren
- **Priority Evaluator:** Der Befragte muss mit einem definierten Budget und somit mit beschränkten Ressourcen seine präferierten Alternativen auswählen
Auswertung über keine Standardverfahren

VRTIC (1998, 2000) empfiehlt, im Zweifelsfall beide Methoden miteinander zu koppeln, ggf. die SP - Methode als Komplementärverfahren zu nutzen. Dieses Procedere wurde in den 1980er Jahren erstmals angewandt und kontinuierlich weiterentwickelt (BEN-AKIVA et al., 2002). Inzwischen finden sich immer mehr Arbeiten, welche SP - und RP - Daten gegenüberstellen bzw. miteinander verzahnen, z. B. von HENSHER und KING (1998) oder SCHMID und AXHAUSEN (1999). Letztere zeigen auf, dass unter Berücksichtigung von bekannten Elastizitätswerten aus der Vergangenheit und einem mehrstufigen Verfahren über Wirkungsnetze auf Grundlage von Systemdynamiken und vernetztem Denken eine SP - Untersuchung dazu führt, die Elastizitätswerte auf andere Fahrzwecke und Verkehrsarten zu übertragen und Veränderungen der wirtschaftlichen und technischen Innovation zu berücksichtigen (1999, S. 352). Durch die Übertragung auf andere Fahrzwecke und Verkehrsarten ist damit die Grundlage geschaffen worden, eruierte, länderübergreifende RP-Daten für den eigenen Verkehrsraum zu validieren und zu nutzen.

Die Datenqualität ist bei beiden Methoden ähnlich, SP-basierte Ergebnisse zeigen eine Tendenz zu etwas niedrigen Werten als mittels RP errechnete Werte (WARDMAN und WATERS, 2001, S. 86), wobei beide Modellvarianten zu höheren Ergebnissen als in der Realität führen. Dieses Verhalten ist kongruent mit den Aussagen, dass Modelle die Wirkung aufgrund vieler, nicht alle zu berücksichtigender Einflussfaktoren eher überschätzen. DOMENCICH und MCFADDEN (1975, S. 182) sprechen in diesem Zusammenhang sogar von einem hypothetischen Individuum, welchem eine höhere Elastizität bescheinigt wird als einem realen Individuum.

Die Übersicht in Tabelle 3-1 stellt die wesentlichen Merkmale der beiden Analysemöglichkeiten noch einmal gegenüber.

Eine Möglichkeit, verlässliche Daten zu erhalten, die auf vergleichbaren Strukturen basieren, besteht in der Nutzung von Paneluntersuchungen. Die auch für den Microzensus genutzte Erhebungsform baut auf einer – im Idealfall von den Personen her – gleichen Grundgesamtheit auf, die regelmäßig einen ausführlichen Fragenkomplex bearbeitet. Wie bei dem Modell der SP ist auch bei der Paneluntersuchung die Repräsentativität eine Bedingung. Bei einer Verletzung der Repräsentativitätsbedingungen sind hohe Verzerrungen zu erwarten. Die Entwicklungen innerhalb der repräsentativen Gruppe können dann über statistische Methoden hochgerechnet werden. Der Vorteil ist, dass die Grundgesamtheit relativ klein gehalten werden kann, für fünf Wahlalternativen empfiehlt HENSHER (2001A) mindestens 100 Messungen, bei zehn Alternativen mindestens 1.000.

Paneluntersuchungen gehören zu den dynamischen Modellen, die den Vorteil besitzen, Aussagen über kurz- und langfristige Prognosezeiträume geben zu können. Dabei muss berücksichtigt werden, dass ökonomische Prozesse teilweise verzögert reagieren, der lag, d. h. die zeitliche Verschiebung somit bei der Prognose berücksichtigt werden muss.

Tab. 3-1: Vergleich von Revealed und Stated Preference-Analysen

	Stated Preference	Revealed Preference
Methodik	Erhebung von Ex-ante-Daten zur Analyse und Bewertung von zukünftigen Entscheidungen, Abfragen von Präferenzen bei repräsentativer Zielgruppe	Analyse von vorhandenen Ex-post-Daten mit statistischen Methoden
Voraussetzungen	Aufgrund der geringen Datenmenge muss diese repräsentativ und qualitativ hochwertig sein Die Definition des Untersuchungsgegenstandes, der Zielgruppe sowie der Rahmenbedingungen muss deutlich sein	Die vergleichenden Daten müssen in Struktur und Zweck dem Vergleichsraum ähneln Die Validität der Vergleichsdaten muss gewährleistet sein
Vorteile	Die Repräsentativität wird auch schon bei einem geringen prozentualen Anteil an der Gesamtmenge erreicht Auf die eigenen Bedürfnisse und die Region abgestimmte Charakteristika und Fragestellungen Bessere Quantifizierung der qualitativen Einflussgrößen	Die Ergebnisse beziehen sich auf tatsächlich Reaktionen Die Analyse kann ohne weitere Zusatzerhebungen durchgeführt werden Durch die höhere Aggregation bezieht sich die RP bereits auf die Gesamtnachfrage
Nachteile	Es handelt sich um rein hypothetische Fragestellungen Erhebungen sind kosten- und zeitintensiv und bedürfen sehr geschulter Interviewer Keine Sicherheit, dass die angegebenen Entscheidungen vom Kunden auch umgesetzt werden	Die Vergleichbarkeit wird vielfach nicht beachtet bzw. wird durch pauschale Ansätze ersetzt Keine Abbildung von regionalspezifischen Charakteristika Weiche Faktoren können schwierig abgebildet werden
Einsatzgebiete	Insbesondere bei sich verändernden Strukturen auf der qualitativen Angebotsseite	Insbesondere bei weitestgehend gleichen Strukturen (<i>ceteris paribus</i> -Bedingungen)

Quelle: eigene Zusammenstellung

Ein Schub bei der Elastizitätsforschung wurde durch die Finanzierung einer nationalen Paneluntersuchung Ende der 1980er Jahre in den Niederlanden erreicht (JONES, 1990). Zusammen mit dem in Großbritannien durchgeführten Panel ist die Forschungsintensität in diesem Bereich in den beiden Ländern sicherlich auf diese frühzeitige Weichenstellung mit zurückzuführen.

Eine weitere Möglichkeit, zeitliche Entwicklungen zu berücksichtigen, besteht in der Nutzung von Life-cycle-Daten, obgleich die Abgrenzung nicht so klar wie bei anderen Variablen ist: "In spite of its simplicity stage in the family life cycle is not a sharply defined variable, like age or household size" (GOODWIN, 1983, S. 471). Trotz dieser Einschränkung ist der Life-Cycle-Ansatz neben der Paneluntersuchung der wirkungsvollste Ansatz, dynamische Aspekte zu berücksichtigen. Life-cycle-Analysen spielen bei der Elastizitätsermittlung allerdings nur eine untergeordnete Rolle.

3.3 Modellansätze zum Nachfrageverhalten

Die Umsetzung der theoretischen Annahmen findet sich in den Modellen zum Nachfrageverhalten wieder. Neben der Aggregierungsform („The most important criterion is likely to be whether the model used is an aggregate or a disaggregate model“; NIJKAMP und PEPPING, 1998, S. 7) kommt dabei eine Vielzahl theoretischer Ansätze zum tragen, die einen Einfluss auf die Höhe der tatsächlich ermittelten Elastizitäten besitzen. Für die Einbindung der Planungs- und Verhaltensmodelle bezüglich der Datengrundlage und der angewendeten Verfahren kann als Leitfaden für dieses Kapitel die Abbildung 3-3 herangezogen werden:

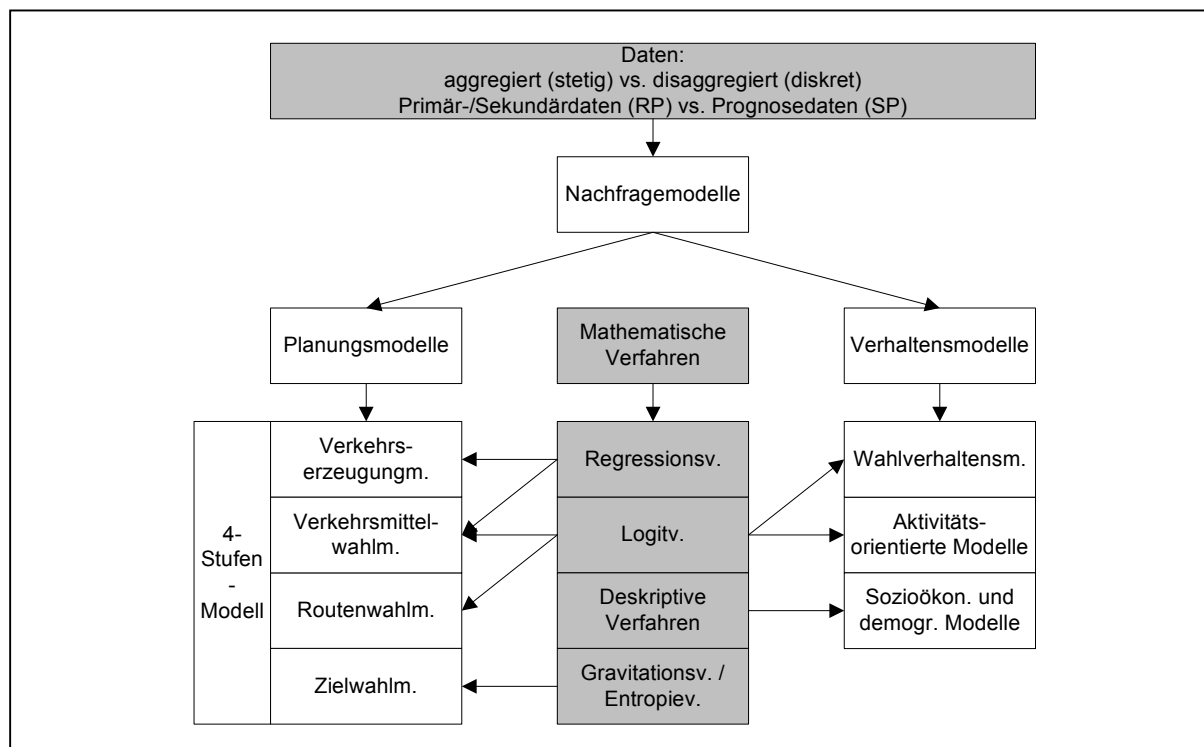


Abb. 3-3: Wirkungsgefüge zwischen Modellen, Verfahren und Datengrundlagen

Quelle: eigene Darstellung

3.3.1 Grundsätzliche Annahmen zu den Modellansätzen

Die Bandbreite der Modelle ist dabei ebenso groß wie die Bandbreite der Einordnungsmöglichkeiten. ECKEY und STOCK (2000) stellen in ihrer empirisch orientierten Einführung in die Verkehrswissenschaft die drei Einteilungen nach Aggregationsniveau, nach dem verwendeten statistischen Verfahren und nach Status verhaltensorientiert bzw. nicht-verhaltensorientiert dar. Während sich bei BOBINGER (2001) auf Basis der statistischen Verfahren eine ähnliche (aber auch nicht identische) Abgrenzung findet, sehen KÖHLER und ZÖLLNER (2001, S. 15) als „wichtigstes Klassifizierungsmerkmal für eine Grobtypologie von Verkehrsnachfragemodelle im Personenverkehr die zugrunde gelegte Planungsstrategie“ und damit die Unterscheidung in simulative Nachfragemodelle, welche die Nachfrage möglichst realitätsnah abbilden sollen, und Verkehrsgleichgewichtsmodelle, welche die Verkehrsströme und Routen optimieren. Darüber hinaus bilden die Wegekette, der Aggregierungsgrad sowie die Partitionierung (Partialmodelle als zeitliche Komponente) weitere Typisierungskriterien. KREMERS et al. (1999) unterscheiden nach strukturierten und nicht strukturierten Modellen unter der Prämisse, ob die Daten in aggregierter oder disaggregierter Form vorliegen (vgl. Tabelle 3-2).

Tab. 3-2: Vergleich strukturierter und nicht strukturierter Modelle

Modell	Aggregierte Daten	Disaggregierte Daten
Strukturiert	Gleichungsmodelle Netzwerkmodelle	Stated Preference Revealed Preference
Nicht strukturiert	Interviews (Experten, Kunden)	Interviews (Experten, Kunden)

Quelle: Eigene Darstellung nach KREMERS et al. (1999, S. 17)

Alle aufgeführten Modelleinordnungen und Modellansätze wie auch weitere, bisher noch nicht aufgeführte wie z. B. bei RICHARDS und BEN-AKIVA (1975), STOPHER und MEYBURG (1975), MAIER und WEISS (1990), ENGLE und MCFADDEN (1994) und BTE (1998), sind als Grundlage für die Elastizitätsermittlung anzuwenden.

Als Bedingung für alle Ansätze ist die Fragen nach der Datenqualität vorausgestellt. Diese beiden Aspekte sind daher gesondert in den Kapiteln 3.2.2 und 3.2.3 behandelt worden. Um die Gesamtheit sowohl der Verkehrsnachfragemodelle als auch der bei den einzelnen Varianten wiederkehrenden Verfahren darzustellen, wird nach der Vorstellung des klassischen Vier-Stufen-Modell (vgl. BTE, 1998), aus dem sich die weiteren Planungsmethode ableiten, im folgenden auf die Differenzierung der Verfahren nach ECKEY und STOCK zurückgegriffen.

Grundsätzlich besitzen stetige und diskrete Modellausprägungen vom Ansatz her ein anderes Aggregationsniveau. Da sich bei höherer Aggregation und verdichteten Daten ein Informationsverlust nicht vermeiden lässt, sind stetige Modellausprägungen mit einer deutlichen Verdichtung gegenüber diskreten Ausprägungen und einer Heterogenität der Entscheidungen insbesondere bei Sozial- und Wirtschaftswissenschaften genau dort in der

Entscheidungstheorie maßgebend, wo die Werte des Individuums, des Konsumenten, differenziert analysiert werden sollen.

Auf der anderen Seite bieten stetige Modellausprägungen insbesondere im ökonometrischen und gesamtmodellhaften Bereich ein breites Spektrum an Möglichkeiten. Die Anwendungsmöglichkeiten diskreter Modellansätze in der Verkehrsökonomie und -planung sind dabei vielfältig: Neben dem Einsatz bei Verkehrsmittelwahlmodellen (RICHARDS und BEN-AKIVA, 1975) greifen auch Routenwahl- und Zielortmodelle (DOMENCICH und MCFADDEN, 1975), Standorttheorien und Elastizitätsberechnungen (über die Verkehrsmittelwahl, Otruba, 1987 nach MAIER und WEISS, 1990) ergebnisorientiert auf diskrete Modellansätze zurück.

Die in dieser Arbeit diskutierte Nutzung vorhandener Elastizitäten ist per Definition dann schon wieder ein stetiger Modellansatz, da die Elastizitätswerte an sich – auch wenn sie diskreten Entscheidungsprozessen zugrunde liegen – in einem aggregierten Zustand vorliegen. Sowohl bei diskreten Modellen (Elastizitätsermittlung) als auch bei stetigen Modellen (Regressionsanalyse ermittelter Elastizitäten) liegen Restriktionen vor. MAIER und WEISS (1990, S. 8) führen dazu aus, dass „in der ökonometrischen Schätzung [...] theoretische Restriktionen oft auch Restriktionen über die zu schätzenden Parameter“ liefern. Neben der Veränderung der Freiheitsgrade des Modells liegen die Nachteile darin, dass „theoretische Restriktionen häufig zu Spezifikation führen, die in der Schätzung nur schwer handhabbar sind [und deren Restriktionen] nicht notwendigerweise erfüllt sind.“ Auf der anderen Seite werden damit aber auch „Hypothesen, die in der empirischen Anwendung getestet werden können“, geliefert. Die Arbeit muss sich daher auch mit der Fragestellung beschäftigen, inwieweit Restriktionen der Basisdaten das Regressionsmodell zur Schätzung von Elastizitätswerten beeinflussen.

In letzter Konsequenz ist die Betrachtung und Bewertung differenter Elastizitätswerte eine Rückkopplung auf diskrete Entscheidungsmodelle, die Aussage über einen mathematisch neu ermittelten Schätzwert für eine Elastizität bedeutet einen Rückgriff auf ein einfaches diskretes Entscheidungsmodell. Die diskrete Entscheidung ist in diesem Fall entweder die weitere Nutzung der Fahrt oder die Verlagerung gemäß des Verkehrsmittelwahlmodells bzw. als weiterführende Form der Verzicht auf eine Zurücklegung der Fahrt.

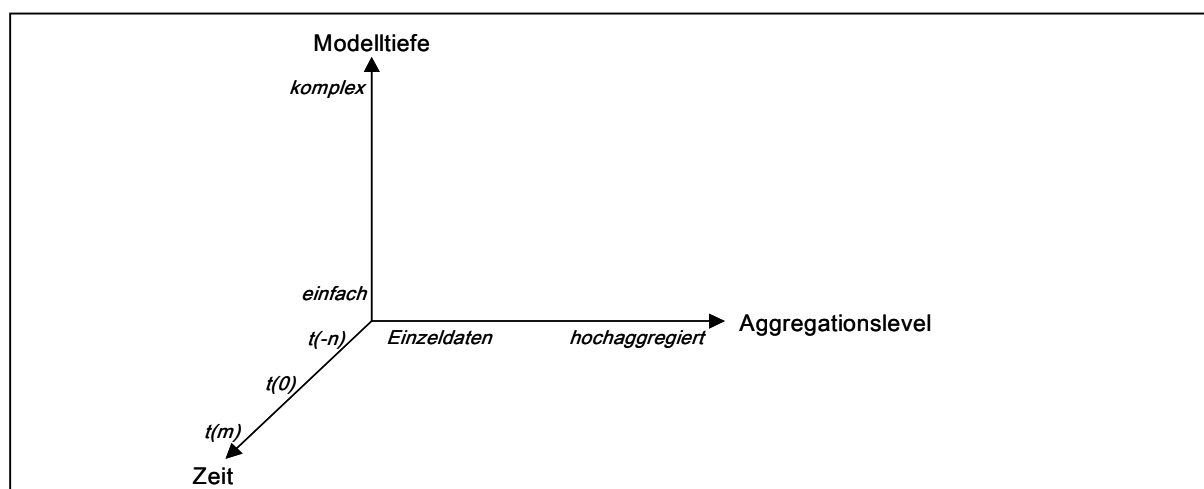


Abb. 3-4: Der dreidimensionale Planungsraum

Quelle: eigene Darstellung

Eingangs des Kapitels ist auf die unterschiedlichen Eingruppierungsmöglichkeiten verwiesen worden. Ein sehr kontrovers angewendetes Thema ist dabei die taxonomische Abgrenzung der Begrifflichkeit „Modell“. *Modell* wird sowohl für Planungsmodelle wie auch für mathematische und ökonometrische Modellverfahren wie Regressionsmodelle benutzt. Um eine klare Abgrenzung zu gewährleisten werden in dieser Arbeit die mathematischen Rechengvorgänge nicht als Modell, sondern als Verfahren bezeichnet. Der dreidimensionale Planungsraum berücksichtigt dabei neben der Modelltiefe den berücksichtigten Zeitraum und den Aggregationslevel (Abb. 3-4).

3.3.2 Planungsmodelle

Die Umsetzung einfacher Modellansätze zur mathematischen Beschreibung und der Verknüpfung verkehrsrelevanter Größen erfolgte bereits zur vorherigen Jahrhundertwende um 1900. KÖHLER und ZÖLLNER (2001) benennen zum einen das Reisegesetz von *Lill* (1891), das besagt, dass die Zahl der Fahrgäste einer Eisenbahnverbindung zwischen der Quellregion (Q_i) und der Zielregion (Z_j) mit dem Quadrat der Entfernung abnehme, zum anderen das Beziehungsgesetz zwischen Verkehrsgröße und Bevölkerung nach *Schlum* (1929). Damit sind erste Vorläufer der Nachfrage- und Elastizitätsberechnung im Verkehrsbereich seit über 100 Jahren vorhanden, auch wenn die Elastizitätskurven der damaligen Zeit (STOPHER und MEYBURG, 1975) erfolgsversprechender aussahen als die heutige Realität (Abb. 3-5):

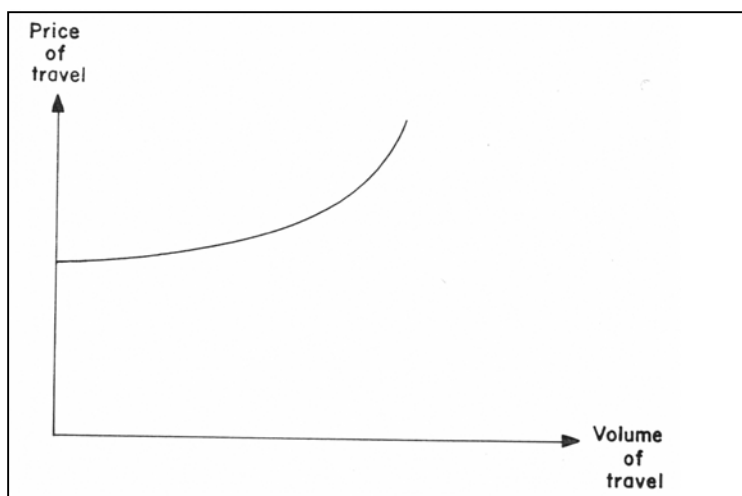


Abb. 3-5: Positive Elastizitätsschätzung um 1900
Quelle: STOPHER und MEYBURG, 1975, S. 50

Die Algorithmen des 4-Stufen-Modells wurden Ende der 1960er Jahre entwickelt. Jedes der vier Teilmodelle zur Verkehrserzeugung, Zielwahl, Verkehrsmittelwahl und Routenwahl kann als eigenständiges Modell fungieren, der Vorteil des gesamten 4-Stufen-Modells besteht darin, dass mit jeder weiteren Stufe eine Abhängigkeit mehr betrachtet wird. Vorhergehende Ergebnisse fließen in das Folgemodell mit ein. Das 4-Stufen-Modell (Abbildung 3-6) ist rekursiv mit einer eindirektionalen kausalen Beziehung, wobei die Teilmodelle II bis IV einem iterativen Prozess unterworfen werden können.

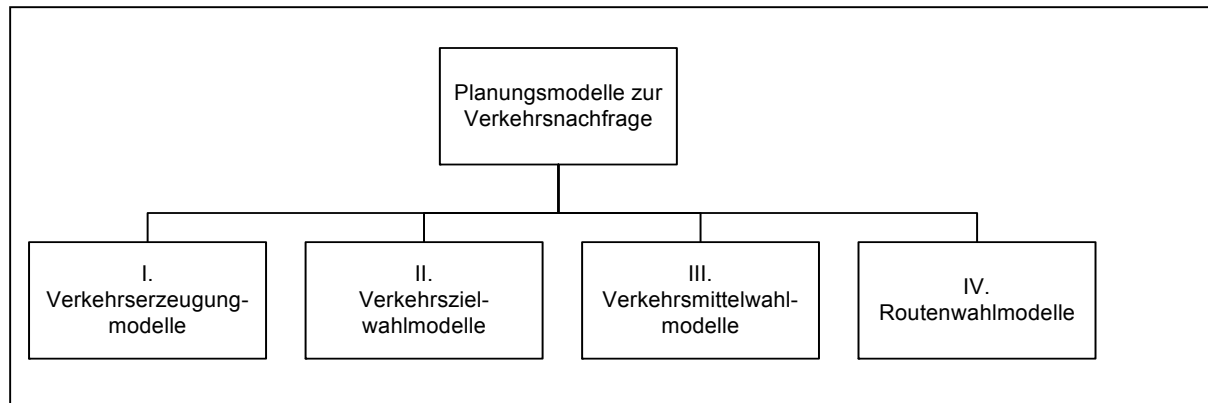


Abb. 3-6: Das 4-Stufen-Modell der Verkehrsnachfrage

Quelle: eigene Darstellung nach BTE (1998, S. 5)

Das 4-Stufen-Modell ist die historische und auch die immer noch sachrelevante Grundlage für die weitere Modellierung und somit auch für die Elastizitäten. Ein gutes Beispiel für die Einbindung des 4-Stufen-Modells in eine gesamthafte Modellerweiterung findet sich bei KÖHLER, der wie aus Abbildung 3-7 ersichtlich Verhaltensparameter und spezifische Widerstände in die schematische Modelldarstellung einbindet.

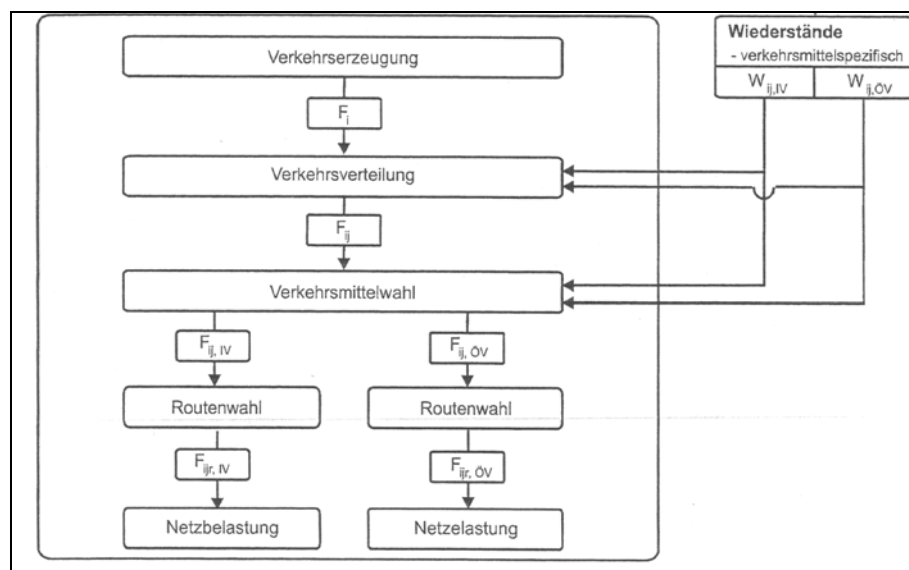


Abb. 3-7: Einbindung der Widerstände in das 4-Stufen-Modell in der Basisversion

Quelle: Ausschnitt aus KÖHLER und ZÖLLNER (2001, S. 12)

Für die folgenden Modelle gelten:

- $M_{a,i}$ Merkmalsausprägungen der Quellregion
- $M_{b,j}$ Merkmalsausprägungen der Zielregion
- V Verkehrsaufkommen
- T Transportmittel
- R Route
- W Widerstand

Mit **Verkehrserzeugungsmodellen** lässt sich das Verkehrsaufkommen zwischen einer Quellregion und einer Zielregion messen und prognostizieren. Quell- und Zielverkehr lassen sich wie folgt definieren:

$$V_i = v(M_{1,i}, M_{2,i}, \dots, M_{n,i}) \quad (2) \quad \text{bzw.} \quad V_j = v(M_{1,j}, M_{2,j}, \dots, M_{n,j}) \quad (3)$$

wobei in dem geschlossenen System $V(Q_i) = V(Z_i)$ gilt. Dabei kann es durchaus vorkommen, dass es eine Binnenverkehrsrelationen gibt, für die $Q_i = Z_i$ gilt.

Das Verkehrsaufkommen ist umso größer, je höher die Attraktivität der Zielregion ist. Die Grundsätze des Verkehrserzeugungskonzeptes spielen auch bei der Betrachtung der Elastizitäten eine wesentliche Rolle, da Nachfrageveränderungen um so schneller greifen, je größer die Push- und Pull-Faktoren der Zielregion wirken. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, sollten das Attraktivitätsverhältnis zwischen Quell- und Zielgebiet sowie das daraus abgeleitete relative Verkehrsaufkommen in der gleichen Größenordnung liegen oder normiert sein.

Verkehrszielwahlmodelle, auch Verkehrsverteilungsmodelle, stellen die nächst höhere Stufe der Verteilung des Verkehrsaufkommens dar. Anders als beim Verkehrserzeugungsmodell, bei dem lediglich Q_i und Z_i miteinander verglichen werden, wird das Aufkommen über alle Regionen analysiert.

$$V_{ij} = v(V_i, V_j, W_{ij}) \quad (4)$$

Mit Hilfe von **Interaktionsmodellen** wird über alle i und j eine richtungsscharfe Quelle-Ziel-Matrix generiert. Die Ausprägungen der Regionen werden zudem ergänzt um Widerstände sowie Push- und Pull-Faktoren, die auf Relationen wirken.

Tab. 3-3: Wirkungsweisen der Widerstände und Wahrscheinlichkeiten

Ansatz	Funktionsweise
I: Vereinfachter Widerstandansatz	Die Auswahlwahrscheinlichkeit eines Zieles nimmt umgekehrt proportional zum Widerstand ab (Kirchhoffsches Gesetz)
II: Gesamtmodaler Widerstandssatz	Die Verkehrsmittel erhalten gewichtete Eigenschaften als relationsspezifische Widerstände
III: Beziehung der Zielwahl auf Aktivitäten	Aktivitäten werden anhand ihrer Entfernung gewichtet und mit Eintrittswahrscheinlichkeiten bewertet; die Modellierung erfolgt unter Einbeziehung der Verkehrserzeugung
IV: Differenzierung der Zielwahl nach Verkehrsträgern	Die Ziel- und Verkehrsmittelwahl erfolgt nach gruppenspezifischen Auswahlwahrscheinlichkeiten; die Modellierung erfolgt unter Einbeziehung der Verkehrsmittelwahl.

Quelle: ECKEY UND STOCK (2000, S. 183)

Für den deutschsprachigen Raum werden Interaktionsmodelle und Widerstandsansätze beispielsweise durch VISUM der Firma PTV (FRIEDRICH und VORTISCH, 2005) zur Berechnung der Verkehrsumlage herangezogen. Selz (nach ECKEY und STOCK, 2000, S. 183) ordnet die Widerstandsansätze in vier Klassen ein (vgl. Tabelle 3-3).

Untergeordnet den Verkehrszielwahlmodellen sind spezielle Ausprägungen, wobei das Gravitationstheoretische Modell und das Entropiemodell regelmäßig aufgeführt werden. Weitere Untermodelle wie das Doubly-constrained-Modell, das Opportunity-Modell oder die Box-Cox-Transformation der Nutzenkomponenten sind für die Elastizitätsbetrachtung nachrangig und können bei KÖHLER und ZÖLLNER (2001) sowie ECKEY und STOCK (2000) detailliert nachgelesen werden.

Beim **Gravitationstheoretischen Modell** birgt die Aktivität nach dem Widerstandsansatz III gemäß Tabelle 3-3 eine Anziehungskomponente, die auf dem Ansatz von Newton basiert, nämlich dass zwei Körper eine Gravitationskraft aufeinander ausüben. Dieses Prinzip wurde in der geografischen Forschung u. a. von Stewart 1948 (Demographic Gravitation: Evidence and Application) auf die Raumproblematik übertragen. Über den physikalischen Lehrsatz lassen sich auch Beziehungen zwischen Quell- und Zielregionen abbilden. Die Modifikation des allgemeinen Gravitationsmodells über die exponentielle Gewichtung der Attraktivität der Quell- und Zielregionen führt wiederum dazu, dass bei spezifischen Formen des Gravitationsmodells Koeffizienten als Elastizitäten interpretiert werden können (vgl. ECKEY und STOCK). Für das Gravitationsmodell gilt

$$V_{ij} = kV_iV_j / (W_{ij})^l \quad (5)$$

mit k und l = Konstante und $1 < l < 2$

Widerstände, die in das Gravitationsmodell eingebunden werden können, lassen sich aus Logit-Verfahren ableiten. Die Widerstandsfunktion selbst kann wiederum als negative Exponentialfunktion in das Gravitationsmodell mit einfließen (vgl. KÖHLER und ZÖLLNER, 2001). Damit wird das Gravitationsmodell, welches in erster Linie über empirische Daten seine Widerstände erhält, konkretisiert und verfeinert.

Bei einem **Entropiemodell** werden verschiedene Aggregationszustände miteinander über kombinatorische Verfahren miteinander gespiegelt. Die Entropie der Relationsmatrix berücksichtigt dabei Verflechtungen der unteren Aggregationsebene (z. B. Mikroebene) mit der darüber liegenden Ebene (z. B. Mesoebene). Die Interaktion zwischen den beiden Ebenen funktioniert in beide Richtungen, d. h. von oben nach unten und von unten nach oben. Dadurch können die Interaktionsgrößen bzw. die Unsicherheiten der Interaktionsgrößen bei nicht vorhandenen Gravitationsgrößen geschätzt werden. Das Entropiemodell hat sich aus der Thermodynamik entwickelt und stammt wie auch das Gravitationsmodell aus der naturwissenschaftlichen Forschung und ist über die Geografie auf den Verkehrsraum übertragen worden. Über die Eigenschaft einer Gaswolke (Mesoebene, aggregierter Raum) wird im ursprünglichen Ansatz auf die Moleküle (Mikroebene, Individuen) geschlossen.

Verkehrsmittelwahlmodelle geben als Ergebnis die Verteilung auf die einzelnen Verkehrsmittel, den Modal Split an. Dieses Modell ist wichtig für die Betrachtung von Kreuzpreiselastizitäten, um die Veränderungen des Modal Split bei Preisanpassungen abschätzen zu können.

$$V_{ijt} = v (W_{ij1}, W_{ij2}, \dots, W_{ijn}; V_{ij}) \quad (6)$$

Für die Berechnung des Modal Split können zwei Ansätze gewählt werden. Trip-end-Modelle schätzen den Modal Split-Wert direkt nach Beendigung der gesamten Wegekette, trip-interchange-Modelle splitten die Wegekette in intramodale und intermodale Wege auf und bilden spezifische Modal Split-Werte. Bei weiteren Strecken kommt es bei einer reinen Anwendung des trip-end-Modells zu einer Verzerrung der Ergebnisse, weswegen die meisten Modelle versuchen, die Wegekette differenziert zu betrachten. Bei Elastizitäten besteht häufig das Problem, dass keine Verkehrsmittelwahldifferenzierung erfasst worden und damit eine Verzerrung möglich ist.

Routenwahlmodelle vergleichen verschiedene Wegemöglichkeiten zwischen Quell- und Zielregion. Eine Wahl der zeitminimalen Route, bei der keine Beschränkungen gelten, kommt in der Regel nicht vor. Die Verkehrsumlegung berücksichtigt bei der Ermittlung des besten Weges daher mindestens konstante Widerstände und Kapazitätsengpässe der einzelnen Routen. In iterativen Modellen können sich durch eine erste Auswahl Widerstände und Belastungen verändern, so dass bei Netzbetrachtungen flexible Widerstände und Kapazitätsgrößen berücksichtigt werden.

$$V_{ijtr} = v (W_{ij1}, W_{ij2}, \dots, W_{ijtn}; V_{ijt}) \quad (7)$$

Mit den Modellen zur Routenwahl findet damit der Rückschluss zum Nutzenbudget statt, wobei den einzelnen Routen eigene Wahrscheinlichkeiten zugeordnet werden.

Zusammenfassend und als Ausblick auf Kapitel 3.3.4 lassen sich den unterschiedlichen Modellansätzen mathematische Verfahren zuweisen (Tabelle 3-4).

Tab. 3-4: Zuordnung der mathematischen Verfahren zum Modell

Modell	Verfahren
Verkehrserzeugungsmodell	Regressionsanalyse
Zielwahlmodell	Gravitation, Entropie
Verkehrsmittelwahlmodell	Regressionsanalyse, Logit
Routenwahlmodell	Logit

Quelle: eigene Darstellung

3.3.3 Verhaltensmodelle (aktivitätsorientierte diskrete Modelle)

Aufbauend auf Routenwahlmodellen sind Wahlverhaltensmodelle entstanden, die überwiegend über mathematische Logit- und Probit-Verfahren berechnet werden. Über das Verkehrsverhalten von Gruppen gleicher Merkmalsausprägungen sind deskriptive Analysen sozioökonomischer und demografischer Ausprägungen möglich. Die Nutzenmaximierung aus der Psychologie auf die Verhaltensmuster angewendet führt in der Terminologie zu aktivitätsorientierten diskreten Modellen: „The fundamental difference between the psychologist’s approach and the economist’s approach is that the economist postulate individuals as being deterministic utility-maximizers, while the psychologist asserts that individuals make probabilistic choices based upon utility assessment” (STOPHER und MEYBURG, 1975, S. 278).

Das Interesse an aktivitätsbasierten Modellen wurde in den 1980 Jahren geweckt – vor allem im englischsprachigen Raum (Großbritannien / USA). Die Entwicklung der Modelle beruht auf der Verknüpfung dreier wesentlicher Kenngrößen: Verbindungen (Wegekettens), Verhaltensmuster und Reisezeit. Die wissenschaftliche Basisarbeit resultiert dabei neben der Mathematik u. a. auch aus der Geografie, insbesondere den Arbeiten von *Hägerstrand* (JONES, 1990). Mit der Entwicklung dieser „verkehrsmaßnahmenempfindlicher Verkehrsmodelle“ (KÖHLER und ZÖLLNER, 2001, S. 14) konnten die kausalen Wirkungszusammenhänge im Verkehrsverhalten genauer erfasst werden.

Diskrete Entscheidungen bedeuten mathematisch, dass die Anzahl an Entscheidungen endlich ist und die Wahlmöglichkeiten klar abgegrenzt werden können. Stetige Entscheidungen basieren auf Entscheidungsgrundlagen, die gekoppelt werden können und daher additiv betrachtet werden können bzw. werden müssen.

MAIER und WEISS (1990) verweisen darauf, dass hier eine wissenschaftliche Ungenauigkeit vorliegt, da im Kern die Alternativmengen, d. h. die Grundgesamtheit der potenziellen Wahlmöglichkeiten stetiger bzw. diskreter Natur sind und nicht die Entscheidungen an sich. Die wissenschaftliche Ungenauigkeit wird in theoretischen Herleitungen bewusst hingenommen, da eine mathematisch korrekte Darstellung zu nicht mehr verständlichen Ergebnissen führen würde.

Wesentliche Komponenten der Entscheidungswahl sind die in 3.1 abgeleiteten Faktoren. Neben individuellen Präferenzen und aggregierten exogenen Faktoren lässt sich auf Basis der Mikroökonomie vor allem aus der monetären Bewertung heraus ein Entscheidungsprozess über die Budgetverteilung beschreiben. Die Standardtheorie des Konsumverhaltens geht dabei von einer Maximierung des Nutzens aus. Da gleichzeitig das verfügbare Einkommen begrenzt ist, werden die Entscheidungen der Konsumenten durch eine Budgetrestriktion begrenzt. Der Konsument wählt konsequenterweise die Menge an nutzenzuführenden Entscheidungen aus, welche zum einen die maximalen Präferenzen besitzen (die individuellen Präferenzen liegen auf einer Ordinalskala mit $p_{\max} \geq p_{\max-1} \geq p_{\max-2}$ etc.) und zum anderen in Summe den Grenznutzen maximiert. Der durch die Budgetrestriktion gegebene Grenznutzen ist über das Bündel der Budgetgeraden, das geometrisch gesehen im Tangentialpunkt einer Indifferenzkurve liegt, nach Abbildung 3-8 definiert. Inhaltlich bedeutet die Ausnutzung des Grenznutzens, dass der Konsument mit

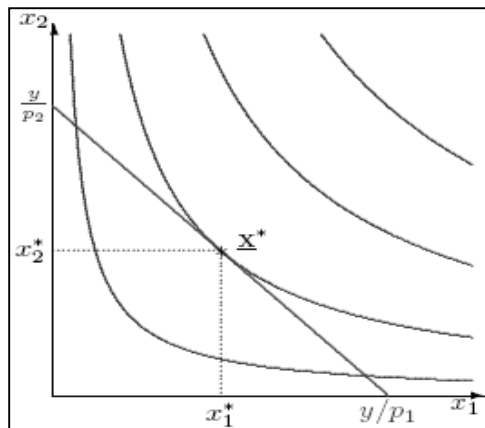


Abb. 3-8: Darstellung der Budgetgeraden und des Optimums
Quelle: DECKER (2006)

feststehendem zur Verfügung stehendem Kapital das Optimum an positiven Nutzen erreichen möchte.

Neben den oben genannten Präferenzen und der reinen monetären Betrachtung spielen – insbesondere im Verkehrsbereich – die Zeitkosten Z eine entscheidende Rolle.

In der Wirtschaftstheorie und auch in der ökonomischen Verkehrsforschung hängt die Präferenz von den Kosten ab – wobei sowohl die direkten Kosten als auch die indirekten Kosten wie eine monetär bewertete Zeitkomponente ausschlaggebend sind. Jedes Gut G – und somit auch jede Entscheidung – unterliegen der Maximierung des Nutzens. Die Grenznutzenfunktion

erweitert sich somit auf $p_{\max}(G, Z) > p_{\max-1}(G, Z)$. Bei einer parallelen Verschiebung der Budgetgeraden in positiver Richtung (z. B. Erhöhung des Lohns) „wird der Konsument dazu tendieren, das Gut [bzw. in diesem Fall die Nutzenentscheidung], das zwar wenig kostet, aber einen hohen Zeitaufwand erfordert, durch jenes zu substituieren, das einen höheren Geldpreis hat, dessen Konsum [= Nutzen] aber weniger Zeit in Anspruch nimmt“ (MAIER und WEISS, 1990, S. 29). Auf der anderen Seite führt eine Lohnreduzierung, d. h. eine Parallelverschiebung der Budgetgeraden in negativer Richtung dazu, trotz eines höheren Zeitaufwandes die kostengünstigere (Geld-)Variante zur individuellen Nutzenmaximierung heranzuziehen. Bei der Entscheidung, nach einer Preisanpassung weiterhin den ÖPV zu nutzen, spielt somit auch die Bewertung der Zeit (Z) eine Rolle. Konkret bedeutet dies, dass eine Tarifanpassung im ÖPV sowohl die direkten Kosten $\epsilon(G)$ erhöht als auch die indirekten Zeitkosten $\epsilon(Z \parallel G)$. Die Elastizität setzt sich somit zusammen aus $\epsilon(G) + \epsilon(Z \parallel G)$.

Die wesentlichen Entscheidungskriterien betreffen daher die Annahmen über die Präferenzordnung des Individuums. Die Annahme setzt voraus, dass sich das Individuum so verhält, dass es seinen maximalen Nutzen erreicht und sich nicht bewusst gegen wissentlich bessere Möglichkeit entscheidet (subjektive Rationalität).

„Das Entscheidungsmodell in seiner allgemeinsten Form [...] erweist sich für die empirische Anwendung als kaum handhabbar“ (MAIER und WEISS, 1990, S. 42). Dies resultiert zum Beispiel auch aus der mathematischen Ableitung der Modellannahmen, die eine zeitliche Komponente berücksichtigen müssten, d. h. die Entscheidungsgrundlagen zu verschiedenen Zeitpunkten $t(n)$ berücksichtigen müssten. Diese stetige Kurve lässt sich – gerade wenn t entsprechend groß wird – nur schwer prognostizieren und somit modellieren bzw. schätzen. In diesem Zusammenhang verweisen MAIER und WEISS auf unterschiedliche Zeitperioden. Das Problem der Kontinuität der Zeitkurve bzw. der Einheiten wird aufgrund der Komplexität in so gut wie keiner Literatur diskutiert. Vielmehr verweisen MAIER und WEISS auf drei Möglichkeiten der Vereinfachung (S. 43 ff): Konstante Preise, Composite commodity und Separabilität.

Konstante Preise

Diese Möglichkeit ist vor dem Hintergrund der Ausgangssituation – die Verkehrsunternehmen sind zu einer höheren Nutzerfinanzierung genötigt, um die Kostendeckung zu erhöhen – in dem Gesamtkontext Preiselastizität, wie er in dieser Arbeit definiert und interpretiert wird, nicht übertragbar. Allerdings ist der theoretische Ansatz, wesentliche erklärende Variablen, die sich nicht verändern und in der Stichprobe variieren, in der Regression zu eliminieren, als Teilaspekt der konstanten Preise auch für Preiselastizitäten möglich, gerade vor dem Hintergrund einer technischen Anwendbarkeit und der Bereitstellung der Grunddaten der zur Meta-Analyse herangezogenen Werte sogar sinnvoll. Hilfreich können zur Verifizierung des berechtigten Vernachlässigungsgrundes zeitlich versetzte Querschnittsbetrachtungen sein. In der Regel sind allerdings nur Panelaussagen wirklich dahingehend aussagekräftig (MAIER und WEISS, 1990), ob die Konstanz innerhalb von Perioden unabhängig ist. In der folgenden Diskussion dieser Arbeit wird auf ein vereinfachtes Konstanzmodell hingewirkt, über das die Variablen der Basis (Stufe 1) konstant gesetzt werden. Dies bedeutet, dass sich vor und nach der Preisanpassung die Umgebungsvariablen in der Regel nicht geändert haben, d. h. die Faktoren wie soziodemografische Struktur, Servicequalität u. ä. sind konstant über den Zeitraum der Elastizitätsuntersuchung oder zumindest normiert, wenn eine Konstante nicht adäquat ist.

Composite commodity

Anders als bei konstanten Preisen wird bei dem auf Hicks (1936) zurückgehenden composite commodity theorem die Relation zwischen den Preisen betrachtet. Sind die Preise derart miteinander verwoben bzw. gekoppelt, dass sich die relativen Preisverhältnisse nicht ändern, können diese zu einer Gütergruppe zusammengefasst werden. Das composite commodity theorem ist damit allgemeiner und valider als das der konstanten Preise. Die entscheidenden Elemente der Konsumtheorie wie Nachfragefunktionen und Nutzenfunktionen bleiben bei der Verallgemeinerung erhalten.

In Bezug auf den ÖPV bedeutet dies, dass bei einer konstanten Preisentwicklung des MIV und des ÖPV unter der Voraussetzung, dass der Weg weiterhin mit einem der beiden Verkehre wahrgenommen werden muss, sich der Modal Split theoretisch nicht verändert. Die Kreuzpreiselastizität zwischen den beiden Verkehren wäre gleich Null. Das Theorem kann auch auf mehr als zwei Güter ausgeweitet werden, im Verkehrssektor ist die Preisentwicklung im nicht motorisierten Individualverkehr in der Regel jedoch geringer als beim ÖPV bzw. MIV.

Separabilität

Das Problem der Zuordnung anderer Wahlmöglichkeiten wie dem nicht motorisierten Individualverkehr als weiterem Pendant zum ÖPV und zum MIV kann mit Hilfe der Separabilität gelöst werden. Anhand separater Präferenzen der Individuen werden die Güter auf homogene Gruppen verteilt, wobei die Präferenzen innerhalb der Gruppe unabhängig sind von den Gütermengen außerhalb der Gruppe. Zwischen den Gruppen besteht über das zur Verfügung stehende Budget eine indirekte Verbindung. Ändern sich Preise innerhalb

einer Präferenzgruppe, führt dies unweigerlich auch zu einer Überprüfung der anderen Gruppen.

Für die Nachfrageentwicklung im Verkehr (Elastizitäten) bedeutet dies: Die Präferenz des Konsumenten hinsichtlich der Verkehrsmittelwahl und der räumlichen Veränderung/Bewegung an sich liegt in der Ordinalskala der individuellen bzw. nicht substituierbaren und notwendigen Präferenz weit oben ($\lim p$ gegen p_{\max}). Der Konsument verändert entweder seine Entscheidungen am unteren Ende der Ordinalskala und nimmt unter Berücksichtigung der Budgetrestriktion weiterhin den ÖPV in Anspruch oder die Entscheidung gegen den ÖPV steht nicht zur Debatte. Der Konsument muss dabei die bedingte Budgetmenge anders verteilen, egal an welcher Stelle in der Ordinalskala der ÖPV steht, da die Budgetrestriktion an sich weiterhin gilt. Dies betrifft beispielsweise Captive rider, welche auf den ÖPV angewiesen sind und bei denen die Elastizitäten tendenziell deutlich geringer ausfallen.

Für den Fall, dass ein anderes Verkehrsmittel dieselbe Präferenzordnung wie der ÖPV in Bezug auf Zeit und monetärer Bewertung hat, greifen an dieser Stelle die endogenen und exogenen Faktoren des individuellen Konsumenten. Die Substitution erfolgt dann, wenn der scheinbare Nutzen eines Systemwechsels unter Berücksichtigung einer Störvariablen g (Gewohnheit) größer ist als die Beibehaltung des aktuellen Zustandes.

Der ÖPV liegt in der Präferenzordnung hinter anderen Verkehrsmitteln, Nutzenentscheidungen zugunsten Dritter werden in der Regel höher bewertet. Zudem kann im Einzelfall der Weg komplett substituiert werden (z. B. durch online-shopping statt durch „normales“ Einkaufen) oder einfach entfallen (Verzicht auf Freizeitfahrten bzw. Veränderung der Freizeitziele). Dies bedeutet nicht, dass der Grenznutzen des ÖPV auf p_{\min} bzw. null gesetzt wird, führt aber bei einer Veränderung des Budgets zu einem Nachfragerückgang. Damit ist auch der gefühlte Nachfragerückgang bei einer Preisanhebung herzuleiten, ohne auf die mathematisch Beweisführung einzugehen.

Andere Verkehrsmittel besitzen nach einer Preisanpassung (und unter Berücksichtigung von Gut G) einen höheren Nutzen, so dass das Optimum an Nutzen nicht mehr durch den ÖPV geleistet werden kann.

DAMM (1938) stellt hierzu in 18 Tabellen den Vergleich empirischer Ergebnisse in Bezug auf Activity Behaviour, Aktivitätsverhaltensmuster, an und stützt sich dabei auf eine große Bandbreite an Studien. Die Ergebnisse, welche sich auf den Verkehrsbereich konzentrieren, zeigen auf, dass alle Resultate – unabhängig von der Datengrundlage – eine signifikante Aussage liefern.

Den drei oben aufgeführten Verhaltensmodellen können analog zu den Planungsmodellen zusammenfassend mathematische Verfahren zugeordnet werden, die primär für diese Modelle stehen (Tabelle 3-5).

Tab. 3-5: Zuordnung der mathematischen Verfahren zum Modell

Modell	Verfahren
Wahlverhaltensmodell	Logit, Probit
sozioökonomische und demografische Modelle	Deskriptive Statistik
Aktivitätsorientierte Modelle	Logit

Quelle: eigene Darstellung

Aktivitätsorientierte Modelle eignen sich bis auf Fragestellungen über Investitionsentscheidungen eher als konventionelle Verhaltensmodelle für die Beurteilung des Nachfrageverhaltens. BTE (1998) haben die Vor- und Nachteile der konventionellen (conventional) Planungsmodelle und der Verhaltensmodelle (behavioural) gegenübergestellt (Tabelle 3-6).

Tab. 3-6: Vor- und Nachteile aktivitätsorientierter Entscheidungen

	Conventional	Behavioural
Transport regulations	+	++
Pricing policies	+	++
Investment policies	+	-
Welfare implications	-	++

Quelle: eigene Darstellung nach BTE (1998, S. 51) mit ++ passend, + teilweise passend, - nicht passend

Trotz aller Erfahrungen mit Modellen, mit genaueren Meßmethoden und verfeinerten mathematischen Verfahren bleibt das Restrisiko Mensch, der sich nicht immer der Logik entsprechend verhält. *Goodwin* und *Hensher* (in HENSHER und DALVI, 1978, S. 13) erläutern dies anhand von fünf prägnanten Beispielen:

- There are overall and intermediate constraints on behaviour.
- The (dis)utility function exhibits discontinuities and rigid constraints on behaviour (thresholds).
- Uncertainty and lack of knowledge are common influences on behaviour.
- In the short-run, individuals display habit in repetitive choice situations.
- There is a positive cost associated with search and learning, and a point is often reached where the utility cost of gathering more information is greater than the anticipated utility gain.

Dies liefert, beispielsweise auch über die Widerstände der Gewohnheit und der Lebensbedingungen der Individuengruppe, die Erklärung, weswegen Elastizitäten ähnlicher Räume per se bei identischen oder nahezu identischen Rahmenbedingungen abweichend voneinander sein können.

3.3.4 Theoriegestützte Verfahren

Methodische Analysen können mit einer Vielzahl an mathematischen Tools durchgeführt werden. Die für die Verkehrsforschung eingesetzten Werkzeuge können anhand der zahlreichen Literatur (vgl. hierzu u. a. DOMENCICH und MCFADDEN, 1975, MAIER und WEISS, 1990, ESSER, 2000, STOPHER und MEYBURG, 1975) weiter vertieft werden, für die vorliegende Arbeit wird auf eine sehr detaillierte mathematische Ausführung verzichtet. Die folgende Übersicht über die Nutzungsmöglichkeiten fungiert daher insbesondere als Überblick unter dem Fokus der Anwendbarkeit von Elastizitäten und der Auswirkungen auf sie. Auch auf die Entscheidung, welches Verfahren bei der Bestimmung letztendlich im Einzelfall herangezogen werden sollte, wird nicht weiter eingegangen, da die Elastizitäten an sich schon berechnet worden sind und vorliegen. Der Schwerpunkt liegt auf den generellen Anwendungsmöglichkeiten für die Ermittlung von Elastizitäten. Dieses hinterlegte Grundmuster ist als Basiswissen relevant. MEURS et al. (1990), welche die verschiedenen Verfahren darstellen, enthalten sich ebenfalls einer Bewertung, zumal die Häufigkeit der angewandten Verfahren in etwa gleich verteilt ist. OUM (1989) verweist darauf, dass es keine beste Methode gibt. Wichtig für die Analyse vorhandener Elastizitätsdaten ist nach Meinung einiger Autoren, welches Verfahren bei der Ermittlung vorhandener Elastizitäten angewendet worden ist, um gegebenenfalls vorhandene Differenzen erklären zu können. Da jedoch gerade bei den Werten aus Deutschland nur unzureichende Verfahrensbeschreibungen vorliegen, wird bei der Übertragbarkeit auf den Verfahrensabgleich verzichtet.

Die Messbarkeit mit den aus den wirtschaftswissenschaftlichen Disziplinen hervorgegangenen Verfahren findet sich auch in der Begrifflichkeit Verkehrsökonomie wieder, abgeleitet aus Wirtschaft (*oikonomia*) und Messung (*metron*). Die Anwendung der statistisch-mathematischen Verfahren auf komplexe verkehrliche Zusammenhänge und Prozessabläufe, die unter dem Begriff Verkehrsökonomie zusammengefasst sind, beziehen sich dabei sowohl auf die Modellbildung an sich als auch auf die Schätzung von Parametern und Funktionen, um valide Prognosen abgeben zu können.

Theoriegestützte Verfahren bauen auf der Maximierung des Nutzens auf, wobei sich die Nutzenmaximierung über die Kundenpräferenzen mathematisch als reflexiv, komplett, transitiv, stetig, streng monoton und strikt konvex definiert und beschrieben werden kann.

Die folgenden Verfahren dienen somit der Messung und Erklärung von Wirkungen auf der Grundlage verhaltenstheoretischer Ansätze und sind nicht mit rein deskriptiven Verfahren gleichzusetzen. Ein genereller Nachteil von allen Formen der Regressionsanalysen ist dabei, dass der von extern induzierte Verkehr innerhalb des Untersuchungsraumes nur schwer abgeleitet werden kann (vgl. KÖHLER und ZÖLLNER, 2001).

Das am meisten genutzte Nachfrageverfahren bei der Berechnung von Elastizitäten neben log-linearen Verfahren ist das lineare Verfahren (HOLMGREN 2007).

Das **lineare Wahrscheinlichkeitsverfahren** stellt die einfachste Funktion eines diskreten Entscheidungsmodells dar. Das Problem: es kann aufgrund der sehr theoretischen Basis nur für binäre Fälle definiert werden und schließt komplexere Elastizitätsmessungen daher aus.

Ebenso häufig sind **Logitverfahren** (LV) bzw. **multinominale Logitverfahren** (MNL). Diese Verfahren basieren auf der Annahme der Nutzenmaximierung und haben den Vorteil, flexibel bei den Einstellungen zu Widerständen zu sein (VRTIC und AXHAUSEN, 2004). Die Wahrscheinlichkeit, eine Alternative A_i zu wählen, ist gleichzusetzen mit der Wahrscheinlichkeit, dass der Nutzen der Alternative A_i größer ist als der Alternativen A_j . Dabei gilt, dass eine Unabhängigkeit von irrelevanten Alternativen gegeben ist. Diese als IIA-Eigenschaft (Independent from Irrelevant Alternatives) bezeichnete Funktionalität besagt, dass das Verhältnis der Auswahlwahrscheinlichkeiten zweier Alternativen unabhängig von der Verfügbarkeit und Charakteristik anderer Alternativen ist. Alle subjektiven Nutzen weisen im Logit-Modell gleich große Varianzen auf (vgl. KÖHLER und ZÖLLNER, 2001). Die Auswahlwahrscheinlichkeit hängt somit von der Differenz der Widerstände ab und nicht von den Absolutwerten.

Die IIA-Eigenschaft ist zum einen der großer Vorteil des Modells (und daher auch bei der Ermittlung der Elastizitäten häufig genutzt), auf der anderen Seite aber auch ein Problem. Eine ausführliche Diskussion der IIA-Fälle findet sich bei HENSHER (2001A), MAIER und WEISS (1990, S. 143) beschreiben das grundlegende Problem der IIA-Eigenschaft, auch „red bus – blue bus“ Paradoxon benannt, wie folgt:

Die Auswahlwahrscheinlichkeit für das Auto und den roten Bus liegt jeweils bei 50 %. Mit der Hinzunahme eines blauen Busses werden Wahrscheinlichkeiten von 50 % für das Auto und jeweils 25 % für die beiden Busse impliziert, durch die IIA-Eigenschaft werden jedem Verkehrsmittel jedoch 33 % Auswahlwahrscheinlichkeit zugewiesen.

D. h. es muss zur Umgehung des Problems a priori eine sinnvolle Festlegung der Auswahlmöglichkeiten getroffen werden, um nachträgliche Verzerrungen zu vermeiden.

Für die Ermittlung von Elastizitäten aus vorhandenem empirischen Material ist dies aber über konstante Vektoren problemlos möglich. Zudem wird dieses Verfahren häufig für zeitrelevante Studien, in denen monetäre Ströme in Reisezeit umgewandelt wird, angewendet (HENSHER, 2001). Es muss für die Meta-Analyse davon ausgegangen werden, dass über LV oder MNL ermittelte Elastizitäten korrekt sind, d. h. dass diese Problematik in den originären Studien berücksichtigt worden ist.

Probit-Verfahren sind von der Struktur ähnlich wie Logit-Verfahren: Allerdings weisen zwei normalverteilte Alternativen beim Probit-Verfahren, im Gegensatz zum Logit-Verfahren, unterschiedliche Varianzen auf, da hier auch die absoluten Werte für die Bemessung der Widerstände Berücksichtigung finden.

Bei mehr als zwei Modellparametern wird die Kalibrierung des Modells sehr aufwendig, so dass es in der Regel dann nicht mehr zum Einsatz kommt. Zudem sind die Schätzer ungenauer, was auch zu einer höheren Ungenauigkeit bei den Elastizitäten führt.

Das Delta zwischen den mit Logit und Probit-Verfahren errechneten Ergebnissen ist in der Praxis, wo beide Verfahren parallel Anwendung fanden, allerdings gering. DOMENCICH und MCFADDEN (1975, S. 57) zeigen auf, dass die Abweichung in Abhängigkeit der Messgrößen zwischen 0 und $-0,017$ liegt.

Eine Sonderform des Logit-Verfahrens stellt das **Nested Logit-Verfahren** (NL) dar. Für den Fall einer weiteren Unterscheidung, beispielsweise das „red bus – blue bus“-Paradoxon, wird die Auswahlwahrscheinlichkeit in einem Logit-Verfahren für die vergleichenden Busse zurückgesetzt, d. h. eine nachträgliche Untergliederung eines bimodalen Konzepts führt unweigerlich zu einer Verzerrung der Ergebnisse. Diese IIA-Eigenschaft gilt beim Nested-Verfahren nicht. Zwar wird das Verfahren mit jeder zusätzlichen Hierarchiestufe deutlich aufwendiger, durch die hierarchische, auf einander folgende Betrachtung jedoch möglich. Dazu werden bedingte Entscheidungen berücksichtigt, die in der Literatur als „Inklusivwert“ oder „Akzessibilitätsmaß“ (vgl. MAIER und WEISS, S. 159) bezeichnet werden. Für den Fall, dass der Inklusivwert den Wert Null annimmt, wirkt sich die untergeordnete Entscheidung nicht in der hierarchisch übergeordneten aus. Als Sonderform des Nested Logit wurde daher noch das sequentielle Verfahren weiterentwickelt, das sowohl die hierarchische Struktur als auch die bedingte Abhängigkeit beibehält, auf ein Durchreichen der untergeordneten Entscheidungen in die nächst höhere Ebene aber verzichtet.

Die Schätzung von Elastizitäten funktioniert daher gut, da das Nested Logit - Verfahren in mehrere Teile zerlegt werden kann, die jeweils eine Logit-Struktur aufweisen.

Nested Logit - Verfahren haben den weiteren Vorteil, dass sie über Stated Preference wie über Revealed Preference erhobene Daten miteinander vermischen können, während LV sich auf eine Datengrundlage beschränken.

Nested Logit - Verfahren können zum einen für Berechnung direkter Elastizitäten, zum anderen aber auch von Kreuzpreiselastizitäten genutzt werden.

Heteroskedastische Verfahren erlauben die Bestimmung differenzierter Kreuzpreiselastizitäten, unabhängig von den alternativen Wahlmöglichkeiten. Zwei Alternativen haben genau dann die gleiche Elastizität, wenn die skalierten Parameter der nicht beobachteten Ereignisse für beide Wahlmöglichkeiten ebenfalls identisch sind. Von Heteroskedastizität im allgemeinen spricht man im Falle einer Verletzung der Annahme konstanter Varianz. Dieses Verfahren findet bei der Ermittlung von Elastizitäten aber bisher nur in geringem Maße statt.

Neuerdings werden auch die **Spieltheorie** und Optimierungsverfahren für Planungszwecke und Erlösabschätzungen herangezogen.

Die Spieltheorie bildet das strategische Verhalten und Denken der Akteure ab. Sie versucht, „das rationale Entscheidungsverhalten in sozialen Konfliktsituationen abzuleiten, in denen der Erfolg des einzelnen nicht nur von den Aktionen anderer abhängt“ (vgl. ECKEY und STOCK, 2000, S. 152). Ziel des Individuums muss es sein, konkrete Lösungen über die Spieltheorie vermittelt zu bekommen, die auch alle strategischen Komponenten der Mitspieler berücksichtigen. Erste Grundzüge einer vereinfachten Spieltheorie im ÖPV finden sich bereits bei JONES (1983), der strukturierte Prozesse und Strategien zum Nachfrageverhalten über Spielsimulationen abbildet.

Betrachtet man das Ergebnis nicht von einem Einzelnen aus sondern aus der Gesamtsicht jeder der handelnden Personen sollte sich eine Gleichgewichtssituation einstellen, bei der keiner der rational denkenden und handelnden Akteure einen Anreiz besitzt, seine Strategie

zu ändern, sofern sich die Strategien der anderen Akteure ebenfalls nicht ändern. Damit baut die Spieltheorie auf den Prinzipien von *Wardrop* (vgl. Kapitel 3.1.2) auf. Nach der Gleichgewichtsstrategie von *Nash* wird der Punkt, an dem eine Änderung keinen zusätzlichen Nutzen erzeugt, auch als Nash-Gleichgewicht bezeichnet.

Als Beispiel führen ECKEY und STOCK (2000) die Wahl des Verkehrsmittels auf einer Strecke an. Während das System Bahn kompatibel reagiert (d. h. es können alle Pendler mitfahren, ggf. wird ein zusätzlicher Wagen angehängt), gibt es beim System MIV in Abhängigkeit der Streckenauslastung Stauwiderstände. Die Bahn benötigt – vereinfacht – eine feste Zeit t (lineare Funktion mit Steigung 0), der MIV eine variable Zeit t (lineare Funktion mit Steigung s ; genauso gut könnte im Beispiel auch eine andere Funktion $F(t)$ gewählt werden). Der Schnittpunkt der beiden Funktionen bildet das oben skizzierte Gleichgewicht.

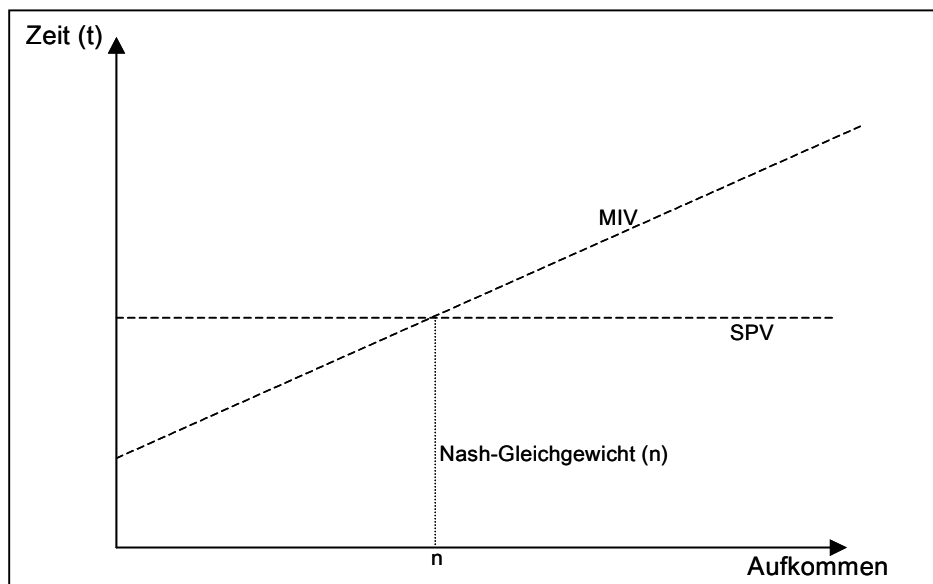


Abb. 3-9: Beispiel Spieltheorie und Nash-Gleichgewicht
Quelle: eigene Darstellung nach ECKEY und STOCK (2001, S. 154)

ECKEY UND STOCK führen weiterhin aus, dass das Ergebnis der rationalen Verhaltensweise und des Nash-Gleichgewichts nicht unbedingt das bestmögliche Ergebnis darstellen muss. In der Gesamtpendelzeit, also über alle rationalen Entscheidungen hinweg, kann eine nicht mehr rational erklärbare Handlung zu einer Reduktion der Gesamtfahrzeit aller Teilnehmer führen, welche nicht über die Spieltheorie erklärbar ist.

Mit **Optimierungsverfahren** werden Zielfunktionen gesucht, die unter gegebenen Nebenbedingungen maximiert (bzw. minimiert) werden sollen. Die Nebenbedingungen müssen dabei so restriktiv gewählt sein, dass die Zielgröße nicht gegen 0 oder unendlich konvergiert. ECKEY und STOCK (2000) verdeutlichen das Optimierungsmodell am Beispiel von Fahrten innerhalb eines Netzwerkes aus sechs Verkehrszellen. Für die Elastizitätsbetrachtung sei auf die Einführung und das Konzept der Optimierungsmodelle von

STOBBE und BASTIANS (2005) zur Nachfrageoptimierung unter Berücksichtigung eines zu definierenden Verkehrsangebotes verwiesen (vgl. Kapitel 2.1.3).

Alle theoriegestützten Verfahren haben den Vorteil, bei vorhandener Datenstruktur in dynamische Modelle umgewandelt werden zu können, was sich in den Ergebnissen der Elastizitäten in short-run und long-run Werten, d. h. kurz und langfristigen Ansätzen ausdrückt.

Bei allen Verfahren muss aber auch darauf geachtet werden, dass die Parameter eindeutig bestimmt werden, d. h. zum Beispiel Multikollinearität der Variablen sollte so weit wie möglich ausgeschlossen sein, da durch fehlende Genauigkeit der Variablenbestimmung auch der Schätzwert deutlich unsicherer wird (vgl. hierzu ausführlich u. a. HACKL, 2005 und ECKEY, KOSFELD und DREGER, 2004).

3.3.5 Mechanistische Verfahren

Im Gegensatz zu theoriegestützten Verfahren bauen mechanistische Verfahren nicht auf bewährten Erklärungsansätzen oder Modellen auf. Stattdessen wird über die Analyse von Vergangenheitswerten versucht, stabile funktionale Zusammenhänge zu erkennen, aus denen sich die Entwicklung der zu suchenden Kenngröße ableiten lässt. Dieser pragmatische Ansatz betrachtet die zu prognostizierende Variable daher als autonom bzw. ohne Korrelation zu anderen Variablen.

Das beste Beispiel für ein mechanistisches Verfahren ist, weshalb auch eine Erwähnung dieser Verfahrensweise stattfindet, der Elastizitätswert von $-0,3$, der als konstante Größe als pragmatischer Ansatz undifferenziert fortgeschrieben wird. Der Wert impliziert in den ursprünglichen Studien eine Verknüpfung mit diversen Variablen, wird in der Regel aber ohne diese bei der Übertragung genutzt. Nicht zu Unrecht findet sich daher häufig der Begriff „Daumenwert“.

Das **Trendverfahren** als Spezialfall des mechanistischen Verfahrens berücksichtigt als einzige erklärende Variable den Faktor Zeit. Für $t = \text{Zeit}$ wird t in eine auf Basis vorhandener Werte ermittelte Gleichung eingesetzt, d. h. t ist deterministisch von den Ex-post-Werten abhängig.

Weitere autoregressive Verfahren wie das smoothing-Verfahren zur Glättung und Ausgleichung kurzfristiger zeitlicher Schwankungen und das bekannte ARIMA (AutoRegressiveIntegratedMovingAverage) Modell von Box-Jenkins gehören ebenfalls zu den mechanistischen Verfahren. Gerade das letztgenannte Verfahren, das auf einem linearen Gleichungssystem fußt, wird seitens der Wirtschaftsinstitute und Banken regelmäßig für die Prognoseerstellung genutzt. Zeitreihen haben den Vorteil, sofern keine Autokorrelation vorliegt, unverzerrte Schätzer zu erhalten.

Beim **Verfahren des regionalen Abgleichs** werden zwei räumlich abgegrenzte Gebiete miteinander verglichen, wobei eines der Gebiete (G_1) in der zentralen Fragestellungen einen „lead“ besitzt, einen weiterentwickelten Status.

Für das andere Gebiet (G_2) werden die Erfahrungen aus dem Vergleichsgebiet zum selben Entwicklungsstand übertragen. Der Zeitpunkt t (G_2) entspricht folglich dem Zeitpunkt $t-n$ (G_1). Für die Prognose wird unterstellt, dass die Entwicklung zwischen $t-n$ (G_1) und $t-n+p$ (G_1) mit p gleich Prognosehorizont und zwischen t (G_2) und $t+p$ (G_1) identisch verläuft. Bezogen auf die Vergleichbarkeit von Elastizitäten kann beispielsweise ein noch nicht voll deregulierter Raum mit einem dereguliertem Raum verglichen werden.

3.4 Das Konzept der Elastizität als Messinstrument der Nachfrageveränderung

Die Preiselastizität gibt die prozentuale Reaktion der Nachfrage auf Veränderungen bei der Preisgestaltung an oder auch das „Verhältnis der relativen Änderung einer Größe zu der sie verursachenden relativen Änderung einer anderen Größe“ (LEOPOLD, 1981, S. 69). Die ursprüngliche Definition von MARSHALL (1890, S. 162) besagt, „the elasticity of demand in a market is great or small according as the amount demanded increases much or little for a given fall in price, and diminishes much or little for a given rise in price“. Elastizitäten werden daher auch als Reaktionskennziffern bezeichnet, was die normierende Wirkung hinreichend beschreibt.

Der Verlauf der Preis-Mengen-Funktion ist in der Regel nicht einfach anhand grafischer Darstellungen feststellbar, da monokausale Zusammenhänge in der Realität selten vorkommen. Daher ist es notwendig, die Elastizität mathematisch unter Berücksichtigung der beeinflussenden Variablen abzubilden. Grundsätzlich gilt, dass bei auf sich selbst bezogenen Elastizitäten eine für den Kunden subjektive Verschlechterung (z. B. Erhöhung des Preises) ein negatives Vorzeichen hervorruft, eine Verbesserung (z. B. eine höhere Platzkapazität) ein positives. Bei Kreuzelastizitäten gilt, dass bei substitutiven Gütern, d. h. dort, wo Austauschmöglichkeiten wie Abwanderungsmöglichkeiten vom ÖPV zum MIV vorhanden sind, ein entgegengesetztes Vorzeichen erwartet wird (Bewegung vom ÖPV zum MIV), bei komplementären Gütern ein gleichgesetztes Vorzeichen.

3.4.1 Mathematische Darstellung der Preiselastizität

Die Elastizität (Variable E) ist eine relative Größe und daher ohne Einheiten. Sie lässt sich über die Verhältnisse der Variablen und die der Änderungen zueinander mathematisch ausdrücken (STOBBE und BASTIANS, 2005).

Die einfachste Darstellung erfolgt bei der Preiselastizität über die Variablen Preis (P bzw. Δp als Differenz zwischen P_1 und P_0) und Nachfrage (N bzw. Δn als Differenz zwischen N_1 und N_0).

$$E(P,N) = \frac{\Delta n/N}{\Delta p/P} = \frac{\Delta n}{\Delta p} \cdot \frac{P}{N} = \varepsilon \quad (8)$$

Unter der Prämisse, dass die Preisänderung eine mathematisch gesehen meist unabhängige Variable ist, lässt sich die Nachfrageelastizität vereinfacht auch als x -prozentige Mengenänderung dividiert durch eine y -prozentige Preisänderung darstellen.

Die Funktion wird auch als Punktelastizität bezeichnet, da die dahinter liegende Funktion bei einer Wertveränderung ohne Betrachtung einer kontinuierlichen Zeitreihe nicht gegeben ist und nur für einen Punkt auf der Nachfragekurve beruht. Vergleichbar verhält es sich mit der Funktion der Bogenelastizität, die für eine Intervallspanne ermittelt wird und die sich im Basisterm (8) wieder findet. Durch Austausch der Differenzenoperatoren Δ durch die Differentialoperatoren d gilt (9) für Punktelastizitäten.

$$E(P,N) = \frac{dn/N}{dp/P} = \frac{dn}{dp} \cdot \frac{P}{N} = \varepsilon \quad (9)$$

Die Funktion der Nachfragekurve kann bereits bei zwei vorhandenen Punkten stark voneinander abweichen (vgl. BASTIANS, Abb. 3-10), Darstellungen allgemeiner Art finden sich auch bei MARSHALL, Darstellungen für den ÖPV bei LEOPOLD (1981):

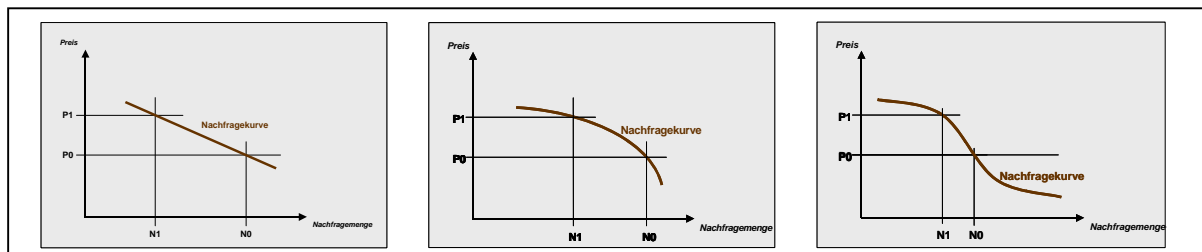


Abb. 3-10: Verschiedene Nachfragekurven auf Basis von zwei Punkten

Quelle: Bastians (2005)

Mit steigendem Preis nimmt die Nachfrage (im ÖPV) grundsätzlich und ohne Berücksichtigung weiterer Einflussfaktoren stetig ab, der sich ergebende Wert der Preiselastizität ist negativ. Bei anderen Gütern (insbesondere bei Luxusgütern, wobei Luxus teilweise auch eine nicht vorhandene Verfügbarkeit bzw. Ubiquität bedeuten kann) sind auch Parabelfunktionen möglich, d. h. mit steigendem Preis steigt auch die Nachfrage. Für andere Elastizitäten wie z. B. die Veränderung der Reisezeit gelten andere Variablen. Zudem ist es durchaus möglich, dass positive Werte ermittelt werden können.

Die Ökonomie unterscheidet grundsätzlich zwischen zwei Konzepten, die als „ordinary“ und „compensated“ bezeichnet werden (OUM et al., 2002, S. 2). Die Unterscheidung beruht dabei auf zwei Modellansätzen: Sowohl *Marshall* als auch *Hicks* (OUM und WATERS, 2000, S. 65) setzen in ihren Theorien auf Nachfragekurven der Elastizität. Nach MARSHALL (Marshallian demand, ordinary) ist die Basis eine Maximierung der Nutzenfunktion des Kunden, nach *Hicks* (Hicksian demand, compensated) beruht die Betrachtung auf der Minimierung des Wechsels zu einem Substitutionsgut. Diese beiden Effekte werden in der Regel nicht zusammen betrachtet.

Für die Preiselastizität ε der Nachfrage gilt (STOBBE und BASTIANS, 2005):

$\varepsilon > 0$	Die Maßnahme führt zu einer erhöhten Nachfrage.
$\varepsilon = 0$	Die Maßnahme korrespondiert entweder nicht mit der Nachfrage oder führt zumindest nicht zu einer Veränderung der Nachfrage.
$\varepsilon < 0 \cap \varepsilon > -1$	Die Maßnahme führt zu einer reduzierten Nachfrage, das Erlösvolumen insgesamt nimmt zu.
$\varepsilon \leq -1$	Die Maßnahme führt zu einer reduzierten Nachfrage, das Erlösvolumen insgesamt ist negativ bzw. mindestens nicht positiv.

Je nach Höhe der Ausprägung der Elastizität spricht man von elastischen oder unelastischen Werten, denn entsprechend wirkt sich eine Maßnahme erlössteigernd oder erlösmindernd aus:

- Die Nachfrage ist unelastisch, wenn kleine Elastizitätsbeträge (kleiner Betrag 1) vorliegen.
- Bei Elastizitätsbeträgen größer Betrag 1 wird von einer elastischen Nachfrage gesprochen.

Ferner gilt:

- Elastizitätswerte kleiner -1 führen zu einer Erlösminderung.
- Elastizitätswerte größer -1 führen zu einer Erlössteigerung.

Durch Umformung der Gleichung (8) nach N und anschließender Integration lässt sich bei konstantem ε die folgende Nachfragefunktion mit der Integrationskonstanten c ermitteln:

$$N = c * P^\varepsilon \quad (10)$$

Unter Berücksichtigung des Basiszeitraumes (N_0, P_0) ergibt sich für den Folgezeitraum (N_1, P_1) die folgende Anpassung:

$$N_1 = N_0 * \frac{P_1}{P_0}^\varepsilon \quad (11)$$

Verallgemeinert dargestellt wird statt des Preises eine beliebige Variable V_x eingesetzt. Die Nachfrageveränderung wird als Differenz der Nachfrage im Basiszeitraum (N_0) und der Nachfrage im Folgezeitraum (N_1) betrachtet:

$$E(V_x, N) = \frac{\Delta n}{\Delta v_x} * \frac{V_{x,0}}{N_0} = \frac{N_1 - N_0}{\Delta v_x} * \frac{V_{x,0}}{N_0} = \varepsilon_x \quad (12) \quad \text{bzw.} \quad N_1 = N_0 * \frac{V_{x,1}}{V_{x,0}}^\varepsilon \quad (13)$$

Durch die allgemeine Variablendefinition lässt sich die Elastizität auch auf indirekte Kenngrößen erweitern. Diese so genannten Kreuzpreiselastizitäten wirken sich auf die Nachfrage aus, obgleich sie in keinem direkten Bezug zur ihr stehen. Kreuzpreiselastizitäten geben daher an, wie stark die Nachfrage auf eine Änderung bei einem anderen Produkt reagiert. Im Bereich des ÖPV sind dies z. B. Preisänderungen beim MIV, die auch auf den ÖPV ausstrahlen.

Die Nachfragegröße ist wie bereits geschildert eine abhängige Variable, die verursachenden Größen (V_x) sollen als unabhängige Variablen betrachtet werden. Da die Nachfrage nicht von einer, sondern von mehreren untereinander unabhängigen Variablen abhängig ist, muss die Gleichung (11) um die Anzahl aller relevanten Variablen (angegeben mit a) erweitert werden:

$$N_1 = N_0 * \prod_{x=1}^a \frac{V_{x,1}}{V_{x,0}}^{\varepsilon_x} \quad (14)$$

Weitere sinnvolle Darstellungen bzw. Umformungen sind durch das Logarithmieren der Gleichungen oder durch eine veränderte Gewichtung gegeben. Durch das Logarithmieren werden die Vorteile der Reversibilität, das heißt einer Umkehrmöglichkeit des Prozesses ohne Beeinträchtigung im verlaufenden System, genutzt. Dies hilft explizit bei der Fragestellung, wie sich Elastizitäten bei einem Richtungswechsel verhalten. Bei einer Funktion, die nicht weiter bekannt ist, für die aber zwei Punkte definiert sind, lässt sich anhand der logarithmierten Form die Elastizität schätzen:

$$\varepsilon = \frac{\log N_1 - \log N_0}{\log V_{x,1} - \log V_{x,0}} = \frac{\Delta(\log n)}{\Delta(\log v)} \quad (15) \quad \text{bzw.} \quad \varepsilon = \frac{\ln(N_1/N_0)}{\ln(V_{x,1}/V_{x,0})} \quad (16)$$

Für Elastizitäten, für die ein deutlich höherer Erwartungswert aufgrund der bisherigen Entwicklung oder aufgrund einer sehr hohen Preisentwicklung prognostiziert wird, ist die Berechnung einer linearen Elastizitätsform möglich. Diese Form wird wie folgt definiert:

$$\varepsilon^{\text{lin}} = \frac{(N_1 - N_0)/(0,5 * (N_1 + N_0))}{(V_{x,1} - V_{x,0})/(0,5 * (V_{x,1} + V_{x,0}))} = \frac{(N_1 - N_0)(V_{x,1} + V_{x,0})}{(N_1 + N_0)(V_{x,1} - V_{x,0})} \quad (17)$$

Analog zur linearen Elastizität verhält es sich auch bei der Elastizität, die über die arc-Funktion gebildet wird. Auch diese Funktion kann bei höheren Erwartungswerten herangezogen werden (FEARNSLEY und BEKKEN, 2005). BALCOMBE et al. (2004) präferieren die arc- gegenüber der linearen Elastizität, da die mathematischen Kurvenfunktion konvex statt linear ist und somit die Realität insbesondere bei deutlichen Veränderungen vermeintlich besser abbildet. Als weiteren Aspekt führen sie die Referenzierung auf eine konstante Nachfrageelastizitätsfunktion auf, bei der wie auch bei der Punktelastizität keine Abhängigkeit von der erklärenden Variablen besteht:

$$\varepsilon^{\text{arc}} = \frac{\ln N_1 \quad \ln N_0}{\ln V_{x,1} \quad \ln V_{x,0}} \quad (18)$$

Im Vergleich der beiden Varianten sieht man, dass die arc-Funktion gegenüber der linearen bzw. Midpoint-Funktion eine etwas geringere Elastizität für unelastische Werte liefert (Abb. 3-11).

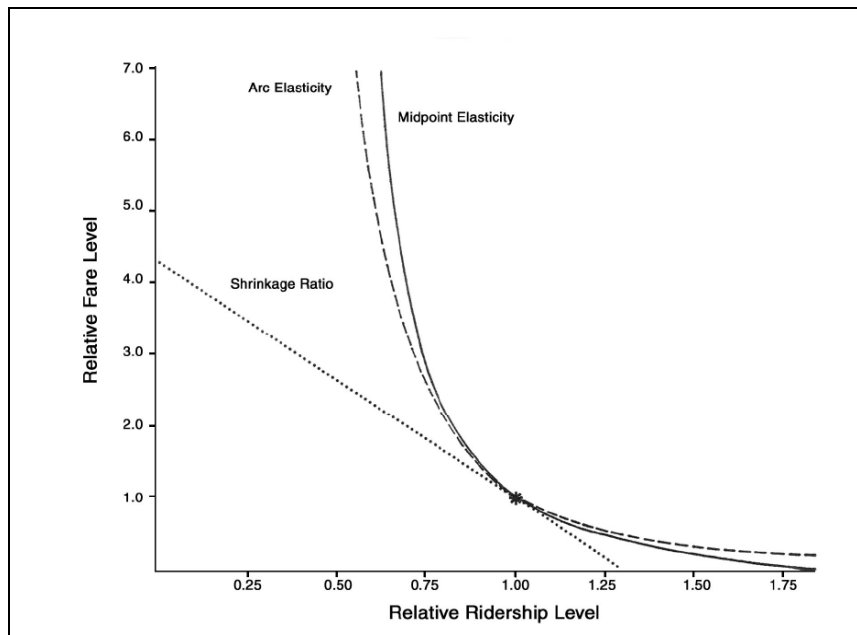


Abb. 3-11: Elastizitäten differenzierter Ansätze auf Basis einer Nachfragekurve mit einer Punkt Elastizität von $-0,30$
Quelle: PRATT (2000, S. 16)

Über das (grafische) Spiegeln an der y-Achse wird aus der Nachfragekurve eine Elastizitätskurve (Abbildung 3-12). Die Bandbreite der Elastizitätswerte hängt bei höheren Preissteigerung sehr stark von der Funktion der Kurve ab, wobei die Streuung der möglichen Elastizitätswerte eher zunimmt.

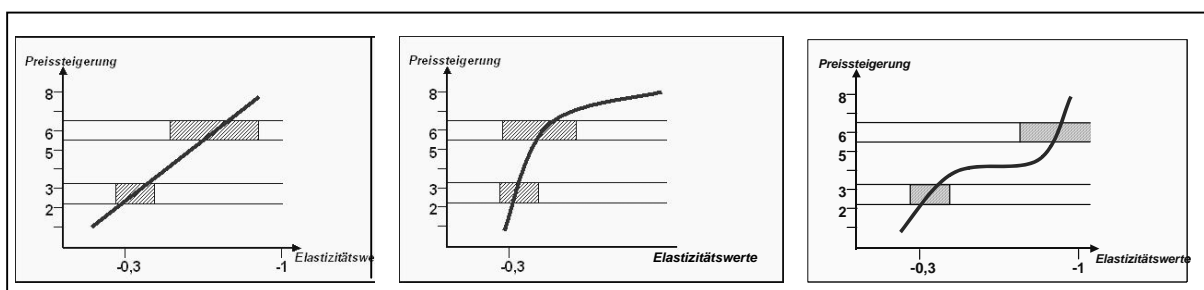


Abb. 3-12: Verschiedene Elastizitätsfunktionen auf Basis von zwei Punkten
Quelle: Bastians (2005)

3.4.2 Koexistenz der Kreuzpreiselastizität

Kreuzpreiselastizitäten sind deutlich später und auch nur weniger detailliert analysiert worden. ACUTT und DODGSON (1996) sehen den Hintergrund dafür in der geringeren Wirkung als bei den direkten Elastizitäten und dem größeren Rauschen. Dennoch sind Kreuzpreiselastizitäten als Pendant zu Eigenelastizitäten wichtig, gerade im Vergleich des Modal Splits und des direkten Wirkungsgefüges zwischen ÖPV und MIV. Obgleich die mathematischen Grundsätze identisch sind, wird der Kreuzpreiselastizität wegen ihrer Bedeutung für den ÖPV daher ein eigenes Kapitel gewährt.

Unabhängig von der tatsächlichen Abhängigkeit der Variablen Kraftstoffpreis und Nachfrage im ÖPV ist die Kraftstoffpreisentwicklung eine wesentliche Rahmenbedingung außerhalb des ÖPV. Dieser Aspekt ist lediglich dann von untergeordneter Bedeutung, wenn alle Kosten für die Mobilität ansteigen und für alle Kunden, egal ob ÖPV- oder MIV-Nutzer, eine Verschlechterung eintritt. Diese als Pareto-Pessimum bezeichnete Situation führt bei einer gleichgerichteten und gleich hohen Verschiebung nicht zu einer Änderung des Modal Split, es kann aber eine Reduzierung des Mobilitätsverhaltens insgesamt zur Folge haben. Ausnahmen beim Pareto-Pessimum sind Grenzkostenbetrachtungen, die dazu führen, dass die Fixkosten steigen, der variable Anteil der Kosten aber sinkt. Dies kann zum Beispiel die Umrüstung auf einen alternativen Antrieb beim Auto oder der Wechsel vom Einzelkarten- zum Zeitkartensegment sein. Die Summe aus variablen und Fixkosten ändert sich unter Umständen nicht, zusätzliche Fahrten werden aber anders (günstiger) bepreist.

Analog zur eigenen Preiselastizität nach (8) gilt der grundsätzliche mathematische Ansatz auch für Kreuzpreiselastizitäten. Allerdings bezieht sich das Ergebnis der Preisveränderung nicht auf die eigene Nachfrageveränderung N bzw. n , sondern auf die Nachfrageveränderung eines alternativen Gutes N_c bzw. n_c .

$$E(P, N_c) = \frac{\Delta n_c / N_c}{\Delta p / P} = \frac{\Delta n_c}{\Delta p} * \frac{P}{N_c} = \varepsilon \quad (19)$$

Darüber hinaus definieren Booz Allen Hamilton (2003) Transferelastizitäten als auf Einzelaspekte herunter gebrochene Teilelastizitäten. Anders als bei der Zuordnung bei Booz Allen Hamilton sollte die Transferelastizität jedoch nicht auf die eigene, sondern auf die Kreuzpreiselastizität angewendet werden. Für die Eigenelastizität können analog der II-A-Eigenschaft Verzerrungen auftreten, zudem stellt sich die Frage, inwieweit eine Eigenelastizität noch als solche definiert werden kann, wenn sie sich aus Teilelastizitäten zusammensetzt. Die Summe der Verteilungen auf andere Verkehrsmittel ergeben in Summe 1, deren Elastizitäten in Summe die Kreuzpreiselastizität. Als Beispiel sei eine Kreuzpreiselastizität von 0,3 durch gestiegene Kraftstoffkosten zugunsten des ÖPV festzustellen. Teil- bzw. Transferelastizitäten sind der Busbereich mit 50 % Anteil und einer Elastizität von 0,15 sowie der Bahn und der Tram mit jeweils 25 % Anteil und Elastizitäten von 0,075.

Die folgende Abbildung 3-13, die auf Basis der Arbeit von OUM et al. (1990) basiert, stellt die Zusammenhänge zwischen Eigen- und Kreuzpreiselastizität anschaulich dar:

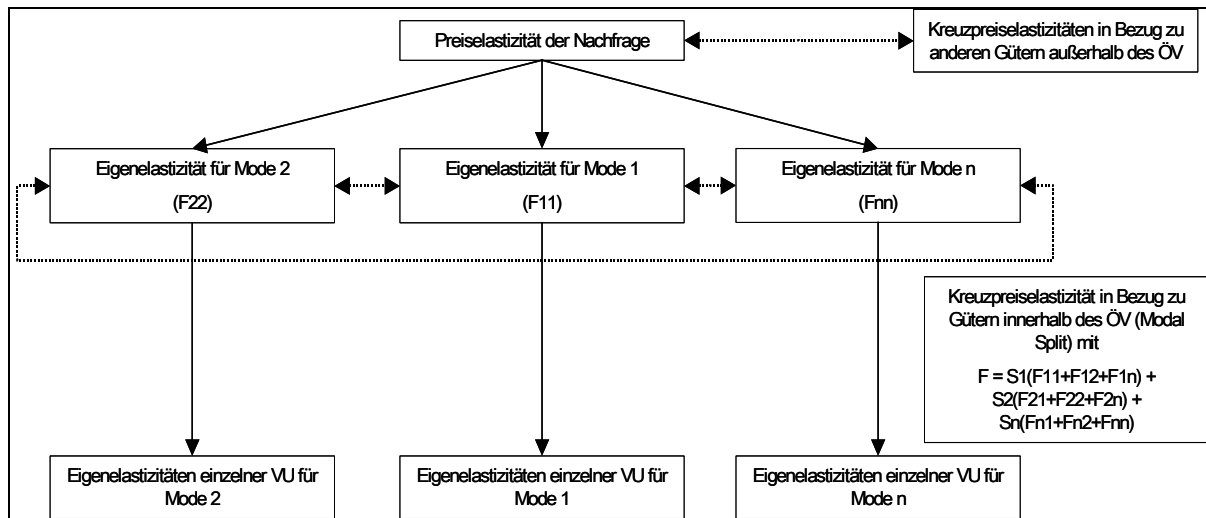


Abb. 3-13: Zusammenwirken zwischen Eigen- und Kreuzpreiselastizitäten

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an OUM et al. (1990, S. 12)

Bei der Analyse von Elastizitäten sind bis auf eine Studie von Booz Allen Hamilton nur reine Eigen- bzw. Kreuzpreiselastizitäten aufgetreten und keine Teilelastizitäten, so dass dies auch nur als theoretischer, nicht praxisrelevanter Ansatz zu verstehen ist.

3.5 Zwischenfazit über die theoretischen Grundlagen der Preiselastizität

Nachfrage und Nachfragemodelle bilden die Grundlage für die Preiselastizität. Daher ist es notwendig, dass Prinzip des Nachfrageverhaltens und die Bedeutung des individuellen Nutzenbudgets nachvollziehen zu können. Die ausführliche Auseinandersetzung mit MARSHALL ist daher unumgänglich. Dies nicht allein wegen seiner Grundlagenforschung zu Elastizitäten und ceteris paribus-Bedingungen, sondern auch aufgrund auf seiner Arbeit aufbauenden Ansätzen bezüglich weitere Theorien wie beispielsweise der Haushaltstheorie von Becker.

Die Nachfrage im Verkehrsbereich ist vor allem über die räumlichen und soziodemografischen Strukturen des betroffenen Verkehrsraums definiert. Darüber hinaus spielen aber auch exogene Faktoren wie die Entwicklung des Kraftstoffpreises eine wesentliche Rolle. Für die später folgende Meta-Analyse und die daraus abgeleitete Übertragbarkeit auf andere Regionen wird das Prinzipien von Marshall bezüglich der ceteris paribus gesetzten Variablen angewendet, um sich konkret auf die abstrahierte Preiselastizität fokussieren zu können. Die Ausprägung des Verkehrsraum wird als konstant angenommen. Dafür muss die Annahme getroffen werden, dass bei der Elastizitätsermittlung der berücksichtigten 230 Studien Nebeneffekte herausgerechnet worden sind. Ob es sich dabei um aggregierte oder disaggregierte Basiswerte handelt, die für die Elastizitätsermittlung herangezogen worden sind, ist für diese Arbeit ebenso nachrangig wie

die Erhebungsmethode. Zwar weisen SP-Modelle, was aufgrund des prognostischen Charakters nicht verwundert, etwas elastischere Ergebnisse gegenüber RP-Modellen aus, die Abweichungen liegen aber im Toleranzbereich. Entscheidender ist, dass modellgepögte Elastizitäten einen höheren Wert als reale Elastizitäten aufweisen und damit tendenziell eine Überschätzung der Ergebnisse vorliegt. Daher empfiehlt es sich, sowohl die methodische Vergangenheitsbetrachtung (RP-Methode) mit einer Befragung zum zukünftigen Verhalten (SP-Methode) zu koppeln und iterativ mit den realen Ergebnissen abzugleichen.

Durch die *ceteris-paribus*-Bedingungen bei den räumlichen und soziodemografischen Variablen ist die Nutzung und Vergleichbarkeit der Preiselastizität über den Status quo des Verkehrsraums möglich. Bei der zusätzlichen Einbindung dieser Variablen in einen Prozesses sind fundierte und ergebnisorientierte Aussagen nicht mehr möglich. Dafür ist es um so wichtiger, im Zuge der Prognose und der Planung auf die Veränderungen einzugehen. Dies gilt sowohl für Planungsmodelle als auch für verhaltensorientierte Modelle, wobei sich hier bei beiden Ansätzen die Frage der Aggregation stellen muss. Auch ist es wichtig, die Zielsetzung klar abzugrenzen und daraus abgeleitet einen passenden Modellansatz zu wählen. Für die Berechnung und die Bewertung stehen zahlreiche mathematische Verfahren zur Verfügung, herausgegriffen seien hier nur zwei: Das Nested Logit-Verfahren hat den Vorteil, SP- und RP-Daten aufgrund des Varianzbetrachtung miteinander zu verknüpfen und zeichnet sich dadurch für Elastizitäten aus. Das Verfahren des regionalen Abgleichs mit einem „lead“, einem Gebiet mit einem Entwicklungsvorsprung, ist das Verfahren, an welches sich die räumliche Übertragbarkeit von Elastizitäten für die Prognose anlehnt.

Für die ermittelten Elastizitäten gilt, dass es abhängig von der Modellauswahl Schwankungsbreiten gibt. Das Problem ist, dass diese Modellauswahl nur teilweise mit aufgeführt worden war und deshalb im Kompendium dieser Meta-Analyse außen vor gelassen worden ist. Da im Zuge der mathematische Darstellung zudem gezeigt wurde, dass die Abweichungen analog der Datengrundlage im Toleranzbereich liegen, sind die Verzerrungen ebenfalls noch tolerierbar. Für zukünftige Elastizitätsermittlungen sollte dieser Schritt jedoch dokumentiert werden. Grundsätzlich kann damit die Schwankungsbreite für zukünftige Vergleiche weiter eingeschränkt werden.

Kreuzpreiselastizitäten schließen dieses Kapitel ab. Über Kreuzpreiselastizitäten wird der oben genannte Effekt der Kraftstoffpreisveränderung auf den ÖPV bewertet. Auch wenn Kreuzpreiselastizitäten etwas geringer ausfallen als Eigenelastizitäten sind sie für die Prognose und das Verständnis unterschiedlich ausfallender Elastizitätshöhen von hoher Relevanz.

Dieses Kapitel bildet damit den theoretischen Handlungsrahmen sowohl für eigene Elastizitätserhebungen als auch für das Verständnis vorhandener Elastizitäten ab. Dabei liegt der Schwerpunkt gezielt auf dem Verständnis der Gesamtzusammenhänge. Auf detaillierte Ausführungen und mathematische Herleitungen ist daher bewusst verzichtet worden, hierzu sei auf die umfangreich Spezialliteratur je Verfahren bzw. Modell verwiesen.

4 Die Anwendung von Nachfragemodellen und Preiselastizitäten in der Praxis

Wie entscheidend ist es, die „richtigen“ Variablen zu finden, hat die Theorie gezeigt. Die Frage ist, in welcher Form und Anzahl abhängige Variablen definiert sein müssen oder sollten. Macht es Sinn, die Zahl der abhängigen Variablen offen zu lassen und damit die Dimensionen zu erhöhen oder einzelne wenige Variablen zu definieren, um trotz dieser Auswahl die Komplexität mit einer oder zweier Variablen zu erfassen?

Bei der hier angewandten Meta-Analyse ist eine klare Entscheidung gegen eine differenzierte Betrachtung mehrerer abhängigen Variablen getroffen worden, wie sie bei HÄGERSTRAND (1974) oder anderen Autoren zur Anwendung gelangt ist. Vielmehr wird die Preiselastizität als einzige abhängige Variable betrachtet, obgleich andere Elastizitäten wie qualitative Veränderungen (gleichzeitige Veränderungen von Systemkomponenten, Veränderungen der Reisezeit innerhalb der Wegekette) mit der Preiselastizität korrelieren könnten. Bei der weiteren Analyse muss davon ausgegangen werden, dass die von Dritten ermittelten Preiselastizitäten von anderen Einflüssen bereinigt worden sind und das lediglich ein Restrauschen vorhanden ist, wobei dieses Restrauschen als Störfaktor faktisch gegen Null tendieren muss.

Vor diesem Hintergrund ist neben dem im folgenden vorgestellten Determinanten bzw. unabhängigen Variablen mit der Preiselastizität lediglich ein das Verhalten erklärender Vektor vorhanden, welcher per Definition mit dem Preis und der Nachfrage die wichtigsten Kenngrößen enthält. Dieses Verfahren wurde unter anderem von BEN-AKIVA (1979) genutzt, um die Zahl der Variablen zu begrenzen und hat sich mittlerweile vielfach bewährt.

4.1 Determinanten der Nachfrageentwicklung

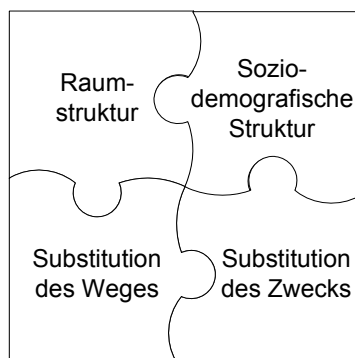
Der wesentliche Baustein bei der Übertragbarkeit von Elastizitätswerten setzt sich zusammen aus den unterschiedlichen Entscheidungskriterien der Fahrgäste. Welche Rahmenbedingungen sind vorhanden? Welche Wahlmöglichkeiten bestehen? Welche soziodemografischen und auch kulturellen Unterschiede zwischen den Betrachtungsräumen gibt es? Welche tariflichen und verkehrlichen Bedingungen sind vorhanden?

Nachfragedeterminanten können sich innerhalb eines Jahres ändern, können unterschiedliche Ursachen und Wirkungen haben. Für die Modellierung ist es daher notwendig, sich auf wesentliche Strukturen und Kenngrößen zu konzentrieren. Denn bei den wenigsten Studien ist es explizit möglich, geringfügige Veränderungen, die letztendlich in Summe trotzdem einen Einfluss bedeuten könnten, zu extrahieren oder zu belegen. In seiner Studie über Interrail-Verkehr in Großbritannien kommt WARDMAN (1995, S. 25) sogar zu dem Ergebnis, dass die Korrelation von Variablen bei der Ermittlung von Elastizitäten bis zu 90 % betragen kann. Die Grundvoraussetzung muss daher sein, dass explizit ausgewiesene Preiselastizitäten sich nur auf die Preisentwicklung beziehen und gerade die Studien an sich genau diese Mikroarbeit gewährleisten. Ein natürliches, nicht belegbares Restrauschen wird bei der Modellierung über einen entsprechenden Faktor berücksichtigt.

Ein Aspekt bei der Wahl der Kriterien ist die Verfügbarkeit der Grunddaten. Die Kernaufgabe bei der Faktorenbestimmung und der Clusterung ist daher, die Anforderungen sowohl der

statistischen Genauigkeit wie auch der grundsätzlichen Verfügbarkeit und der bereits in den Studien berücksichtigten Mikrofaktoren zu berücksichtigen.

Würden die Regionen als einziges Entscheidungskriterium ohne Berücksichtigung der Tatsache, dass sie Aggregate elementarer Alternativen darstellen, betrachtet werden, wäre das Ergebnis deutlich verzerrt. GIULIANO und DARGAY (2006) beweisen dies am Beispiel des Vergleichs zwischen Amerika und Großbritannien: Dazu gehören die unterschiedlichen Entwicklungsstadien einzelner Prozesse, die direkten Kosten des MIV und die indirekten Anschaffungs- und Wartungskosten, aber auch die kulturellen Unterschiede. Ein Ergebnis ist unter anderem, dass „the British have more incentive to economize on travel than Americans“ (Dies., S. 122). Effektiv bedeutet dies, dass die Fahrgäste in Großbritannien, die tendenziell eine nur halb so große durchschnittliche Reiseweite wie die Amerikaner zurücklegen, insbesondere kurze MIV-Trips substituieren.



Grundsätzlich müssen bei der Analyse der Nachfragedeterminanten vier Segmente Berücksichtigung finden: die räumliche Struktur des Gebietes, die soziodemografische Struktur des Gebietes, die Möglichkeit der Substitution des Weges und die Substitution des Zwecks.

Diese Nachfragedeterminanten (Abb. 4-1) können, analog zur Aggregation der Personen zu einer Mischpopulation eines Gebietes, in hierarchischen Faktorenstrukturen zusammengefasst werden.

Abb. 4-1: Kategorisierte Nachfragedeterminanten

Quelle: eigene Darstellung

Die Faktorenstrukturen wirken im Modell wie einzelne Merkmale, aufgrund der Verdichtung ist die Modellbildung jedoch noch überschaubar, ohne dass ein wesentlicher Informationsverlust eintritt (WERMUTH, 1987).

Im Prinzip gibt es nach NIJKAMP und PEPPING (1997) drei mögliche sinnvolle Variablen. Neben dem Preis, auf den sich diese Arbeit fokussiert und der als abhängige Variable gesetzt ist, noch die Reisezeit und das Einkommen. Mit den beiden Variablen Reisezeit (räumliche Struktur) und Einkommen (soziodemografische Struktur) sind bereits zwei essentielle Determinanten aufgeführt, die beiden zusätzlichen Hauptgruppen haben sich erst in letzter Zeit herauskristallisiert: Durch veränderte Lebensgewohnheiten und technische Errungenschaften haben sich sowohl die Verhältnisse beim Reisezweck als auch die Wegewahl insgesamt verändert und werden sich in den nächsten Jahren noch weiter verändern.

Bei den folgenden Eingruppierungen der einzelnen Determinanten lassen sich Ansätze finden, diese auch in einem anderen Segment abzubilden. Die Übergänge zwischen den einzelnen Segmenten sind fließend und korrelieren miteinander bzw. überschneiden sich. Die Zuordnung erfolgt deshalb aufgrund der größten Schnittmenge mit dem übergeordneten Segment bzw. den weiteren berücksichtigten Bauteilen innerhalb des Segments.

Auf die Planungsmodelle aufgesetzt wirken die Determinanten direkt auf die Verkehrserzeugung oder indirekt auf die Widerstände. Die Abbildung 4-2 mit der Ergänzung der Nachfragedeterminanten setzt auf Abbildung 3-7 auf und bildet somit den Gesamtkomplex aus dem 4-Stufen-Modell und den zu berücksichtigenden Einflüssen und

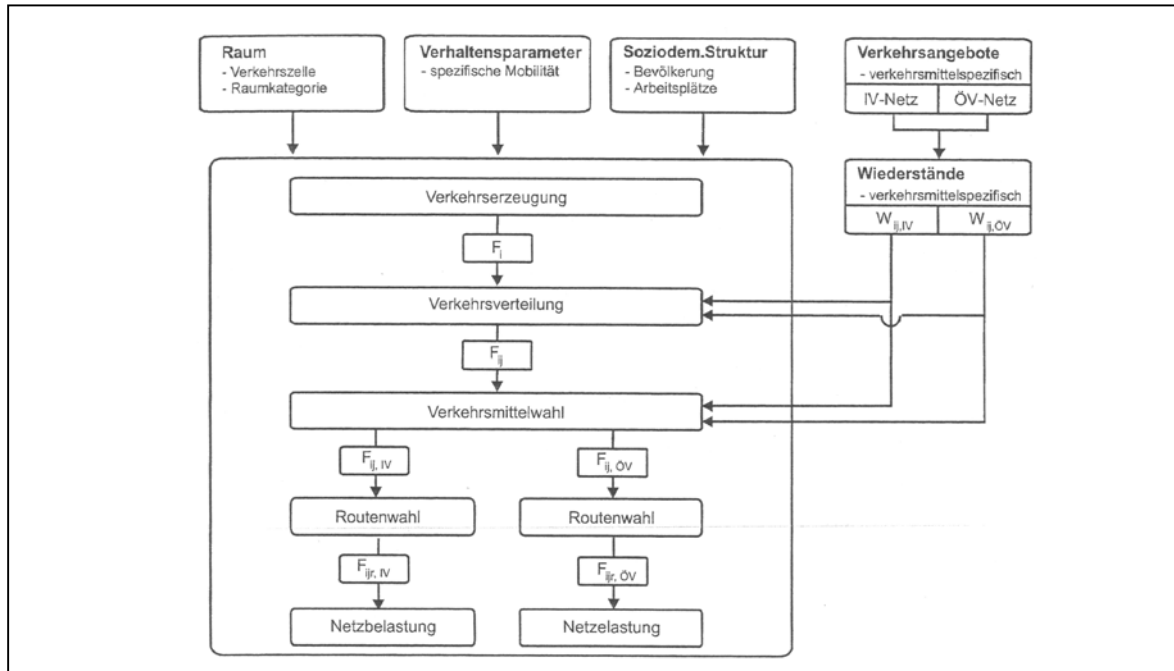


Abb. 4-2: Wirkung der Determinanten auf die Verkehrserzeugung
Quelle: KÖHLER UND ZÖLLNER (2001, S. 12)

Variablen oder Determinanten sind veränderliche Einflussgrößen zur Beschreibung des Systemzustandes des Wirkungsmodells. Der systemrelevante Variablenatz kann dabei aus einzelnen Variablen bestehen oder aus unter Variablen-Namen zusammengefassten Deskriptoren (BRANNOLTE et al., 2000, S. 6). Im folgenden werden die vier Segmente „räumliche Struktur“, „soziodemografische Struktur“, „Wegesubstitution“ und „Zwecksubstitution“ daher als Deskriptoren bezeichnet, um eine einheitliche Sprachregelung zu verwenden.

Heruntergebrochen auf einzelne Variablen ergibt sich eine Baumstruktur bzw. eine Mind-Map-Karte mit klaren hierarchischen Strukturen. Ein Beispiel für eine solche Hierarchie findet sich bei *Pudenz* (Abbildung 4-3) und ist stellvertretend für zahlreiche Darstellungen gezielt ausgewählt worden, um die Ansätze von FRANK (1990) fortzuführen, der ebenfalls auf diese Darstellung abzielt.

Die vier im folgenden ausgeführten Erläuterungen 4.1.1 bis 4.1.4 zu den Deskriptoren basieren auf der Abbildung 4-1 und setzen zum Teil auf den Aspekten zur Verkehrsnachfrage auf.

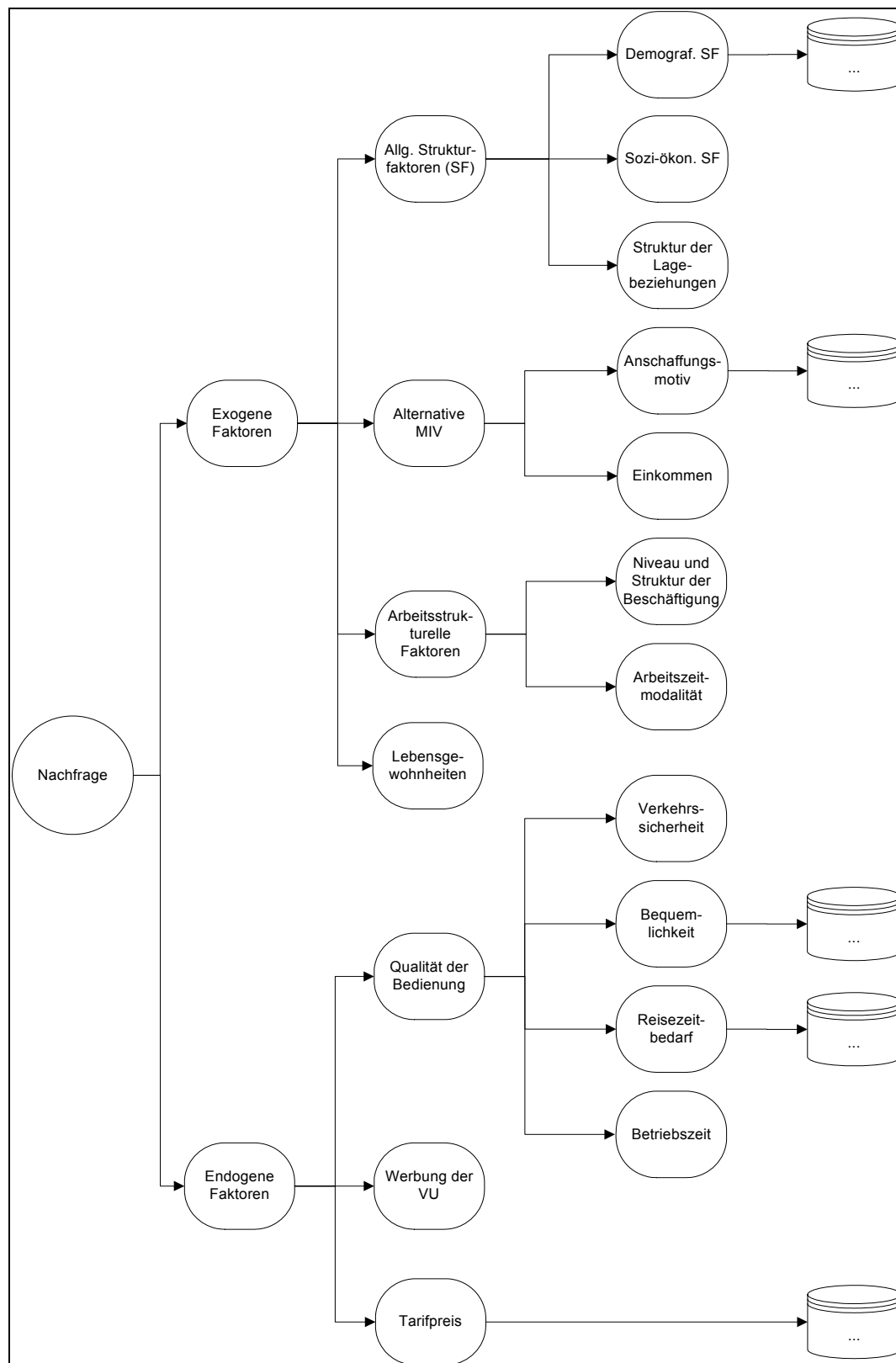


Abb. 4-3: Determinantenbaum nach Pudenz
 Quelle: eigene Darstellung nach FRANK (1990, S. 48)

4.1.1 Räumliche Struktur des Gebietes

Die räumliche Struktur ist der wichtigste der Deskriptoren, da über die räumliche Infrastruktur und die Wegezeit die Menge der Möglichkeiten erst definiert wird und damit die potenzielle Möglichkeit einer Entscheidung innerhalb des Nutzenbudgets erst gegeben ist.

Siedlungsstruktur

Die Siedlungsstruktur kann sehr differenziert betrachtet werden, diese Arbeit setzt auf die in Kapitel 3.1.2 genannte Klassifizierung in urbane, suburbane, interurbane und rurale Räume, da sich diese Klassen auch in den Ergebnissen der Elastizitätsforschung wieder finden. Die Struktur muss dabei in Abhängigkeit der regionalen Einbettung erfolgen, d. h. urbane Räume können in unterschiedlich entwickelten Ländern mit anderen Kulturhintergründen voneinander abweichen.

Die Bevölkerungsdichte kann als zusätzliches Merkmal der Siedlungsstruktur herangezogen werden. Ein Vorteil der Dichte ist, dass diese mit dem Einkommen korreliert (GIULIANO und DARGAY, 2001), wobei die Korrelation in Amerika stärker als in Europa (bei GIULIANO und DARGAY explizit in Großbritannien) ausgeprägt ist. Eine hohe Bevölkerungsdichte weist dabei im Schnitt ein geringeres durchschnittliches Einkommen aus, was sich auch relativ einfach und ohne detaillierte Beweislage auf Agglomerationsräume in Deutschland übertragen lässt. Bewohner von Einzelhaussiedlungen sind in der Regel besser gestellt als jene größerer Wohneinheiten.

Die Entwicklung oder Veränderung der Siedlungsstruktur ist ein kontinuierlicher Prozess, der allerdings so langsam abläuft, dass er für die Preiselastizität nicht zum tragen kommt und die Siedlungsstruktur somit als *ceteris paribus* gesetzt werden kann. Hier weicht die mittelfristige Planung deutlich von den weitestgehend auf ein Jahr reduzierten Elastizitätsszenarien ab.

Von entscheidender Bedeutung sind die Ansätze der zentralen Orte-Theorie von *Christaller*, die Struktur über die Zentralität zu messen. Anders als die Größe oder die Dichte besetzt die Zentralität das Thema potenzielle Zwecke und bestimmt über die pull-Funktionalität das Einzugsgebiet und damit direkt die Anziehungskraft und Nachfrage. Die Zentralität findet sich über das Reiseverhalten in den Bereichen Tourismus, Einkauf und Arbeit bei der Substitution des Zwecks wieder.

Verkehrsinfrastruktur

Die Reisezeit ist neben der räumlichen Struktur der zweite wesentliche Deskriptor. In der Reisezeit wird nicht nur die direkte, in den Verkehrsmitteln zugebrachte Zeit berücksichtigt, sondern auch die zusätzlich noch einmal gewichtete Übergangszeit zwischen den Verkehrsmitteln. Die Widerstände, die für einen Umstieg auf die messbar vorhandene Wartezeit aufaddiert werden, differieren dabei je nach Modellansatz zwischen 5 und 20 Minuten. Nach einer 1993 durchgeführten Untersuchung des MuConsult i.o.V. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, des Verkehrsministeriums in den Niederlanden können Haushalte rund 15 % der Wegezeit durch eine verbesserte Wegeketten reduzieren (WALLE und STEENBERGHEN, 2006, S. 153).

Kitamura (1984, nach BOBINGER, 2001) führt den Begriff des voraussichtlichen Nutzens als Reisezeit minimierend ein, indem er das Ziel einer Fahrt gleichzeitig als Startpunkt und somit nutzbringend im Sinne der Nutzenmaximierung definiert und damit auch den Verhaltensmustern nach BOYER entspricht (Abbildungen 4-4 und 4-5). Durch die konsequente Anwendung des Prinzips des voraussichtlichen Nutzens verändert sich nach und nach die Wegekette, bis sie für den Nutzer optimal ist und damit wiederum das Nutzenbudget erhöht.

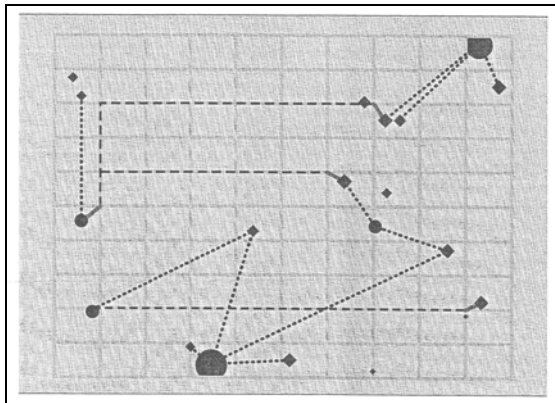


Abb. 4-4: Verhaltensmuster bei der Wegegwahl ohne Optimierung
Quelle: BOYER (1997, S. 28)

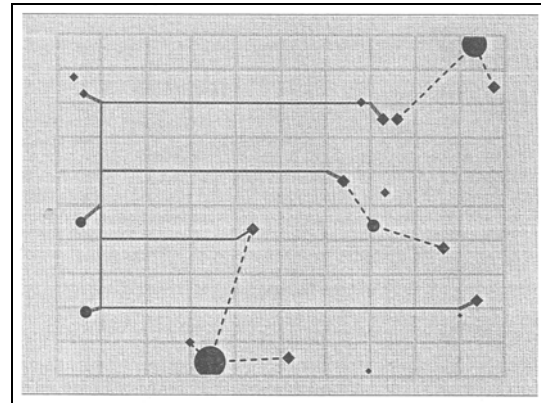


Abb. 4-5: Verhaltensmuster bei der Wegegwahl nach Kettenoptimierung
Quelle: BOYER (1997, S. 31)

Kitamura weist ferner nach, dass der zusätzliche voraussichtliche Nutzen bei einer Optimierung der Reise und damit der Reisezeit bzw. des Reisebudgets signifikant größer als Null ist. Darüber hinaus wird die Reise durch Widerstandsfunktionen beeinflusst, welche sich negativ auf die Reisezeit auswirken. Beispiele für Widerstände finden sich unter anderem bei FRÖHLICH und AXHAUSEN (2003), für ländliche Räume bei PRATT (2000). Darüber hinaus sei auf die Diskussion im Kapitel 3.3.2 über die Anwendung der Verfahren und auf Programme wie VISUM verwiesen.

In Summe bilden das Wegenetz und die Verkettung der Verkehrsmittel unabhängig von der räumlichen Entfernung der Siedlungsstruktur eine Größe, welche die Verkehrsinfrastruktur klassifiziert, wobei auch hier die Ansätze von *Christaller* und die Achsenkonzepte greifen.

Weiterhin ist der Zustand der Infrastruktur für die Reisezeit ausschlaggebend, auch dies als Sonderfall von Widerständen. Die Spitzenlastproblematik, verbunden mit höheren Kosten des ÖPV-Unternehmens und der Konsumentenseite, wird von GLAISTER (1982) in Bezug auf Preisbildung und Konsumentenrente ausführlich dargestellt. Jedes zusätzliche Auto, dass in einen Stau hinein fährt, erhöht die individuellen ebenso wie die volkswirtschaftlichen Grenzkosten. Eine Autobahn, je nach Aufkommen mit oder ohne Staupotenzial ist dabei ebenso wie eine ICE-Trasse anders zu bewerten als eine städtische Einfallstraße mit Ampeln oder eine marode Nahverkehrsstrecke. Diese beide Extrembeispiele zeigen die Spannweite der Möglichkeiten und bilden nicht den allgemeingültigen Zustand ab, verdeutlichen aber, dass es Sinn macht, über den Faktor Infrastruktur und damit über die Zeit eine Variable zu setzen. LEHMANN (2001, S. 16) definiert die Zeit als „streng genommen

einzig bindende Restriktion, denn die Entscheidung[en] [...] sind nur deswegen mit Opportunitätskosten behaftet, weil der Produktionsfaktor Zeit knapp ist“.

Dies trifft solange zu, wie die Infrastruktur überhaupt den Rahmen bietet, eine Wahlmöglichkeit zu besitzen. Ein nicht vorhandenes ÖPV-Angebot bedingt aber einen fehlenden Elastizitätswert, so dass die Diskussion, ob überhaupt Infrastruktur vorhanden ist, für die Modelluntersuchung weitestgehend obsolet erscheint.

Ebenfalls in den Bereich der Verkehrsinfrastruktur gehört die Problematik der Zugangshemmnisse bzw. -möglichkeiten. Dies schließt diverse Themenfelder wie den direkten Zugang in Bezug auf die Wegezeit mit ein, weitergefasst aber auch Leistungsparameter (Angebot der Verkehrsunternehmen), Möglichkeiten der Brechung des Verkehrs (P+R, B+R), Information und tarifliche Zugangshemmnisse.

Gerade der Bereich tarifliche Zugangshemmnisse spiegelt dabei – weltweit gesehen – wiederum die Raumstruktur ab. Während die Verkehrslandschaft in Deutschland durch eine große Anzahl an Verbundstrukturen geprägt ist und damit vielfach, insbesondere in städtischen Regionen eine räumliche Wahlfreiheit des Weges und des Verkehrsmittels zulässt, ist in anderen Regionen, insbesondere über Europa hinaus, durch den Wettbewerb oder durch geschlossene Systeme (Abb. 4-6) eine räumliche Einschränkung vorhanden.

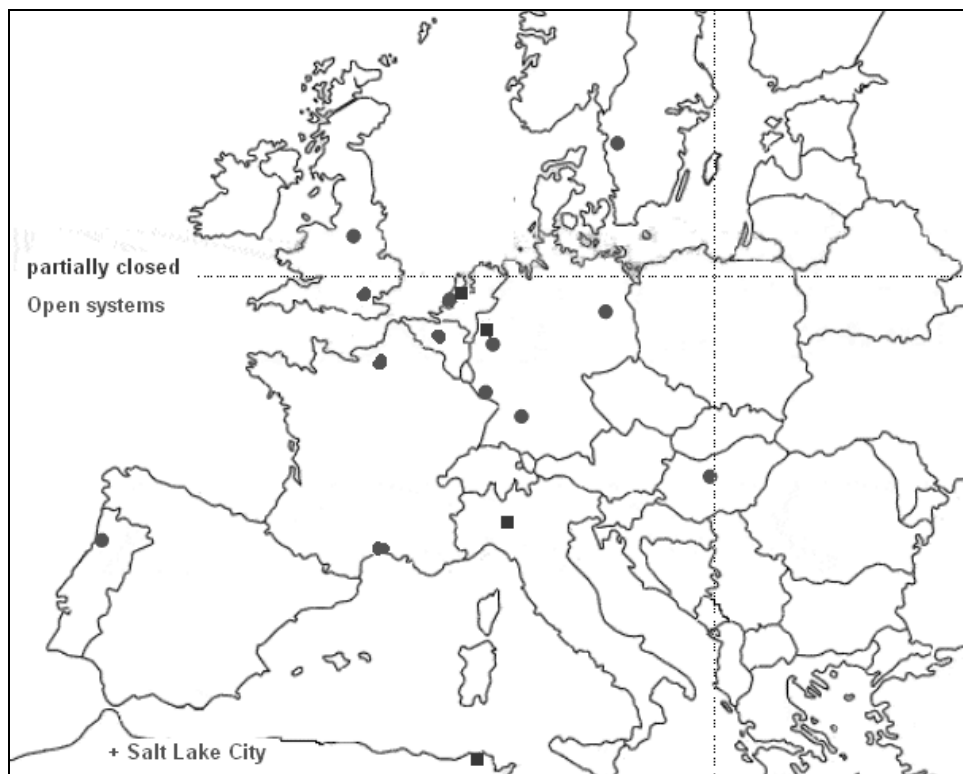


Abb. 4-6: Geschlossene (Quadrat) und offene (Kreis) Systeme

Quelle: UITP (2006)

4.1.2 Soziodemografische Struktur des Gebietes

Altersstruktur

Nicht nur vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und der rückläufigen Schülerzahlen steht die Betrachtung der Altersstruktur meistens an erster Stelle der soziodemografischen Auswertungen. In Anbetracht der Bedeutung der einzelnen Bevölkerungsschichten für die Elastik bei einer Preismaßnahme muss die Altersstruktur ebenfalls für die Elastizitätsbetrachtung vorne an genannt werden. Die Abbildung 4-7 zeigt trotz der relativ geringen Grundgesamtheit der Meta-Analyse deutlich, dass die Gruppe der Captive rider (Auszubildende und Senioren) deutlich unelastischer ist als die Gruppe derjenigen, denen aufgrund ihres Alters eine erhöhte Mobilitätsauswahl (MIV) zur Verfügung steht. Die Abbildung ist auch deshalb aufschlussreich, da sie die Auswirkungen des demografischen Wandels aufzeigt. Die gesamte Bandbreite an Elastizitäten (hellgrauer Bereich) bei den Senioren geht von $-0,08$ bis $-0,66$ und ist damit ähnlich groß wie bei anderen Gruppen, der Schwerpunkt (dunkler Bereich) ist mit $-0,21$ bis $-0,47$ allerdings deutlich breiter als bei den anderen Nutzergruppen, was durch eine erhöhte Mobilität und Führerscheindurchdringung erklärbar ist.

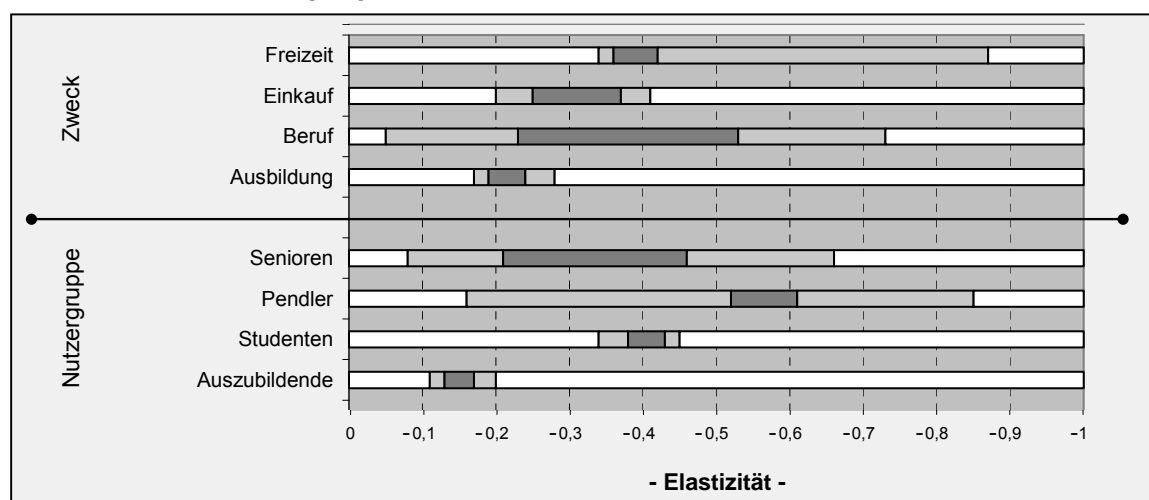


Abb. 4-7: Ausgewählte Elastizitäten nach Zweck und Nutzergruppe

Quelle: Auszug aus STOBBE UND BASTIANS (2005, S. 19)

Einkommen Die Variable Einkommen als erklärendes Moment wird in einer Vielzahl von Studien verwendet, da sie häufig hoch mit anderen Variablen korreliert. Allerdings zeigen die Ergebnisse bei HOLMGREN (2007) auch, dass bei einer Bandbreite der Schätzer für Einkommenselastizitäten von $-0,82$ bis $+1,18$ (bei der Auswertung von 22 von insgesamt 81 berücksichtigten Studien) sehr differente Ergebnisse vorliegen, die nicht ausreichend plausibel erklärt werden können.

In vielen Fällen hängt die Möglichkeit, eine Fahrt anzutreten oder antreten zu wollen, von der wirtschaftlichen Gesamtsituation ab. KREMERS et al. (2002) verplausibilisieren daher die allgemeine Wirtschaftssituation mit der Beförderungsleistung. Ein Anstieg der ökonomischen Transferkosten impliziert einen Anstieg der Beförderungsaktivität.

Dass das Rationalitätskalkül, d. h. die wirtschaftlich sinnvollste Variante nicht immer greift, zeigt der Automobilmarkt, in dem trotz steigender Kraftstoffpreise bis 2005

Fahrzeuggrößensteigerungen am Markt realisiert worden sind, konträr damit zu einer Reduktion der Verkehrsleistung und des Verbrauchs (vgl. auch ABERLE, 2003).

Trotz allem wird die Abhängigkeit vom Einkommen auf die Mobilität in den meisten Studien insgesamt als sehr hoch angesehen. Allerdings beziehen sich diese auf die Mobilität in Summe und nicht rein auf den ÖPV. Bei einem steigenden Einkommen steigt die Möglichkeit, ein oder mehrere Autos zu besitzen, vermehrt Reisen zu unternehmen und einen größeren Radius bei der Freizeitgestaltung berücksichtigen zu können. Die direkten Auswirkungen auf die spezifische Mobilität im öffentlichen Verkehr ist nicht so eindeutig, da mit einem größeren Einkommen die Tendenz, öffentliche Verkehrsmittel zu nutzen, geringer wird. Gegebenenfalls werden die ÖPV-affinen Nutzer höherklassige Fahrkarten kaufen und somit durch interne Preisverschiebungen eine höhere Effizienz und damit eine höhere Ergiebigkeit erzielen. Dieser Punkt konnte bisher aber nicht wissenschaftlich bestätigt werden. GUNN (2001) verweist in dem Zusammenhang auf die HCG The Hague Consulting Group, die 1998 in einer ausführlichen Studie gezeigt haben, dass die Effekte im öffentlichen Personenverkehr nicht klar abzugrenzen sind. Ähnlich wird dies auch bei GIULIANO und DARGAY (2006) gesehen, die eine Tendenz zugunsten des MIV ausmachen, es aber als schwierig ansehen, die Gesamtwirkung bei einer steigenden Mobilität für den ÖPV abzuschätzen.

Ein weiteres Ergebnis der HCG-Studie, welches auch für die weitere Betrachtung der Vergleichbarkeit von Elastizitäten Relevanz hat, ist in der Symmetrie der Ergebnisse aus Großbritannien und den Niederlanden gegeben. Trotz unterschiedlicher Strukturen der Gehaltszahlungen (GUNN führt 2001 unter anderem das 13. Gehalt in den Niederlanden auf) sind die normierten und trendbezogenen Ergebnisse nahezu identisch. Dies bedeutet, dass die Variable Einkommen nicht über die absolute Höhe differenziert und erklärend betrachtet werden muss, sondern über ein generelles relatives Moment der Wirtschaftsentwicklung im Allgemeinen.

Insbesondere bei den soziodemografischen Strukturen muss darauf geachtet werden, dass keine Multikollinearität vorhanden ist. Aghrabi und BÜTTNER (2008, S. 19) haben beispielsweise bei der Berechnung von Elastizitäten einzelner Sortengruppen im HVV Multikollinearität zwischen den Variablen „Erwerbstätige“, „Arbeitslose“ und „Arbeitszeit“ festgestellt.

Fahrzeugdichte Die Fahrzeugdichte pro Einwohner ist ebenfalls eine signifikante unabhängige Variable zur Erklärung der Elastizitäten. In der Modellrechnung als abhängig eingebaute Variable führt sie laut Nelson (1972, nach HOLMGREN 2007) aber zu nicht signifikanten Ergebnissen.

Auch WEBSTER et al. (1985) sehen die Fahrzeugdichte an sich nicht als entscheidendes Kriterium für eine unterschiedliche Nutzungswahrscheinlichkeit an. Zwar weisen sie nach, dass mit steigendem Motorisierungsgrad auch die Zahl der Fahrten absolut zunimmt, nicht aber die Fahrten mit dem öffentlichen Verkehr. Entscheidend für die ratsame, differenzierte Betrachtung von Städten über die Fahrzeugdichte ist nur auf Basis der Notwendigkeit der

MIV-Nutzung und nicht auf der individuell geprägten Entscheidung für oder gegen ein Auto gegeben.

Neben der Fahrzeugdichte an sich spielt auch das dazugehörige Fahrverhalten eine Rolle. DARGAY (2004, S. 13) hat anhand von Kohorten- und Paneldaten im Rahmen einer Untersuchung über Preiseffekte als Resultat einen Wendepunkt bei der Nutzung des PKW für Fahrten bei einem Alter der Personen von rund 50 Jahren ermittelt, bis zu dem eine stetige (allerdings nicht stetig im mathematischen Sinne) Zunahme der PKW-Fahrten erfolgt.

Die **Haushaltsgröße** gilt als dritte regelmäßig genutzte sozio-ökonomische Variable. LOOP (1990) zeigt auf, dass eine Veränderung der Haushaltsstrukturen größer ist als die Auswirkungen anderer Effekte unter identischen Bedingungen. Die Ergebnisse seien damit deckungsgleich mit denen von Goodwin 1997 (nach LOOP, 1990, S. 312). Auch hier gilt aber, dass kurzfristige Veränderungen der Haushaltsgröße für die short-run-Betrachtung nicht herangezogen werden können, da sich innerhalb eines Raumes die Veränderungen kontinuierlich entwickeln und keine ad-hoc Ereignisse darstellen.

BRESSON et al. (2004) berufen sich unter anderem auf *Madre* und *Boulaïbal* (1999), um aufzuzeigen, dass ein demografischer und sozioökonomischer Faktor wie Fahrzeugdichte nicht separiert betrachtet werden sollte, sondern in einem „Strukturierten Indikator“ (S. 270) zusammengefasst werden müssen. Damit wird auch das Segmentieren bzw. Kategorisieren schlüssig.

4.1.3 Substitution des Weges

Die Substitution des Weges ist ein bisher in der Elastizitätsbetrachtung weitestgehend nicht berücksichtigtes Feld, welches aber durch neue gesellschaftliche Strukturen, aber auch durch räumliche und strukturelle Veränderungen an Bedeutung gewinnt.

Raumbezogen kann die Substitution durch

- die Nutzung eines anderen Verkehrsmittels,
- den Wegfall der Fahrt,
- die Nutzung eines anderen Weges, ggf. über einen Umweg oder zu einem anderen Ziel oder
- die Verlagerung der Aktivität, z. B. einen Einkauf, auf andere, ohnehin eine Fahrt vornehmende Verkehrsteilnehmer

erzielt werden.

Im ÖPV wird die Substitutionsbereitschaft durch eine subjektive Restriktion aufgrund einer subjektiv mangelhaft empfundenen Informationspolitik der Regie- bzw. Betreiberebene noch gestärkt.

Räumlich führt – zumindest in Deutschland – der Bevölkerungsrückgang dazu, dass die Phase der Suburbanisierung abgeschlossen und in vielen Teilräumen bereits wieder

rückläufig ist. So ist durch Leerstände in städtischen Räumen einerseits und gezielte Verdichtungsmaßnahmen andererseits die Tendenz zu kürzeren Reiseweiten und damit zu einer höheren Substitutionswahrscheinlichkeit zugunsten des nichtmotorisierten IV vorhanden.

Darüber hinaus führen KREMERS et al (1999) aus, dass sich die moderne Gesellschaft zu einer Individualgesellschaft verändert, gepaart auch mit von Freizeitforschern wie *Opaschowski* aufgeführten Tendenzen zu

- Heimarbeit,
- Onlinebestellungen und
- Onlinekommunikation.

In Summe führt dies ebenfalls zu einer Substitution des Weges durch den Wegfall der Fahrt.

Die Substitution des Weges kann allerdings auch zweiseitig betrachtet werden. Entgegen den Ansätzen, dass durch die modernen Gesellschaftsformen Wege entfallen, stellen BUTTON et al. (2004, S. 18) aufbauend auf Studien von *Salomon* (1985), *Schuler* (1992) und *Nijkamp* und *Salomon* (1989) die Hypothese auf, dass die Kombination aus Telekommunikation und Transport zwei Seiten hat. Eine durch die nicht mehr notwendigen Wege reduzierende Seite, aber auch eine ggf. neuen Verkehr induzierende.

Die Begründung erfolgt über die Zunahme aller wesentlichen Komponenten wie Einkommen, Fahrzeugdichte und sozioökonomische Entwicklung. Im Zuge verstärkter Kommunikation und Information kippt das Gleichgewicht analog den anderen Komponenten nach einer Entwicklungsphase ins Positive, d. h. mündet in einem Mehrverkehr. Dies wird jedoch für den ÖPV nur als ein nachrangiger Effekt gesehen, da die positiven Auswirkungen, wenn sich die Hypothesen bestätigen sollten, primär im Transportsektor und damit bei einem anderen Standbein des Verkehrs anfallen.

4.1.4 Substitution des Zwecks

In Analogie zur Substitution des Weges kann auch die Substitution des Zwecks gesehen werden. Eine andere Freizeitgestaltung, auch möglich geworden durch ein Mehr an Freizeit (belegt bei einem 95%-Konfidenzintervall; SCHAFFER, 2000), ist durch die veränderten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen bereits eingetreten und wird sich auch weiterhin mit der Zunahme neuer Medien, neuer Events (Ausreizung von Extremsport, Nutzung von Leerständen bzw. -flächen) und neuer Mobilität (!) entwickeln. Unter Berücksichtigung verschiedener Studien hat SCHAFFER eine Zunahme der individuellen Freizeitintensität allein von 1985 bis 1995 um 5 % bis 10 % festgestellt.

Mobilität an sich hat sich zu einer Schlüsselfunktion der modernen Gesellschaft entwickelt, unabhängig von der regionalen Ausrichtung (BLACK und NIJKAMP, 2004). Im Gegenteil, durch die weltweiten Vernetzungen und Kommunikationswege, aber auch durch die Möglichkeit der Informationserlangung haben die Distanz (Reiseweiten) und die Individualität zugenommen.

Für den Reisenden ist es dabei möglich, seine spezifischen Wünsche über das Internet zu kommunizieren und Lösungsmöglichkeiten zu recherchieren. Ein Autofahrer benötigt aufgrund von Navigationssystemen keine Hilfestellung von außen. Wie FERGUSON (1999) detailliert ausgeführt hat, sind raumbezogen keine Unterschiede vorhanden. Sowohl innerstädtisch als auch im Umland sind die Ausprägungen der Telekommunikation über die Funktionalitäten webbasierte Telefonie, Telekonferenz und Teleshopping sowie das Informationsverhalten des Kunden weitestgehend gleichgerichtet.

Gleichzeitig haben sich die Grundmuster der Aktivitäten geändert, die Variabilität und die Flexibilität haben zugenommen. HEINE und SCHNITTGER (2001, S. 48) beziehen dies insbesondere auf das prinzipielle Wahlverhalten, welches eine Verschiebung auf einen anderen Tag oder eine andere Uhrzeit zulässt. Als Beispiel kann hier die Verlagerung der Morgenspitze von 07 bis 09 Uhr auf einen Pendelzeitraum von 07 bis 10 Uhr herangezogen werden, die aufgrund der Gültigkeitseinschränkungen von Talzeitkarten mit einer Sperrzeit bis 09 Uhr entstanden ist. Dieser Aspekt muss als Ergänzung der Wahlmöglichkeit angesehen werden, die Substitution des Zweckes kann somit auch nur eine vorübergehende Substitution sein und sich, gekoppelt mit einem anderen Ereignis, zu einer Mischform aus Wege- und Zwecksubstitution bündeln.

4.2 Entwicklung der Elastizitätsforschung in verschiedenen Räumen des öffentlichen Personenverkehrs

Im ÖPV findet die theoretische Umsetzung der Preiselastizität erst seit Mitte der 1940er Jahre ein Anwendungsfeld, teilweise dort auch noch als Tarifelastizität bezeichnet (vgl. LEOPOLD, 1981). LEOPOLD zitiert im folgenden eine Analyse aus den USA, bei der „als negatives Ergebnis festzuhalten ist, dass die Verkehrsunternehmen in ihren Arbeiten solchen Untersuchungen [zur Tarifelastizität] nur wenig Gewicht beigemessen haben; als positiv, dass dieses auch nichts ausmache, weil vieler dieser Untersuchungen ohnehin nicht brauchbar seien“ (vgl. S. 68 f.).

FRANK hat in seiner Dissertation 1990 für den deutschen Raum ein Grundlagenwerk geschaffen, das teilweise aufgrund des Kostendruckes der Unternehmen wieder aktuell geworden ist, in vielen Ansätzen aber nicht mehr mit der aktuellen Forschung übereinstimmt. Insbesondere zwei Aussagen von Frank sind widersprüchlich:

- „Vor dem Hintergrund veränderter Rahmenbedingungen [...] ist zu überprüfen, ob die in der Vergangenheit erzielten Ergebnisse weiterhin Gültigkeit beanspruchen oder grundlegend revidiert werden müssen“ (Ders., S. 3).

In der Kernaussage richtig, ist es allerdings aus heutiger Sicht kritisch, von einer Revision zu sprechen. Die Ergebnisse der Untersuchungen waren für den vorhandenen Raum korrekt, vielmehr ist es von Interesse, aus diesen Ergebnissen und den Umgebungsvariablen zu lernen.

- „Ergebnisse empirischer Untersuchungen im Ausland sind aufgrund unterschiedlicher Wirtschafts- und Siedlungsstrukturen und beträchtlicher Unterschiede in Attraktivität und Image des ÖPV kaum auf deutsche Verhältnisse übertragbar und insofern von geringem Interesse“ (Ders., S. 20).

Gleichzeitig „werden auch Aussagen über das Nachfrageverhalten in nicht explizit analysierten ÖPNV-Gebieten abgeleitet“ (Ders., S. 5). Auch dies ist ein Widerspruch in sich, da die deutschen ÖPNV-Räume ebenfalls differenziert betrachtet werden müssen.

Da Ergebnisse gerade im nichtdeutschsprachigen Raum vorliegen und dementsprechend vielfach auf diese Analyseergebnisse zurückgegriffen wird, ist es umso mehr von Bedeutung, die Übertragbarkeit von nichtdeutschen Räumen auf deutsche Räume zu betrachten. Verallgemeinert dann auch von jedem Raum auf jeden Raum.

Die Elastizitätsforschung hat im Laufe der Jahrzehnte immer wieder Höhepunkte und Niederungen erfahren, wobei einige Länder deutlich mehr in der Forschung und Erfassung aktiv gewesen sind bzw. noch aktiv sind. Die einzelnen Ergebnisse sind dabei immer valider geworden. Nach HENSHER und TROUNG (1983) sind bereits die Werte, die Ende der 1970er und Anfang der 1980er Jahre ermittelt worden sind, deutlich signifikanter als die Werte aus den 1960er und frühern 1970er Jahren und bestätigen damit, was LEOPOLD etwas lapidar als positives Moment fehlender Nutzung moniert hatte.

Die konsequenterweise zu stellende Frage ist, inwieweit man sich auf frühere Werte verlassen sollte? Die Antwort darf nicht anders lauten als bei dem Vergleich mit neueren Werten aus anderen Regionen: Eine 1:1-Anwendung darf in keinem Fall ohne differenzierte Prüfung erfolgen, da für die räumliche Übertragbarkeit die gleichen Ansätze gelten wie für die zeitliche. Für Zeiten (und Räume), in denen bekanntermaßen eine höhere Streuung vorliegt, muss dies über eine Bandbreitenbetrachtung abgedeckt werden.

Einen wesentlichen, weltweiten Einfluss besaß die Arbeit über die Nachfrageentwicklungen in Großbritannien von WEBSTER und BLY (1980), in der über die Meta-Analyse signifikante Aussagen für Großbritannien abgeleitet werden konnten. Der dort aufgeführte Daumenwert einer Elastizität von rund $-0,3$ hat sich in den 1980er Jahren eingepreßt und gilt nach wie vor als Standard, obgleich – wie eingangs erwähnt – ohne heute häufig hinterfragt oder differenziert zu werden.

In den 1990er Jahren wurden die Elastizitäten deutlich elastischer als die $-0,3$ eingeschätzt. Als grundlegende Ansätze sind die Ergebnisse von GOODWIN (1992) zu benennen, der anhand von ungewichteten Mittelwerten aus rund 50 englischen, den Bus betreffenden Studien eine Elastizität von $-0,41$ ermittelt. Die Meta-Analysen von NIJKAMP und PEPPING (1998) kommen in Abhängigkeit des Landes zu Werten zwischen $-0,15$ für Großbritannien und $-0,80$ für die Niederlande und sind damit zumindest für Großbritannien wiederum deutlich unelastischer.

Die 1990er Jahre können als Hochzeit der Forschung und Implementierung der Elastizitäten zumindest in Großbritannien, den Niederlanden und Australien gelten. Im deutschsprachigen

Raum finden sich außer einigen wenigen Grundsatzartikeln keine neuen Erkenntnisse, insbesondere die wissenschaftliche Werteermittlung stagniert.

Die folgende Übersicht gibt einen kurzen Abriss über den ÖPV und die Forschung zu Elastizitäten in den einzelnen Ländern bzw. Ländergruppen.

4.2.1 Deutschland

Die ersten Ergebnisse für Deutschland stellt ERBE (1968) vor, der eine durchschnittliche Tarifelastizität von $-0,5$ für Duisburg ermittelt. Aufgrund von univariaten und monokausalen Ansätzen sind die Resultate jedoch nur bedingt verwertbar, FRANK (1990) geht in seiner Auseinandersetzung mit ERBE sogar von einem unhaltbaren Ergebnis aus, was durch die eigene Aussage ERBES, ein Fahrgastrückgang wäre auch ohne Tarifierpassung eingetreten, untermauert werden muss.

In seiner Dissertation untersucht KINDT (1970) zwei Jahre später sechs Städte in Deutschland, wobei die Ergebnisse eine geringere Elastizität, dafür, immer noch unter dem Vorbehalt unsicherer Methoden, verwertbarere Ergebnisse liefern.

Die wesentliche Arbeit nach der von KINDT ist die Dissertation von FRANK (1990), der unter der Prämisse von Tarifsenkungen über die Auswirkungen von Fahrpreisänderungen im öffentlichen Personenverkehr Elastizitäten in ausgewählten Räumen Deutschlands untersucht. Die wirtschaftliche Notwendigkeit war auch 1990 nicht anders, „die Situation im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) ist [1990] seit Jahren durch steigende Defizite gekennzeichnet“ (FRANK, 1990, S. 1). Anders als bei der vorliegenden Arbeit ist diejenige von FRANK darauf ausgerichtet, durch Umweltkarten und Preissenkungen eine zusätzliche Nachfrage zu erzielen, also auch von positiven Elastizitäten auszugehen.

Es ist bezeichnend, dass ausführliche Untersuchungen über Deutschland auch aus dem englischen Raum kommen. FITZROY und SMITH (1998A) haben Preis- und andere Elastizitäten für Freiburg ermittelt, in den 1980er Jahren beziehen die Werke von WEBSTER et al. sowie von MACKETT Elastizitäten aus Deutschland mit ein.

Tab: 4-1: Strukturelle und verhaltensbedingte Nachfrageveränderungen im HVV

Jahr	Beförderungsfälle im HVV in Mio.	Veränderung ggü. Vorjahr in %	Davon strukturell bedingt	Davon verhaltens- bedingt
1989	423,3	+7,6	+3,5	+4,1
1990	436,0	+12,7	+8,7	+4,0
1991	451,0	+15,0	+5,3	+9,7
1992	458,4	+7,4	+7,2	+0,2

Quelle: Auszug aus Hamburger HOCHBAHN (1993, S. 12)

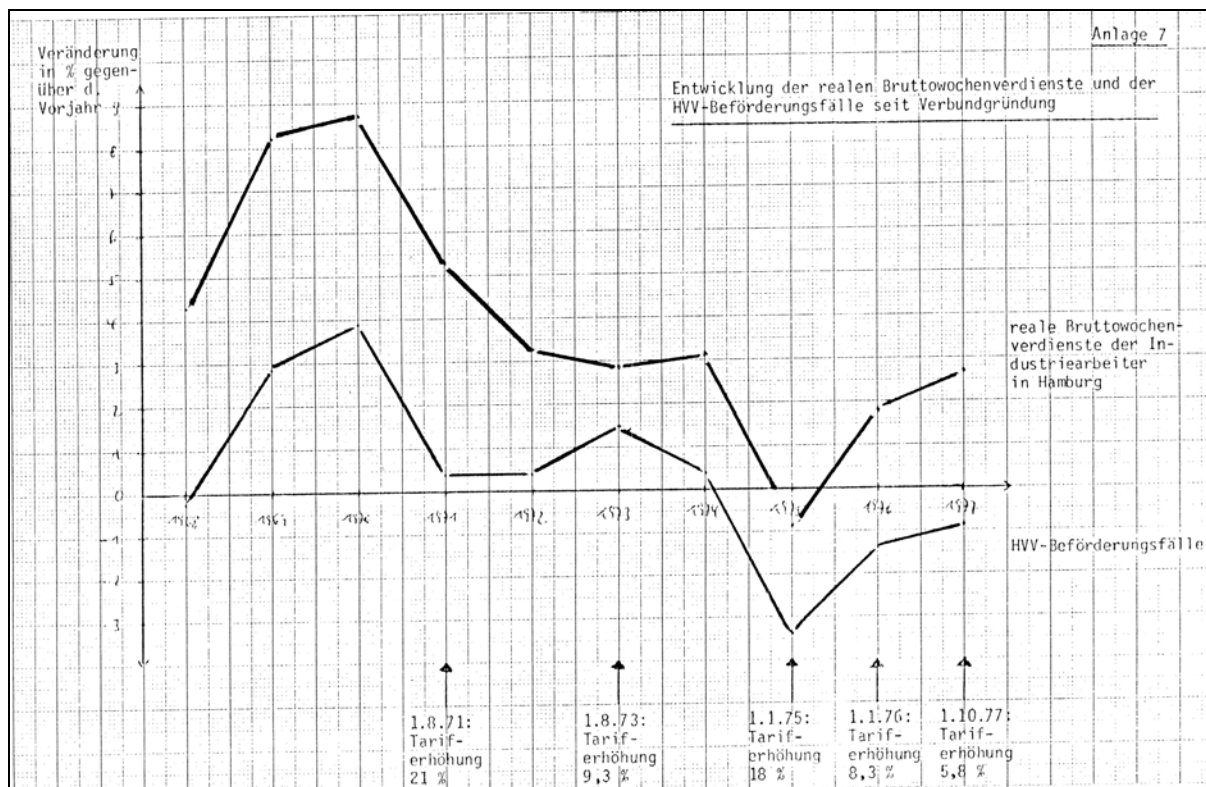


Abb. 4-8: Korrelation der Kurvenverläufe von Nachfrage und realem Bruttoverdienst
Quelle: Hamburger HOCHBAHN (1978)

In Hamburg hat die Hamburger Hochbahn AG 1977 und 1993 versucht, strukturelle und verhaltensbedingte Veränderungen herauszuarbeiten. 1977 lag der Fokus, wie aus Abbildung 4-8 deutlich wird, auf der Kopplung mit dem Einkommen. Der verhaltensbedingte Aspekt (Tabelle 4-1) berücksichtigte 1993 die individuelle Verkehrsmittelwahl unter Einbindung von PKW-Verfügbarkeit, Beurteilung des Angebotes und der sozialen Zusammensetzung der Bevölkerungsstruktur, subsumierte aber auch alle nicht zuordnungsbaaren Einflüsse mit auf. Strukturell bedingte Veränderungen ergaben sich über die Einwohner- und Beschäftigtenzahlen.

2004 bis 2006 haben für Berlin die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG, 2007) eine ausführliche Differenzierung einzelner Maßnahmen vorgenommen, um einzelne Aspekte beleuchten und die Tarifmaßnahme separieren zu können. Die Ergebnisse sind von REINHOLD (Abb. 2-1) zusammengestellt worden und zeigen die Notwendigkeit dieser Analyse auf.

Mit der Deregulierung und Liberalisierung hat sich im Zuge der Regionalisierung 1994 die ÖPV-Landschaft in Deutschland noch einmal verändert. Die Wirkungen der Bahnreform wurden zum Beispiel von CONRAD (1999) unter Berücksichtigung ökonomischer Modelle untersucht, wobei sich die Elastizitätsforschung primär auf die Infrastruktur und auf ökonomische Faktoren der Transportpreise fokussiert.

Tab: 4-2: Elastizitäten für Deutsche Städte und Verbünde

Autor	Räumlicher Bezug	Zeitraum	Preiselastizität
Erbe	Duisburg	1960 – 1967	-0,50
Kindt	6 Städte	1955 – 1968	-0,20 bis -0,41
Pudenz	17 Städte	1958 – 1971	-0,25 bis -0,45
Gehrtz	Bundesgebiet	1960 – 1974	-0,00 bis -0,35
Brög	München	1977	-0,00 bis -0,54
FIFAS	Freiburg	1984 – 1985	-1,00
Meyer/Deiters	Osnabrück	1985 – 1986	-1,00
Frank	14 Städte	1988/1990	-0,00 bis -0,52
VDV	Verbünde	2005	-0,30
BVG	Berlin	2004 – 2006	-0,43

Quelle: eigene Darstellung nach FRANK (1990; S, 22, ergänzt um Frank, VDV und BVG)

Die Elastizitäten für Deutschland (geordnet nach dem Ende des Analysezeitraums) sind in der Tabelle 4-2 zusammengefasst.

4.2.2 Großbritannien

Die Historie des SPV und damit des öffentlichen Verkehrs in Großbritannien ist geprägt durch eine frühzeitige technische und politische Diskussion. Mit dem Railway and Canal Traffic Act wurde es den Eisenbahnunternehmen bereits 1854 verboten, für die gleiche Transportleistung unterschiedliche Konditionen für Service und Preis anzubieten (Verbot der „Undue preference“, vgl. ABERLE, 2003). Die aktuellen Elastizitäten betrifft dies nicht mehr, da 1963 das Diskriminierungsverbot von 1854 aufgehoben und den Eisenbahnunternehmen das Recht der Preisbildung wieder eingeräumt wurde.

In die Zeit, für die Elastizitäten vorhanden sind, fallen zwei wesentliche Perioden des Eisenbahnverkehrs in Großbritannien. Aufgrund des steigenden Kostendrucks und der teilweise katastrophalen wirtschaftlichen Situation der Eisenbahnunternehmen wurde als erstes Ereignis das Leistungsangebot zwischen 1965 und 1970 deutlich reduziert.

Als zweites Ereignis ist der Railway Act von 1993 zu nennen, der ein Jahr später mit der institutionellen Trennung zwischen Betrieb und Fahrinfrastruktur umgesetzt wurde. Im Nachhinein hat sich gezeigt, dass zumindest die Börsennotierung und das subventionierte Franchiseverfahren nicht den erhofften wirtschaftlichen Erfolg brachte. Dieses Vorgehen führte im Gegenteil zu einer Destabilisierung der Infrastruktur und einer Reduktion der Qualität statt zu einer Revitalisierung des Netzes.

Die staatliche British Rail als Betreiber wurde 1993 / 1994 in rund 100 neue Gesellschaften überführt, um eine Konkurrenzsituation zu gewährleisten. Darüber hinaus besteht ferner eine Konkurrenz zum Überlandverkehr im Regionalbussektor. Zwar wurde auch dieser Sektor 1930 einer staatlichen Regulierung unterworfen (Road Traffic Act), mit den Deregulierungen von 1980 (Transport Act 1980 für den Linienfernverkehr und Ausflugsverkehr) und 1986 (Transport Act 1985 für den Nahverkehr) wurde dieser Zustand jedoch zurückgenommen. Seit diesem Zeitpunkt ist es den britischen Verkehrsunternehmen freigestellt, kommerziellen

Busverkehr auf allen Routen anzubieten. Entscheidend für den Kunden ist der Vergleich zwischen den Eigenschaften wie Service, Preis und Geschwindigkeit. Es ist den Verkehrsunternehmen freigestellt, auf welchen Routen mit welchem Fahrplan und zu welchem Preis gefahren wird. Dies, mit einem direkten Wettbewerb im Parallelverkehr einhergehend, führt dazu, dass die Preiselastizität per se damit eine wesentliche Rolle einnimmt, da das wirtschaftliche Gefüge nicht nur den Vergleich mit dem MIV, sondern auch mit den parallel fahrenden Verkehrsunternehmen beinhaltet.

Eine Sonderrolle nimmt London ein. Anders als in der Fläche in Großbritannien gibt es in London keine Deregulierung, stattdessen eine Struktur mit abgestimmten und integrierten Tarifen wie beispielsweise den Travelcards, wobei einzelne Tarifsegmente teilweise unterschiedlich hoch angehoben worden sind. Darüber hinaus haben die Anpassung des Tarifsystems Anfang der 1980er Jahre und die City Maut (2003) eine enorme Auswirkung auf einzelne Jahreswerte, sofern keine Normierung erfolgt.

DODGSON et al. (1992) und andere Autoren weisen daher darauf hin, dass für alle englischen Studien in der Regel London und das restliche Großbritannien gesondert ausgewiesen werden.

Großbritannien zeichnet sich überdies dadurch aus, dass eine enge Verflechtung zwischen nationalen Organisationen, universitären Einrichtungen und Operateuren des ÖPV stattfindet. Die wissenschaftlich ausgerichtete Meta-Analyse von BALCOMBE et al. (2004) über Elastizitäten ist ein Gemeinschaftswerk von zahlreichen Teilnehmern, u. a. von Arriva, FirstGroup und Nexus als Betreiber, den Universitäten Leeds, London, Westminster und Oxford sowie u. a. Boot Allen Hamilton, Steer Davies Gleave, dem Department for Transport und der UITP als NGO bzw. staatliche Organisationen. Die Verzahnung zwischen operativem Geschäft und wissenschaftlicher Analyse ist die Basis für eine fundierte Gesamtbetrachtung des Systems Preisentwicklung.

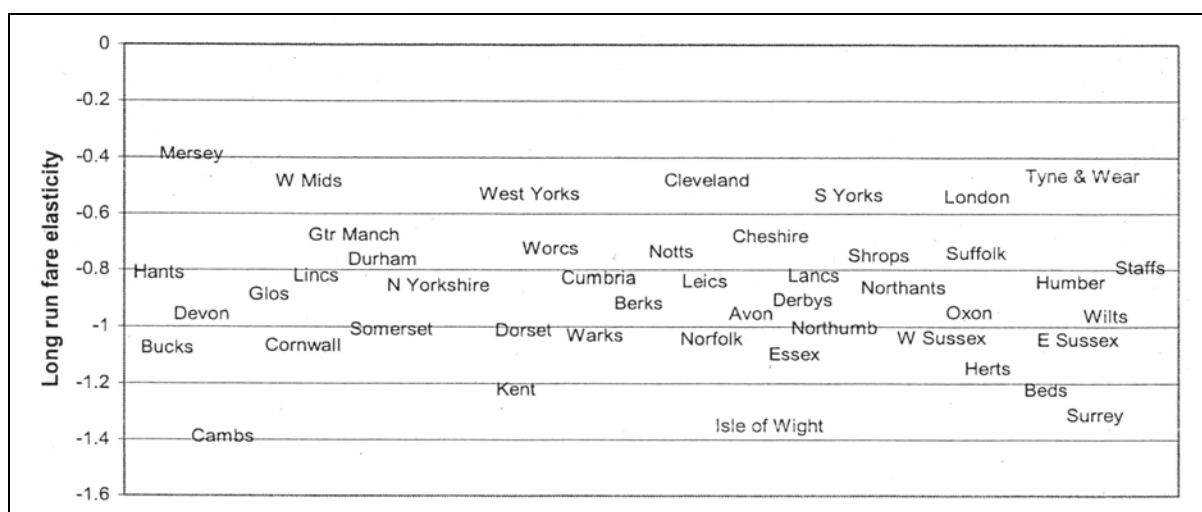


Abb. 4-9: Preiselastizitäten der englischen Regionen im Vergleich

Quelle: DARGAY und HANLY (1999, S. 66)

Die beiden umfassendsten Werke sind die Nachfragekompendien von WEBSTER und BLY (1980) sowie das Folgewerk von BALCOMBE et al. (2004), in denen zahlreiche Elastizitäten für Großbritannien aufgeführt und erläutert werden.

Darüber hinaus gibt es zahlreiche Studien unter anderem von WARDMAN, DARGAY, GLAISTER über Servicequalitäten, Zeitbudgets und Reisezeitverhalten sowie anderer Einflüsse, welche ebenfalls Wissenschaft und operatives Handeln miteinander verknüpfen. Eine Auswahl nach BALCOMBE et al. (2004) ist in Anlage 3 aufgenommen worden. Und es gibt eine räumlich sehr detaillierte Betrachtung, die aber auch aufzeigt, welche Probleme bei einem Vergleich über einen aggregierten Raum (Beispiel Großbritannien) entstehen können.

Tab. 4-3: Preiselastizitäten der englischen Regionen im Vergleich

	Short run	Long run		Short run	Long run
<i>Insensitive</i>			<i>Below average</i>		
Somerset	1.25	2.40	London	-0.15	-0.29
Merseyside	0.21	0.40	Warwickshire	-0.15	-0.28
Cleveland	0.10	0.20	Lincolnshire	-0.16	-0.31
Durham	0.01	0.02	Shropshire	-0.19	-0.36
West Sussex	-0.05	-0.10	Dorset	-0.20	-0.39
Northumberland	-0.06	-0.11	North Yorkshire	-0.21	-0.41
Gloucestershire	-0.07	-0.14	Cheshire	-0.24	-0.46
			Wiltshire	-0.24	-0.45
			Lancastershire	-0.29	-0.55
<i>Mean</i>			<i>Mean</i>		
Oxfordshire	-0.32	-0.61	Gtr. Manchester	-0.42	-0.82
Suffolk	-0.33	-0.63	Hertfordshire	-0.46	-0.88
Essex	-0.34	-0.66	Leicestershire	-0.47	-0.90
Buckinghamshire	-0.39	-0.75	Worcestershire	-0.47	-0.90
Cumbria	-0.40	-0.77	Berkshire	-0.48	-0.92
Northamptonshire	-0.41	-0.79	Kent	-0.49	-0.94
Derbyshire	-0.41	-0.79	Tyne & Wear	-0.49	-0.93
			West Yorkshire	-0.50	-0.96
			Avon	-0.51	-0.97
<i>Above average</i>			<i>Very sensitive</i>		
Nottinghamshire	-0.52	-1.00	Devon	-0.78	-1.50
South Yorkshire	-0.52	-1.00	East Sussex	-0.79	-1.52
Bedfordshire	-0.58	-1.11	Staffordshire	-0.86	-1.66
Isle of Wight	-0.60	-1.15	Cambridgeshire	-1.08	-2.08
Hants	-0.62	-1.19	W. Midlands	-1.19	-2.29
Cornwall	-0.66	-1.28	Surrey	-1.20	-2.32
			Humberside	-1.21	-2.33
			Norfolk	-1.61	-3.09

Quelle: DARGAY und HANLY (1999, S. 65)

Die Tabelle 4-3, von links oben nach rechts unten gelesen, kategorisiert die englischen Grafschaften und Städte in die fünf Cluster *insensitiv*, *unterdurchschnittlich*, *durchschnittlich*, *überdurchschnittlich* und *sensitiv*. Anhand der Tabelle und der dazugehörigen Grafik 4-9 zeigt sich, dass spezifische regionale Charakteristika ausschlaggebend sein können, wenn es in eine Detailtiefe geht, die über große Agglomerationsräume oder Länder hinausgeht. Im Abgleich mit der Abbildung 4-11 (u. a. Großbritannien, s. Kapitel 4.2.5), die aus einer

französisch-britischen Studie kommt, lässt sich zeigen, dass die unterschiedliche Wirkung nicht bzw. nur marginal auf die Preise abzielt, da die Ergebnisse signifikant von einander abweichen.

Allerdings ist ein großer Teil der in Großbritannien erhobenen Daten nicht allgemein zugänglich. WARDMAN und SHIRES (2003) nutzen 104 Studien zur Analyse der Elastizitätsentwicklung in Großbritannien, wobei 68 % der Quellen nicht veröffentlicht worden sind (Tabelle 4-4).

Tab. 4-4: Quellen der britischen Elastizitätswerte

Quelle	Anzahl Studien	% an Studien	Elastizitätswerte	% an Werten
Journal/Buch	12	12	137	15
Konferenzpapier	2	2	54	6
Review Studie	4	4	39	4
Report	16	15	200	22
Unveröff. VU	34	33	309	34
Unveröff. Politik	4	4	22	2
Unveröff. Univ.	12	12	57	6
Unveröff. Sonst.	20	19	84	10

Quelle: eigene Darstellung nach WARDMAN und SHIRES (2003, S. 4)

4.2.3 Australien

HENSHER und KING (1998, S. 43) stellen einleitend fest, dass „a missing element in public transport patronage prediction is often a matrix of direct and cross fare elasticities for specific fare classes“, insbesondere Elastizitäten für einzelne Ticketsortimente fehlen vollständig (S. 44). Diese Aussage zeigt, dass die wissenschaftlichen Fragstellungen ähnlich wie in Großbritannien schon sehr tief gehen. Der Forschungsbereich zum Thema Elastizitäten hat sich in Australien in den 1990er Jahren stark entwickelt, zudem hat sich ausgehend von dem Institute of Transport Studies in Sydney und insbesondere den Arbeiten von David *Hensher* eine sowohl in der Wissenschaft wie auch im operativen Geschäft angesiedelte Dynamik im Bereich der Elastizitäten ergeben. Aufgrund der räumlichen Struktur des Kontinents und der damit verbundenen Mobilitätsstruktur ist bei vielen Studien der Transport von Gütern und Passagieren über die Alternative Luftverkehr mit berücksichtigt.

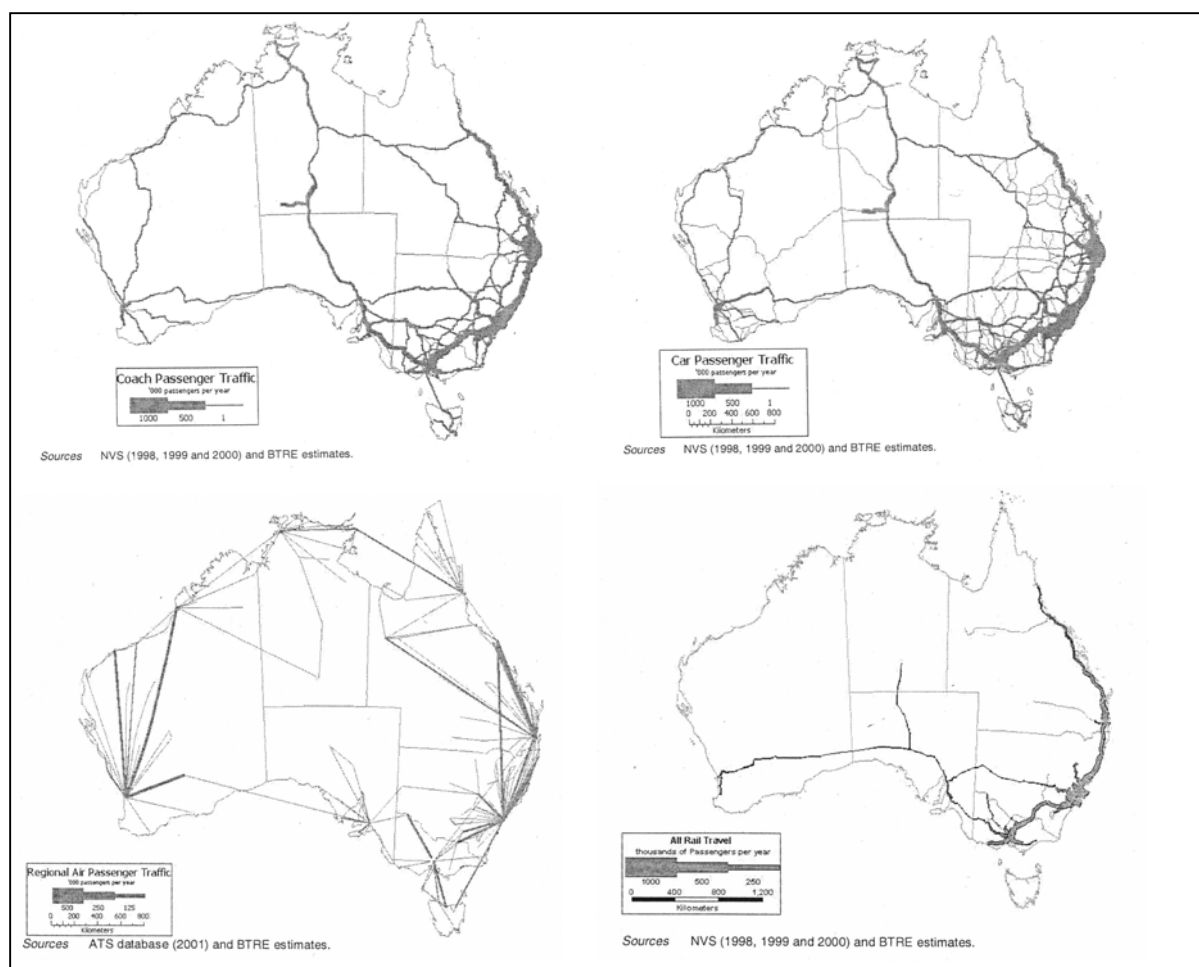


Abb. 4-10: Verkehrsbeziehungen verschiedener Verkehrsträger und –mittel in Australien
Quelle: BTE (2003, S. 110 f)

Die vier Abbildungen 4-10 zeigen (von links oben nach rechts unten) die vier wesentlichen Verkehrsmittel Regionalbus, Auto, Luftverkehr und SPV. Dabei zeigt sich deutlich, dass sich der Schienenverkehr praktisch nur auf die Ostküste mit den Städten Melbourne und Sydney konzentriert, der Anteil der Verkehrsleistung aber noch hinter dem des Regionalbusses liegt. In Summe überwiegt der Luftverkehr, mindestens was die räumliche Verfügbarkeit betrifft, deutlich gegenüber der Schiene. Sowohl Umfang wie auch Verkehrsleistung sind beim Regionalbus und beim MIV ähnlich gelagert. Für die Elastizitäten ist es daher nicht weiter verwunderlich, dass sowohl der Luftverkehr als auch die Kreuzpreisentwicklung über den Kraftstoffpreis wesentlicher Bestandteil der australischen Elastizitätsforschung sind.

Inzwischen werden ausführliche Statistiken (dazu gehören auch Elastizitäten) explizit zum Thema Transport durch öffentliche oder nahe an den Betrieben stehende Organisationen zur Verfügung gestellt, beispielsweise über das BTE Bureau of Transport Economics. Auch hier zeigt sich, dass durch eine enge Verbindung zwischen Wirtschaft und Wissenschaft das Thema Preisempfindlichkeit und Nachfrageentwicklung deutlich fundierter und effektiver eingesetzt werden kann als in Deutschland.

4.2.4 Niederlande

Der Public Transport Fares Plan 1984 – 1987, der gemeinsam mit dem Niederländischen Transportministerium entwickelt worden ist und auf einer Paneluntersuchung basiert, wurde ergänzend zur allgemeinen strategischen Tarifentwicklung explizit auf die Abgrenzung der Preiselastizität angepasst: „The determination of these effects of public transport fare changes on passenger travel by separating these effects from those of other factors” (LOOP, 1990, S. 302).

Auf Basis dieser Paneluntersuchung und der Arbeiten aus Amsterdam (PEPPING und NIJKAMP) hat sich auch in den Niederlanden eine wissenschaftlich arbeitende unterstützende Riege herauskristallisiert. Anders als in Großbritannien, Australien oder den USA ist mit der geringen Größe des Landes allerdings auch die Verkehrsinfrastruktur deutlich überschaubarer. Neben der Deregulierung und Liberalisierung zeigt sich dies auch in der einfacheren Umsetzung von Projekten wie beispielsweise aus dem Bereich elektronischem Ticketing (vgl. BÜTTNER, 2009).

4.2.5 Übriges Westeuropa

Für das übrige Westeuropa liegen – zumindest veröffentlicht – ähnlich wie für Deutschland einzelne Abhandlungen vor, häufig zu Anfragen, die seitens der Politik oder über öffentlichkeitswirksame offene Punkte gestellt worden sind. Sicherlich findet man in Archiven einzelner Verkehrsunternehmen oder Aufgabenträger Analysen, die nicht an die Öffentlichkeit gegangen sind. Das Verhältnis zwischen veröffentlichten und nicht veröffentlichten Studien aus Großbritannien angesetzt, ist in den westeuropäischen Ländern - mit Ausnahme von Großbritannien und mit Abstrichen den Niederlanden – die Zahl der Studien zu Preiselastizitäten aber immer noch verschwindend gering. Die folgende Übersicht stellt daher auch keine detaillierten Rahmenbedingungen des ÖPV in den einzelnen Ländern dar, sondern ist komprimiert auf Elastizitäten an sich.

Schweiz / Österreich: Es liegen einige Abhandlungen vor, u. a. von ROLLE (1996) für den SPV, darüber hinaus von VRTIC und AXHAUSEN in ihrer Prognos-Studie (2003) und Vorarbeiten dazu (2001).

In den Studien erfolgt vor allem der Vergleich verschiedener statistischer Grundlagen, zum einen basierend auf kontinuierlichen Erhebungen des Personenverkehrs im Fünf-Jahres-Turnus, zum zweiten auf Basis des Mikrozensus und zum dritten auf sonstigen verfügbaren Statistiken. Im Ergebnis weichen die Resultate der drei Datengrundlagen nur um 0,04 Punkte von einander ab (VRTIC, 2001, S. 132). FRANK (1990, S. 20) verweist auf *Otruba* und *Campe*, die für Österreich Elastizitäten in Höhe von $-0,4237$ geschätzt haben, wobei die realen Nachfrageelastizitäten lediglich bei $-0,0692$ lagen.

Iberien: UBILLOS und SAINZ (2004) haben die Auswirkungen von Qualität und Preis auf das Nachfrageverhalten von Studenten in Bilbao (differenziert nach verschiedenen Gruppen wie Universität oder High School) analysiert, COTO-MILLAN, BANOS-PINO und INGLADA Elastizitäten für den SPV, den Flugverkehr und den MIV zwischen 1980 und 1992 ermittelt.

Skandinavien: In Dänemark wurden wie bei LARSEN (2002) oder PILEGAARD (2003) die Preisveränderungen im ÖPV über Kreuzpreiselastizitäten mit dem IV bei Pendlern und Freizeitverkehren in die Modelle mit einbezogen.

Die SPV-Elastizität in Schweden ist im Vergleich mit dem Flugzeug durch CARLSSON (2003), bezogen auf Businesspassagiere, untersucht worden, mit dem Ergebnis, dass die Qualität einen deutlich höheren Stellenwert besitzt als der Preis. Dies ist erklärbar mit der Tatsache, dass die meisten Dienstreisen nicht durch die Reisenden selbst finanziert werden mussten, sondern über die Firmen. Dieser Aspekt spricht übrigens auch für eine niedrigere Gewichtung der Preissensitivität gegenüber anderen Entscheidungsmerkmalen. SONESSEN (2001) hat zudem Elastizitäten für Intercity-Verkehre allgemein berechnet.

In Norwegen hat BEKKEN gemeinsam mit FEARNLEY (2005) und mit LONGVA, FEARNLEY und OSLAND (2006), vor allem bezogen auf die Qualität im Busbereich, Untersuchungen zum Thema Elastizität angestellt.

Die Deregulierung hat auch in Skandinavien gegriffen, ebenfalls mit Auswirkungen auf die Preisgestaltung. Der Transport Act von 1994 für Norwegen mit der VAT-Reform (value added tax) sieht mit der Abgabe von mindestens 6 % auf die Erlöse quasi eine Reduzierung der staatlichen Subvention vor (BEKKEN et al., 2006).f

Frankreich: Für Frankreich liegt mit den Arbeiten von BRESSON et al. ein erster Ansatz vor, Elastizitäten oder zumindest die für die Schätzer relevanten Determinanten mit denen aus England zu vergleichen. Abbildung 4-11 zeigt die unterschiedliche Entwicklung der Fahrpreise über die Fahrpreiserhöhung und das Fahrpreisniveau. Im zentral ausgerichteten Frankreich ist die Punktwolke der Ergebnisse deutlich kompakter als im dezentralen England.

4.2.6 Nordamerika

Die USA sind nach Großbritannien und Australien das Land, welches die am weitesten intensivste Elastizitätsforschung betreibt. Von der verkehrlichen Infrastruktur ist die USA, was die Bedeutung des ÖPV im Verhältnis zum Luftverkehr und zum MIV anbelangt, zwischen Australien und Großbritannien einzuordnen. Der wesentliche Sektor, der sich in den Analysen wieder findet, ist der MIV. Zwar gibt es auch Elastizitäten zum ÖPV, im Vergleich zum MIV, aber auch zur Energieversorgung und zum Luftverkehr ist der ÖPV jedoch unterdurchschnittlich vertreten.

Der Intermodal Surface Transportation Efficiency Act of 1991 (Public Law 102-240; ISTEA) hat 1991 und erweitert 1997 zumindest dafür gesorgt, dass die planerische Gesamtsicht auf den Verkehrssektor angewendet worden ist. Diese als Post-Interstate Highway System Era bezeichnete Phase führte zumindest inhaltlich zu einer Aufwertung des ÖPV, die im folgenden durch den Transportation Equity Act (TEA-21) und vor allem durch den Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act (SAFETEA-LU) von 2005 gestützt worden ist. Die Gesetzgebung beinhaltet eine Reihe von Vorgaben und Möglichkeiten für die Regional- und Verkehrsplaner, zum Beispiel auch zu den Themen Immission, Einbindung von bestehenden Verkehrssystemen und öffentlichen Interessen, aber auch Vorgaben zur

4.2.7 Sonstige Länder

Im **osteuropäischen** Raum liegen so gut wie keine Elastizitäten vor. DE JONG und GUNN (2001) verweisen darauf, dass es innerhalb ihrer Recherche über MIV- und Kreuzpreiselastizitäten nur eine einzige Quelle gegeben habe, die Elastizitäten bzw. Reisezeitwerte aus Russland, Weißrussland, Moldawien und der Ukraine benennt (*Brown et al.*, 1996). Die beiden Autoren haben dabei sogar etliche Institute angeschrieben, ohne Erfolg zu haben.

Im Zeitraum 2001 bis 2008 sind im Rahmen dieser Arbeit bis auf eine Studie von BEKÖ (2004) keine weiteren Studien aufgetaucht. Der Schwerpunkt der Arbeit von BEKÖ liegt auf Serviceelastizitäten im Schienenpersonenverkehr in Slowenien, allerdings werden auch variantenabhängige Preiselastizitäten aufgeführt. Das Ergebnis der Studie ist, dass die Preiselastizität unelastisch ist.

OUM et al. (1990, S. 13) verweisen auf einzelne Studien in **Korea, Indien, Pakistan** und **Brasilien** hin, die veröffentlichte SP-Analyse über Preiselastizitäten in Korea (LEE et al., 2002) bildet einen weiteren Einzelfall für den asiatischen Raum, zumindest was die englischsprachige Literatur betrifft. Studien in den jeweiligen Landessprachen wurden nicht berücksichtigt. Die japanische Regierung (Government of Japan, 2007) hat in Bezug auf Preissteigerungen allgemein darauf verwiesen, dass Nachfragefunktionen, insbesondere für Dienstleistungen, deutlich stärker von der Einkommenselastizität denn von der Preiselastizität abhängen. *Mackett* (1990, nach BERECHMAN, 1993, S. 39) setzt die Preiselastizität in **Japan** dann auch nur mit - 0,03 an.

GOYAL (2007) weist für Indien darauf hin, dass es notwendig ist, die Aufmerksamkeit auf die Elastizität und die Wirkung auf den Modal Split zu lenken, Elastizitäten bleiben aber die Ausnahme, verwiesen sei hier auf THORBANI (1984) und *Modak* und *Bhanushali* (1985, nach OUM et al. 1993).

Viele Märkte verändern sich derzeit aber auch, ein Beispiel dafür ist Indien, wo mit einem günstigen Autokonzept der heimischen Marke Tata ein Durchbruch zu mehr individueller Mobilität erzielt werden soll. Nicht umsonst siedeln sich auch etliche deutsche Automobilhersteller in Indien an. Eine Untersuchung der Region Mumbai (Bombay) von RASTOGI und RAO (2003) zeigt dies deutlich auf: der Anteil der zu Fuß zurückgelegten Wege beträgt rund 50 %, es folgen Fahrten mit dem Bus (30 %), Taxi (10 %), Fahrrad (6 %) und dann erst mit dem MIV (inkl. Zweirädern) mit 4%. Hier zeigt sich, wenn auch nicht direkt in der Auswertung der mit unterschiedlichen Methoden erhobenen Daten, die nicht vorhandene Auswirkung der Elastizität. Ausgehend von einem niedrigen Grundpreis ist abgefragt worden, wie sich das Verhalten bei einer 22 %en Fahrpreissteigerung, verbunden mit einer deutlichen Servicequalität bezüglich einer Sitzplatzzusage, entwickelt. Der Erwartungswert liegt bei einer Abnahme des Busanteils bei rund 1 % bis 1,5 % (vgl. RASTOGI und RAO, S. 393).

Teilweise herrschen rigide Preis- und ordnungspolitische Maßnahmen. In **Hongkong** hat die Regierung die Möglichkeit, aus Sicht des Gesamtmarktes und unter der Randbedingung des limitierten Straßenraums koordinierend und steuernd in das System Öffentlicher Verkehr einzugreifen (YANG et al., 2001). ABERLE (2003) nennt als Beispiel den Stadtstaat **Singapur**, in dem durch eine konsequente Kontingentierung der Fahrzeugzulassungen auf der einen

Seite und extrem hohe fiskalische Hürden (Kraftfahrzeugsteuern, Konzessionsabgaben, Straßenbenutzungsgebühren) Reglementierungen greifen, die eine wirtschaftlich begründete Preisanalyse mit der eines freien, deutlich weniger regulierte Marktes nicht ermöglichen.

Andere Meta-Analysten haben auch nach HOLMGREN (2007) keine Studien über Afrika, Asien oder Südamerika gefunden und weisen direkt auf diesen Zustand hin.

4.3 Länderübergreifende Meta-Analysen und literaturbasierte Ansätze zur Preiselastizität des öffentlichen Personenverkehrs

In der Literatur werden inzwischen neben dem Daumenwert von $-0,3$ zahlreiche Elastizitäten aufgeführt. Dabei unterscheiden sich jedoch sowohl die statistischen Verfahren als auch die Rand- bzw. die gesetzten Bedingungen. Wie aus Kapitel 2.3 abgeleitet ist es notwendig, eine Differenzierung nach Ländern vorzunehmen – auch gerade im Hinblick auf die Übertragbarkeit der Werte. Darüber hinaus ist es aber von wesentlichem Interesse, die Abfragemodalitäten in Bezug auf soziodemografische Gruppen (Geschlecht, Status, etc.), Reisezeitpunkt (Haupt- oder Nebenverkehrszeit, Entfernung) oder Reisezweck gemäß den Deskriptoren zu segmentieren. Eine gekoppelte Betrachtung sowohl der Modalitäten als auch der räumlichen, länderspezifischen Gegebenheiten ist immer nur in Einzelfällen dargestellt worden, da die Anzahl der Nennungen sonst häufig zu gering ist. Daher ist es wichtig, genau diesen Aspekt bei der Modellierung und der Übertragung der Ergebnisse später zu berücksichtigen.

Nur am Rande eingegangen wird auf Elastizitätswerte, die nicht preisorientiert sind. Dazu gehören vor allem die in der Literatur recht zahlreich vorkommenden Werte zur Qualität und zum Service sowie die zur Reisezeit. Interessanterweise gibt es hier eine klare Trennung zwischen den beiden letztgenannten Kriterien, wobei von den Kunden das Thema Reisezeit als ein wesentliches Kriterium und Bestandteil der Qualität angesehen wird. Weitere Effekte, die im Bereich des Verkehrs über Elastizitätswerte abgedeckt und als Kreuzpreiselastizitäten für den ÖPV relevant werden, sind die Kostenveränderungen in der Automobilbranche und in der Parkraumbewirtschaftung.

4.3.1 Ökonometrische Ansätze aus länderübergreifenden Studien

Die ökonometrischen Studien schätzen die Nachfrage in der Regel anhand von Parametern, die sich auf der Mikroebene abspielen. Basis kann eine Gruppe von Individuen, eine bestimmte Route oder ein räumlich abgegrenztes Gebiet (z. B. eine Stadt) sein. Bekannte Beispiele der literaturbasierten Zusammenstellung ökonometrischer Analysen finden sich u. a. bei GOODWIN (1992), OUM et al.(1992) sowie VOITH (1997).

Die Fragestellung ist, wie am besten mit der großen Bandbreite an Preiselastizitäten umgegangen werden kann. Ökonomisch generierte, auf Literaturlauswertungen basierende Elastizitätswerte zeichnen sich in der Regel dadurch aus, dass sie über einfache Mittelwertbildungen heraus erarbeitet werden. HUANG und WHALLEY (2003) verweisen darauf, dass die Kalibrierung eines Folgemodells stark davon geprägt ist, welche

Berechnungsgrundlage bei gemittelten Werten zugrunde gelegt worden ist. Auch aus diesem Aspekt heraus resultiert die Tatsache, dass eine klare Trennung von Einzelwerten und aggregierten Werten sinnvoll ist. Für die Übertragbarkeit werden Ergebnisse von Einzelstudien und Meta-Analysen daher nicht zusammen im vorliegenden meta-analytischen Modell berücksichtigt. Für die Kalibrierung bzw. Parametrisierung des Modells werden bei HUANG und WHALLEY die Einzelwerte (Einzelstudien) genutzt, die aggregierten Daten (Meta-Analysen) werden lediglich zur Verplausibilisierung herangezogen.

HUANG und WHALLEY greifen bei der Berechnung der Elastizitätswerte auf diverse Ansätze zurück, um die unterschiedlichen Verfahren gegeneinander abzugleichen. Die wesentlichen Ergebnisse werden dabei über die Abrego-Whalley-Berechnung vorgenommen, d. h. innerhalb von zwei Kundengruppen (hier Beschäftigte und Nichtbeschäftigte) wird mit fixen Faktoren agiert. Die Standardfunktionen wie jene nach Cobb-Douglas führen nach ihrer Aussage und den recht großen relativen Preisänderungen lediglich zu geringen Verzerrungen. Im Vergleich dazu führen einfache Mittelwertbildungen zu Abweichungen nach oben von rund 50%. (Dies., S. 20). Auch andere Verfahren weisen ähnlich hohe Abweichungen auf. Dies zeigt, dass bei rein gemittelten Werten ein Abschlag auf den Durchschnittswert sinnvoll sein kann bzw. sein muss.

Ein Fallbeispiel, welches sich auf die Lohnentwicklung in verschiedenen Ländern bezieht, ist aber problemlos übertragbar auf andere Felder wie z. B. den ÖPV. Die Abweichung bei der Übertragung liegt beim ÖPV, unter der Annahme einer linearen Entwicklung des Berechnungsunterschiedes und einer Elastizität von $-0,3$ gegenüber einer Lohnelastizität von $1,25$, bei rund 10 % bis 12 %. D. h. unter Berücksichtigung des Abschlages ergibt sich statt einer Elastizität von $-0,3$ eine Elastizität von $-0,26$ bis $-0,27$. Dies entspricht auch dem Resultat, dass die realen nachträglich ermittelten Werte unterhalb der rechnerischen Werte liegen. Allerdings gibt es in einem Einzelfall auch andere Tendenzen: Halcrow Fox (nach NIJKAMP und PEPPING, 1997) haben 1993 für ihre Studien nachgewiesen, dass die empirischen Werte rund 50% bis 200% über den Modellansätzen liegen. Oxera hingegen (2004, nach FEARNLEY und BEKKEN, 2005, S. 10) hat für den straßengebundenen ÖPV anhand von realen Daten einen rechnerischen Wert zwischen $-0,35$ und $-0,50$ ermittelt, aus der Modellanalyse resultiert ein Wert zwischen $-0,85$ und $-1,34$. Grundsätzlich wird daher die Aussage bestätigt, dass ein Abschlag auf modellierte Elastizitäten angewendet werden muss.

Modellwerte sollten, da sie nur einen Bruchteil der Variablen abdecken, tendenziell als Obergrenze verwendet werden. Für alle Regionen bzw. Studien ist aber ein nachträglicher Abgleich unumgänglich, um anders geartete Entwicklungen aufzudecken.

Abweichend von der eigentlichen Intention, auf kumulierte, mittelwertgebildete Daten zu verzichten, könnte über den Elastizitätsabschlag auf Basis von HUANG und WHALLEY und der Mittelwertberechnung von FEARNLEY und BEKKEN (2005) ein solcher Wert differenziert werden. Gerade bei wenigen vorhandenen Werten kann damit ein Ansatz gefunden werden, um Ergebnisse zu erzielen und ein Verwerfen der Schätzung zu vermeiden. Bezüglich des Verhältnisses von short- zu long-run Untersuchungen kann ebenfalls eine Wägung

vorgenommen werden, um bei nicht bekannten Verteilungen einen adäquaten Wert zu nutzen. FEARNLEY und BEKKEN, die in anderen Publikationen anhand von Einkommen und PKW-Verfügbarkeit geografisch lokale Schätzer ermitteln, weisen als Ergebnis in ihrer Literaturanalyse konstante Kurvenverläufe auf, welche unabhängig von der Quelle sind und nur von der absoluten Höhe (y-Achse) abweichen (vgl. Kapitel 5.2.1). Aufgrund kontinuierlicher Preisanpassungen sind die long-run-Betrachtungen jedoch in der Regel obsolet, so dass nur die Umwandlung von long-run in short-run-Betrachtungen für den deutschen Markt sinnvoll erscheint.

Zurück zu den Ansätzen von HUANG und WHALLEY: Wenn zwei ökonomisch gleichgeartete Regionen mit analogen Preisschocks bzw. Preisveränderungen gegeben sind, und zwischen diesen Regionen ein technischer Innovationsfluss stattfindet, sollten die Wirkungen weitestgehend identisch sein, im Idealfall sogar komplett identisch. Gleichgerichtete Länder (in diesem Beispiel Großbritannien und Frankreich) können daher analoge Ergebnisse erreichen. BRESSON et al. (2003) bestätigen in ihren Modellanalysen genau dieses Ergebnis, nämlich dass die Preiselastizität in beiden Ländern sehr ähnlich liegt, insbesondere bei langen Zeiträumbetrachtungen.

Bei anderen Elastizitäten wie der Einkommenselastizität weichen die Länder Großbritannien und Frankreich jedoch signifikant voneinander ab. Auch dies ist ein Grund, sich auf eine Elastizität (in diesem Fall die Preiselastizität) zu beschränken und die Ansätze zwar für andere Elastizitäten zuzulassen, aber nicht die Übertragungsergebnisse an sich.

Länderübergreifend haben FITZROY und SMITH (1998B) 14 westeuropäische Staaten in Bezug auf die Nachfrage im Eisenbahnverkehr miteinander verglichen. Die Analyse, die auf dem Zeitraum 1968 bis 1991 basiert, geht allerdings davon aus, dass „Veränderungen in jeder erklärenden Variablen den gleichen Einfluss auf die Nachfrage im Eisenbahnverkehr in allen Ländern besitzen“ (Dies., S. 300). D. h. der 2003 gewählte Ansatz des Innovationsflusses von HUANG und WHALLEY ist allgemeiner und trotz unterschiedlicher Entwicklungen in den betrachteten Länder verwendet worden. WEBSTER et al. haben 1985 ebenfalls Trendanalysen vorgenommen, die auf dem Fahrpreisniveau und einer über alle Länder konstanten Preiselastizität von $-0,45$ aufbauen (Abbildungen 4-12 und 4-13).

Die grundsätzlichen Ergebnisse der Arbeit zeigen trotzdem (oder gerade daher) signifikant die Problematik der einfachen Übertragbarkeit auf. So sind für alle betrachteten Länder positive Entwicklungen bei der Nachfrage insgesamt sowie bei der Takthäufigkeit gegeben. Negative Entwicklungen kommen hingegen nur bei der Netzentwicklung vor. Eine Ausnahme bilden die Niederlande, wo eine deutliche Erweiterung des Schienennetzes vorgenommen worden ist. Abweichungen gibt es bei der Entwicklung der Kraftstoffpreise und der Fahrpreise an sich, wobei eine Korrelation zwischen Energiepreis bzw. Kraftstoffpreis und Fahrpreis bei HUANG und WHALLEY entgegen allgemein anders lautender Aussagen nicht vorliegt.

Aufbauend auf FITZROY und SMITH (1998b, S. 302) lassen sich die ausgewählten 14 Länder wie folgt aggregieren:

- Deutliche Senkung der Fahrpreise: Schweiz, Portugal
- Senkung der Fahrpreise: Irland, Dänemark, Niederlande, Norwegen, Spanien, Belgien, Frankreich
- Konstante Fahrpreise: Österreich
- Fahrpreissteigerungen: Großbritannien, Deutschland, Italien, Schweden

Im Ergebnis zeigt sich bei FITZROY und SMITH, dass zwar der Mittelwert der Preiselastizität bei $-0,33$ ermittelt werden kann, dass jedoch länderspezifisch deutliche Abweichungen vorhanden sind (bei einer Standardabweichung von $0,22$ und einem Variationsquotienten von $0,34$) (Dies., S. 309).

Im Vergleich dazu zeigt die Abbildung 4-12, dass die Trendwirkung durchaus anders sein kann, wenn man einige Jahre zurückgeht. WEBSTER et al. (1985) haben beispielsweise für Spanien und Irland einen entgegen gerichteten Trend aufgezeigt. Dies spiegelt die politische Situation, wie sie auch in Deutschland vorgekommen ist, wieder, nämlich den Konflikt, ob Preissenkungen oder Preissteigerungen die politisch bessere Maßnahme darstellen.

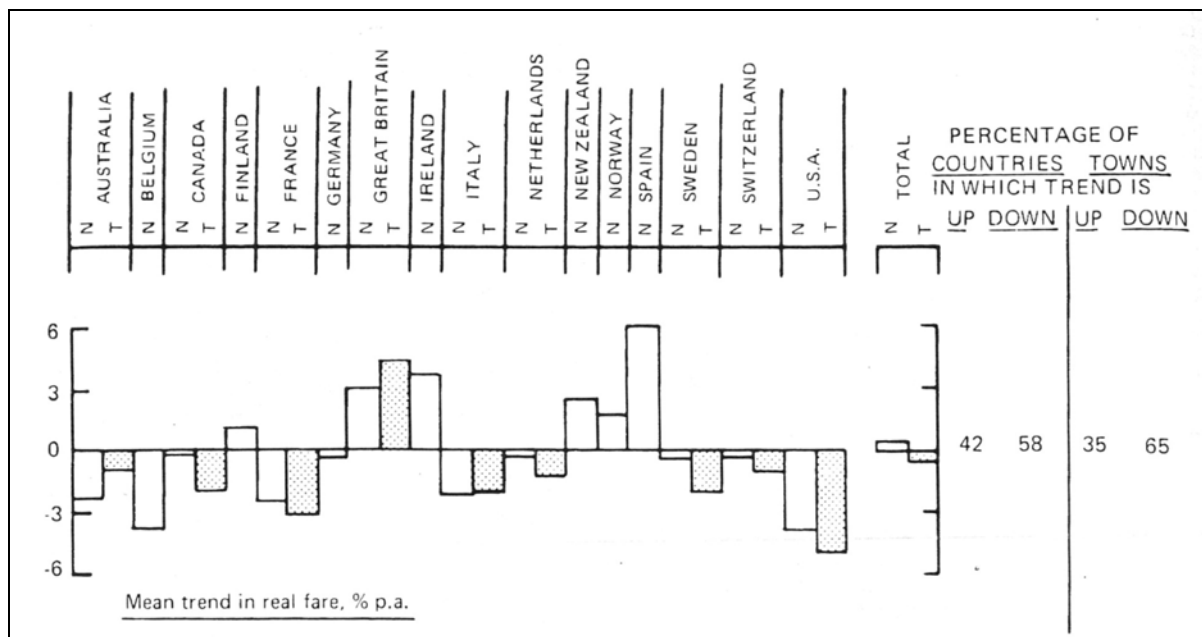


Abb. 4-12: Entwicklung von ÖPV-Preisen im länderübergreifenden Kontext
Quelle: Auszug aus WEBSTER et al. (1985, S. 44)

Abgeleitet aus der Abbildung 4-12 und unter Berücksichtigung von durchschnittlichen Elastizitäten in Höhe von $-0,45$ lassen sich dann die länderspezifischen Nachfragetrends abbilden (Abbildung 4-13).

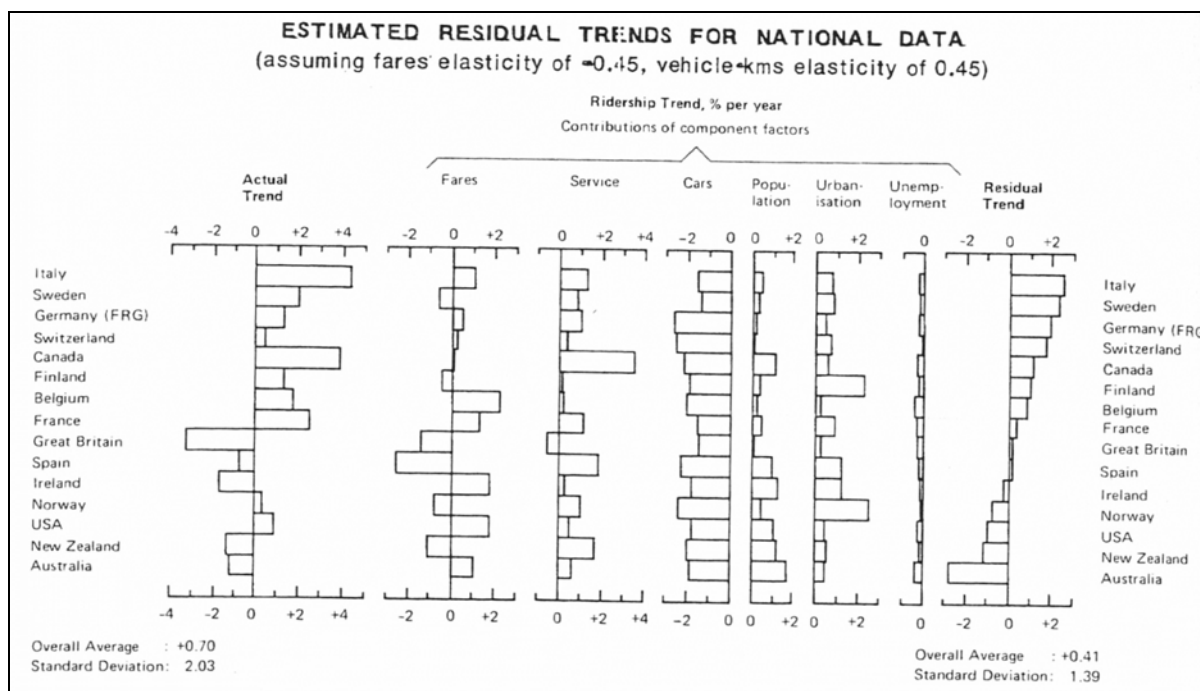


Abb. 4-13: Nachfrageentwicklung bei einer Preiselastizität von $-0,45$ im länderübergreifenden Kontext
Quelle: WEBSTER et al. (1985, S. 52)

In dem Bereich der Kreuzpreiselastizitäten gibt es auch für Deutschland Ausreißerwerte in Höhe von $-0,3$ gegenüber ansonsten deutlich geringen Kreuzpreiselastizitäten. Die Abbildung 4-14 von BRUHOVA und BRUHA (2007) verdeutlicht, dass sich bei ihrer Analyse alles auf einen Wert von $-0,3$ konzentriert. Dies deutet, auch aufgrund der fehlenden Varianz bei über 30 Studien, auf ein reines Anwenden des Daumenwertes hin, gleich, ob es sich um Eigen- oder Kreuzpreiselastizitäten handelt.

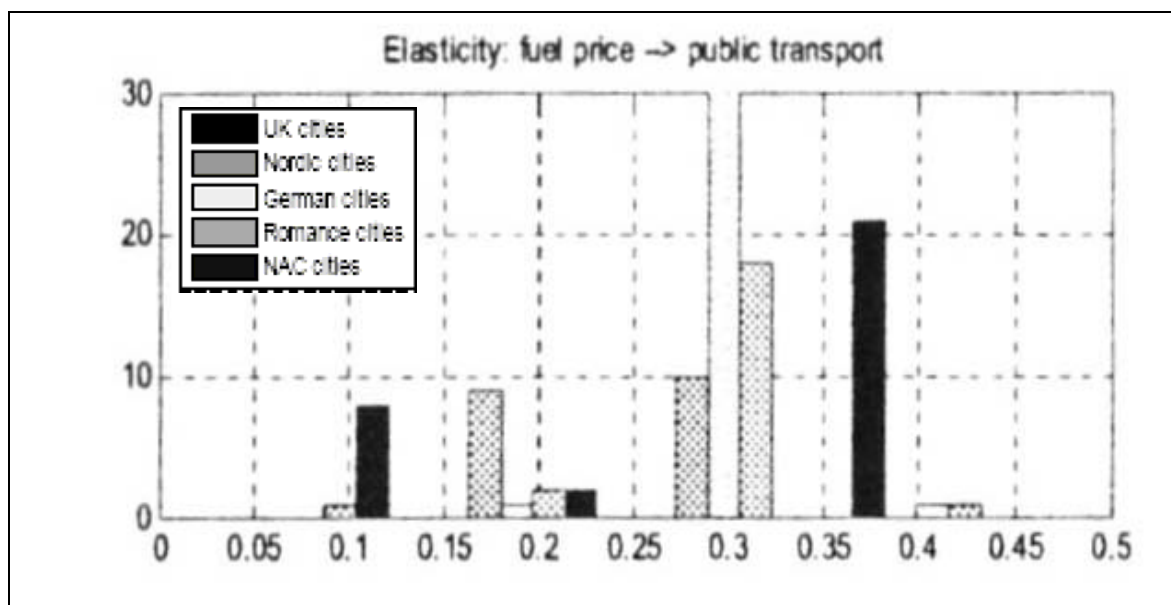


Abb. 4-14: Kreuzpreiselastizität im länderübergreifenden Kontext
Quelle: Bruhova und Bruha (2007, S. 13)

Um die unvollständigere Betrachtung von Kreuzpreiselastizitäten abzufedern, hat die EU, wie im folgenden Kapitel aufgeführt, mit der Förderung des TRACE-Modells einen länderübergreifenden Ansatz gewählt, der auch unterschiedliche Modellvarianten berücksichtigt.

4.3.2 Ansätze für den ÖPV aus dem TRACE-Modell des motorisierten Individualverkehrs

Um die Elastizitäten im Bereich des motorisierten Individualverkehrs zu analysieren, wurde über die Europäische Union im Rahmen des 4. EU-Rahmenprogramms das Forschungsprojekt TRACE gefördert mit dem Ziel, Aussagen über die kurz- und langfristigen Zusammenhänge zwischen Reisekosten und Reisezeit zu ermitteln.

Das Projekt unter dem Titel „Costs of private road travel and their effects on demand, including both short and long term effects and elasticities“ lief von 1998 bis 1999 in den Niederlanden, Italien und Belgien. Anhand der drei Modelle HCG bzw. NMS (Hague Consulting Group / Niederländisches Modell System), ARPA (italienisches Nationales Modell System) und STRATEC (Brüsseler Modell) wurden für diese drei Länder Analysen vorgenommen. Die Mehrstufigkeit des Verfahrens der TRACE-Untersuchung mit seinen im folgenden vorgestellten Arbeitspaketen wird zum Teil auch in dieser Arbeit für die Übertragung verwendet.

Die Analyse vorhandener Elastizitäten entspricht dem Arbeitspaket 1, „Review of existing evidence on time and cost elasticities of travel demand and on value of travel time“ (JONG und TEGGE, 1988). Für die vorliegende Arbeit können aus dem TRACE-Projekt die Kreuzpreiselastizitäten zwischen MIV und ÖPV direkt herangezogen werden (vgl. Kapitel 5.4.2).

Aus den Arbeitspaketen 3 und insbesondere 4 („TRACER: A sketch planning model for producing elasticities for prototypical contexts“; JONG und RIJSDIJK 1999) lassen sich die Modellannahmen mit denen zur Übertragbarkeit in dieser Arbeit noch einmal spiegeln und vergleichen. Dabei hat sich unter anderem herauskristallisiert, dass unterschiedliche Ansätze für den gleichen Sachverhalt herangezogen werden müssen. Ein Beispiel ist die Betrachtung der räumlichen Distanz in ähnlich strukturierten Ländern, die jedoch je nach Modellansatz unterschiedlich bewertet wird. So gilt für eine kurze Distanz in Italien für Fahrten eine Kategorie bis zu 30 km, in den BeNeLux-Ländern gibt es hingegen zwei Kategorien von bis zu 5 km und von 5 km bis 30 km. Analogien gibt es bei der Zeit für die kurze Fahrt (bis zu 30 Minuten) und die Preisveränderungen (+ 10, + 25 und + 40 %).

Das Arbeitspaket 5 (Elasticity Handbook: Elasticities for prototypical contexts“, JONG 1999) liefert Ergebnisse für den MIV und teilweise Kreuzpreiselastizitäten aus MIV-Kontexten für den ÖPV (z. B. Wechselwirkung Parkplatzgebühren und Abwanderungen zum ÖPV).

Vor dem Hintergrund der Deregulierung in Großbritannien gehen sowohl DODGSON, NEWTON und KATSOUACOS (1992) in ihrer Gesamtanalyse des TRACE-Projektes wie auch die

Europäische Kommission selbst davon aus, dass eine detaillierte Betrachtung und Berechnung der Markteintrittsmöglichkeiten absolut notwendig ist. Das Modell muss dabei die oligopolen Strukturen und Abhängigkeiten analysieren.

Obgleich das TRACER-Modell insbesondere die Kostenseiten betrachtet, lassen sich für die hier vorliegende Arbeit nicht unerhebliche Ansätze übernehmen, insbesondere zur Generalisierung. Ein wesentliches Thema ist es, inwieweit sich Daten normieren (generalisieren) oder clustern lassen, ohne dass ein Modell zu ungenau wird. Ein Problem ist, dass die Datengrundlage häufig nur ein grobes Gerüst vorgibt. DODGSON, NEWTON und KATSOULACOS (1992) zeigen exemplarisch auf, dass die Näherung, in diesem Fall die Zusammenfassung von Werten, für die Modellbildung hinreichend genau ist. Dies ist wichtig, da das Problem bei der Vergleichbarkeit bereits bei dem Abgleich des Fahrplans beginnt. Für den einzelnen Kunden kann es entscheidend sein, wann der Bus - des unterschiedlichen Unternehmens auf der selben Route - abfährt bzw. ankommt. Bei zwei Akteuren kann dies noch abbildbar sein, spätestens mit dem dritten Akteur oder wechselnden Zeiten ist eine direkte Vergleichbarkeit nicht mehr gegeben.

Aufgrund des strategischen Preiswettbewerbs (kombiniert mit einem Service- und Fahrzeitwettbewerb, die jedoch wiederum in Kosten/Preise umgerechnet werden müssen) und dem differenzierten Gut Busleistung ist bei einer höheren Anzahl von Anbietern - anders als bei der vorliegenden Arbeit - eine Maximumbetrachtung notwendig. In der symmetrischen Form dieser Maximalbetrachtung liegt wiederum ein Preisgleichgewicht nach *Nash* vor, d. h. es gibt eine starke Abhängigkeit der Betreiber untereinander. Kein Unternehmer kann für sich einen Vorteil erzielen, indem er einseitig von seiner Strategie abweicht. Dieses hat immer eine Rückkopplung auf die Strategien der weiteren Unternehmen zur Folge. Die Ansätze weichen dann zur Spieltheorie hin ab, entscheidend ist der Umgang mit Elastizitäten, der hierfür im ersten Schritt als *ceteris paribus* gesetzt wird.

Die angesetzte Nachfragefunktion F ergibt sich über

$$F = a_i f_i^{n_i} f_j^{m_j} B \quad (20)$$

mit $i \neq j$ und a konstant, i, j = Unternehmen, n, m = Elastizität (n , own (-), m , cross-fare (+)) und B = Abhängigkeitsformel zur Kilometerleistung.

Im zweiten Schritt nach der Maximumbetrachtung müssen die geschätzten Elastizitätswerte kalibriert werden. Für die Simulation wird die Hotelling-Regel genutzt, die eigentlich für nicht erneuerbare Ressourcen angesetzt wird. Wie DODGSON, NEWTON und KATSOULACOS aufzeigen, kann diese aber auch für den Verkehr herangezogen werden. Die Hotelling-Regel besagt ursprünglich, dass ein Preis für eine erschöpfbare Ressource im Zeitablauf mit dem Zinssatz ansteigen muss. Die Funktion der Optimalitätsbedingung (der Hotelling-Regel) wird dadurch abgeleitet, dass der Nutzen in jeder Periode gleich der maximalen Zahlungsbereitschaft sein muss. Dieses Prinzip ist auf die Elastizität und die Maximierung der Nachfrage bzw. des Erlöses anwendbar. Allerdings muss bei der Übertragung von dem

weiteren Vorgehen der TRACE Simulation abgewichen werden, da sich die Nachfragekurve für den deutschen Markt nicht auf konkurrierende Parallelverkehre bezieht. Für reine Kreuzpreiselastizitäten bietet das Verfahren jedoch weitreichende Ansätze.

Der Modellansatz ist aber deswegen beschrieben worden, weil es wichtig ist, Vergleichsparameter verstehen zu können. Zudem wird aufgezeigt, dass die Spieltheorie bei der Ermittlung der Elastizitätswerte, wenn eine Parallelbedienung durch MIV, Flugzeug oder den ÖPV selbst vorhanden ist, im Einzelfall zum tragen kommen sollte. Dieses immer unter der Prämisse, dass sowohl das Nash-Gleichgewicht Berücksichtigung findet als auch andere mathematische Ansätze nicht ausgeschlossen werden. Auch nicht dann, wenn sie nicht explizit für den ÖPV entwickelt worden sind.

4.3.3 Ansätze zur Lösung von Problemfeldern bei Modellen und Primärdaten

Ein weiteres Problem stellen bei der Analyse der Primärdaten die unterschiedlich ausgeprägten Größen und Ausrichtungen der Elastizitäten dar (vgl. HOLMGREN, 2007). Die Größenordnungen können und müssen, sofern es keine exorbitanten Ausreißer sind, erklärt werden, bei einer grundsätzlich anders gearteten Ausrichtung, d. h. einem Vorzeichenwechsel kann es jedoch zu Fehlinterpretationen kommen.

Bei der Meta-Analyse werden solche Ausreißer in der Regel in der quantitativen Bewertung nicht berücksichtigt. In der vorliegenden Arbeit werden alle Preiselastizitäten gelistet, die ein negatives Vorzeichen aufweisen. Positive Preiselastizitäten werden, selbst wenn sie über theoretische Ansätze modelliert worden oder rational erklärbar sind, nicht mit aufgeführt. Diese bewusste Selektion, die auch anderen Studien zugrunde liegt, kann hinterfragt werden, ist aufgrund der Kernaussage, dass Preissteigerungen zu Nachfragerückgängen führen, aber der einzig sinnvolle Umgang. Für die weitergehende Analyse werden ferner nur Daten berücksichtigt, die logisch nachvollzogen werden können. Bei einer vertiefenden Grundlagenforschung bezüglich einzelner Studien könnten sich diese Werte trotzdem als schlüssig herauskristallisieren, d. h. die Nichtberücksichtigung auffälliger Werte stellt diese nicht in Frage sondern verallgemeinert lediglich den Umgang mit positiven Eigenelastizitäten bei Preissteigerungen.

Ein weiteres Problem, auf das HOLMGREN hinweist, ist das des „publication bias“, einer Verzerrung durch getroffene Vorauswahlen in den Primärstudien. Viele Meta-Analysen kommen zu dem Ergebnis, dass die Möglichkeit besteht, dass in Primärstudien Ergebnisse ausgeblendet worden sind, die nicht signifikant sind oder ein nicht erwartetes Vorzeichen haben.

NIJKAMP und PEPPING (1998) verweisen weiter auf die Grundsatzproblematik eindeutiger Definitionen. Es kann vorkommen, dass Variablen wie Brutto- bzw. Netto-Einkommen, Reisezeiten mit abweichenden Widerständen, Beschäftigtenzahlen (nach Hauptsitz oder tatsächlich vor Ort Tätigen) und absolute bzw. relative Preise anders interpretiert werden können. Ein Beispiel war bereits die Distanz im TRACER-Modell.

Dieses Problem wird aufgrund der Generalisierung und Clusterung der Daten umgangen, die Einzeleffekte der Primärstudien werden dadurch nicht wesentlich verändert. Um die Eindeutigkeit zu erlangen werden die Ansätze aus dem Kapitel 3.2.2 zugrunde gelegt.

Bei der Variablenausprägung von Zeitreihen gilt dies analog. Es müssen gleiche Variablendefinitionen als Grundlage dienen. Ein vielfach zitiertes und gerade in Deutschland vorhandenes Problem ist die Datenbasis, die zur Ermittlung der Elastizitäten herangezogen wird. In vielen Fällen wurden Daten nicht direkt mit dem Ziel der Elastizitätsberechnung erhoben. Erst im Nachhinein wurden sie zu diesem Zweck herangezogen, ohne eine weitere Differenzierung vorzunehmen. Für einige Szenarien bedeutet dies, dass Komplementäreffekte und exogene Faktoren unzureichend berücksichtigt worden sind, die letztendlich bei der Übertragung über eine Restgröße (Rauschen) berücksichtigt werden müssen.

Ein Problem, auf welches in der Literatur so gut wie nicht hingewiesen wird, welches aber der Vollständigkeit halber genannt sein sollte, ist der Tarif an sich. Welche Veränderungen im Tarif wirken sich wie aus? Welche internen Kreuzpreiselastizitäten zwischen den Sortimenten liegen vor? Gibt es Strukturen, welche die gleiche Zahl an Nachfragern generieren, aber über unterschiedliche Sortimente und damit zu unterschiedlichen Preisen? Beispielhaft für eine klare Abgrenzung von Preismaßnahmen gegenüber tariflichen Maßnahmen seien hier REINHOLD (2006) und die Hamburger Hochbahn AG (1993) aufgeführt. Bei der Übertragung können diese tariflichen Strukturen nicht berücksichtigt werden, bei der weiteren Analyse und Schätzung eigener Elastizitäten müssen diese Faktoren in einem zweiten Schritt aber definitiv mit einfließen.

DARGAY und HANLY (1999, S. 5) benennen aus Sicht der Tarifproblematik explizit die Differenzierung nach konzessionierten und eigenwirtschaftlichen Verkehren, die bei der Auswertung und Analyse von Elastizitäten in der Regel nicht erfolgt. Die Wahrscheinlichkeit in Deutschland, dass sich diese beiden Segmente deutlich voneinander abheben, ist jedoch relativ gering, da selbst bei einer gewollten Preisunterlaufung durch einen der beiden Tarife die Differenz aus Sicht der Erlöswirkung nicht zu weit auseinanderdividieren sollte.

Häufig besteht zudem die Gefahr der Multikollinearität zwischen den unabhängigen Variablen wie Preis und Qualität oder Preis und Tarif. Durch gravierende tarifliche Veränderungen, zu denen insbesondere auch Strukturbrüche wie beispielsweise die Neustrukturierung der Tariflandschaft in London Anfang der 1980er Jahre gehören, werden die Erklärungen schwierig bzw. unmöglich.

Zum Tarifgefüge gehören neben der Höhe der Preisanpassung das Preisgefüge innerhalb des Sortiments sowie Premiumregelungen für besondere Kundengruppen. Zwar sind Elastizitäten relative Kenngrößen und unabhängig von den einzelnen Messgrößen bewertbar, trotzdem können diese Effekte als Gewohnheitsaspekte und weiche Einflussgrößen eine Rolle spielen.

FRANK (1990) verweist zudem auf gefühlte Preisschwellen, sowohl beim MIV (Kraftstoffpreise) wie auch direkt beim ÖPV. Dabei können diese Schwellen sowohl absoluter wie relativer Natur sein. Je kleiner die untersuchten relativen Veränderungen sind, desto größer wirkt bei den Maßnahmenwirkungszusammenhängen der Einfluss „vergessener“ Variablen.

Für das weitere Vorgehen muss jedoch davon ausgegangen werden, dass die vorliegenden Ergebnisse der Primärstudien korrekt abgebildet worden sind.

Letztendlich muss die Wirklichkeit mit den ermittelten Modellwerten übereinstimmen. Wie bei CRISALLI anhand von Nachfrageermittlungen für IC-Züge aus Abbildung 4-15 ersichtlich ist, liegen Modellwerte und Wirklichkeit zwar häufig dicht beieinander, je nach Ausprägung und Höhe der Werte unter- bzw. überschätzt das Modell jedoch die Realität.

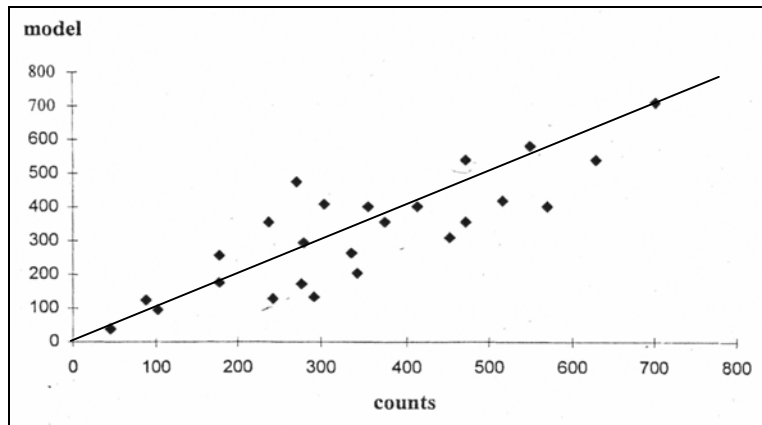


Abb. 4-15: Abweichung von Prognose- und Ist-Werten bei IC-Nachfrageereignissen
Quelle: Ergänzende Darstellung nach CRISALLI (1999, S. 247)

Ziel der ökonomischen Forschung ist es, die Komplexität der Verhaltens- und Entscheidungsmuster in Gänze zu verstehen, nachvollziehen und in Modellen nachbilden zu können. Aufgrund der immensen Anzahl an Faktoren ist es daher wichtig, sich bei der Analyse auf wenige (einzelne) Kernfaktoren zu beziehen.

Gut erklärt ist dieser Sachverhalt über die Fehlertoleranz von Modellen in Abbildung 4-16.

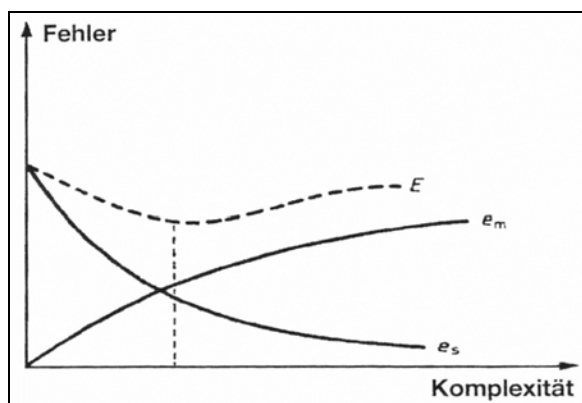


Abb. 4-16: die Fehlerfunktion in Abhängigkeit der Modellkomplexität
Quelle: KÖHLER und ZÖLLNER (2001, S. 56, nach Alonso)

In einem zweiten Schritt kann dann die Separierung aufgehoben und durch Bildung übergeordneter abhängiger Modelle die Komplexität erhöht werden (EDGERTON et al, 1987 und 1997). Bei vereinfachten Modellen sehen DOMENCICH und MCFADDEN (1975, S. 156) maximal drei oder vier erklärende Variablen als möglich an, ohne sich der Gefahr der Multikollinearität auszusetzen.

4.4 Zwischenfazit über die praxisorientierten Anwendung der Preiselastizität

Briten haben bei gleichen Rahmenbedingungen ein anders Reiseverhalten als Amerikaner! Dieses von GIULIANO und DARGAY erarbeitete Resultat zeigt deutlich auf, dass der Bestimmung der Determinanten eine immens große Bedeutung zukommt. Auf der einen Seite darf die Zahl der Determinanten nicht zu groß sein, um eine Multikollinearität zu vermeiden, auf der anderen Seite müssen sie ausreichend sein, Sachverhalte signifikant zu erklären. Mit der Auswahl der vier Deskriptoren „räumliche Struktur des Gebietes“, „soziodemografische Struktur des Gebietes“, „Substitution des Weges“ und „Substitution des Zwecks“ ist diese Gradwanderung möglich. Dabei ist es weiterhin möglich, unter den Deskriptoren ausgewählte Variable zu berücksichtigen. Insbesondere der Verkehrsraum muss für eine räumliche Übertragbarkeit über einen mehrdimensionalen Deskriptor definiert werden. Neben dem Tarifraum ist beispielsweise die Reisezeit als Bestandteil des Nutzenbudgets relevant, zudem wird häufig die Raumnutzung durch eine ausreichende Kommunikations- und Informationspolitik unterschätzt. Der zweite wesentliche Deskriptor berücksichtigt die soziodemografischen Entwicklungen, die aktuell durch den demografischen Wandel und die Veränderung der Schullandschaft (12 statt 13 Schuljahre, neue Standortkonzepte) geprägt wird. Variable wie das Einkommen sind daher interessant, da über normierte Werte Großbritanniens und den Niederlanden evaluiert worden ist, dass innereuropäisch keine Differenzen bei den Einkommenscharakteristika vorliegen. Die Substitutionsmöglichkeiten, die auch aus Sicht der Geografie den Raum zukünftig prägen werden, erweitern die beiden Standarddeskriptoren um die notwendige Veraltens- und Innovationskomponenten.

Die vorliegende Arbeit folgt den Dissertationen von ERBE (1968) und FRANK (1990). Die Tatsache, dass jeweils rund 20 Jahre zwischen diesen drei Dissertationen liegen, zeigt, dass die wissenschaftliche und die praktizierte Auseinandersetzung mit dem Thema Preiselastizitäten in Deutschland nicht ausreichend ist. Insbesondere in Großbritannien, Australien und den Niederlanden wird durch das Zusammenwirken unterschiedlicher Akteure der Elastizität die notwendige Beachtung geschenkt. Für viele Räume (Afrika, Südamerika, Asien) liegen hingegen keine oder nur vereinzelte Studien vor. Interessant sind einzelne Ergebnisse wie das von SONESSON für Schweden (Die Preiselastizität in der 1. Klasse fällt geringer aus, da die Fahrkarten in der Regel durch den Arbeitgeber bezahlt werden.) oder länderübergreifende Darstellungen wie von FITZROY und SMITH oder WEBSTER et al.

Vor allem in einem Punkt muss den Ausführungen von FRANK widersprochen werden. Die vorliegende Arbeit zeigt anhand der Meta-Analyse auf, dass Ergebnisse empirischer Untersuchungen im Ausland gerade wegen fehlender Werte in Deutschland und wegen teilweise vorhandenen Entwicklungsvorsprüngen einzelner Strukturmerkmale eine Vergleichbarkeit dringend notwendig ist. FRANK hatte dies noch negiert. Dies nicht allein der Tatsache spezifischer Ergebnisse wie dem SONESSONS geschuldet, sondern um eine valide Prognose erstellen zu können.

Aus der Übersicht der bisher gewählten Ansätze zur Weiterverarbeitung von Elastizitäten lassen sich vier Aussagen zusammenfassend ableiten:

- Modellierte Elastizitätswerte sollten als Obergrenze dienen. Aufgrund der nicht komplett abbildbaren Realität ist ein Abschlag auf Modellwerte in Höhe von 10 %–12 % realistisch. Auf rein mittelwertgebildete Werte mit einer entsprechend großen Grundgesamtheit kann der Abschlag sogar bis zu 50% betragen.
- Jede Elastizität verhält sich anders. Daher ist eine Fokussierung auf eine Elastizität (in diesem Fall die Preiselastizität) notwendig. Einkommenselastizitäten können beispielsweise bei einem analog durchgeführten Vergleich andere Ergebnisse liefern.
- Die Normierung von Elastizitäten ist, wie im TRACE-Projekt für den MIV aufgezeigt, ohne Verzerrung möglich. Dies wird von DODGSON, NEWTON und KATSOULACOS (1992) ausführlich belegt.
- Verzichtet wird auf Eigenpreiselastizitäten, die trotz Fahrpreiserhöhungen positiv sind, da sie dem Grundsatzgedanken einer negativen Nachfrageentwicklung bei steigenden Preisen widersprechen. Auch für den Fall, dass diese plausibel sind, werden sie analog anderen Arbeiten nicht berücksichtigt. Häufig findet eine Vorauswahl bereits innerhalb der Primärstudien statt, weshalb HOLMGREN diesbezüglich auch von einem „publication bias“ spricht.

5 Elastizitätswerte im öffentlichen Personenverkehr

Für den ÖPV liegen Elastizitätswerte für mehrere Fragestellungen vor, u. a. für Service und Reisezeit. Das wesentliche Merkmal, auf das sich die öffentliche Diskussion derzeit fokussiert, ist der Preis. Die Konzentration erfolgt daher wie angesprochen, auch aufgrund der schon vorhandenen Menge der Daten und der Handhabbarkeit, rein auf den Preis und nicht auf andere Elastizitäten. Auf die weiteren, im Modell *ceteris paribus* gesetzten Variablen und deren Elastizitäten wird nur kurz eingegangen.

Die dritte Fragestellung dieser Arbeit nach dem FOKUS-Prinzip, einen detaillierten Überblick über bekannte Elastizitäten zu geben, erfolgt mit der Meta-Analyse in diesem Kapitel. Da Elastizitäten über den Modal Split aus Sicht des Marktes, aber auch aus Sicht der Operateure über ihre Anteile am ÖPV-Markt gesehen werden kann, wird vorab diese Abgrenzung im Kapitel 5.1 vorgenommen. In Kapitel 5.2 werden allgemeine Charakteristika den Ergebnissen der Meta-Analyse vorangestellt. In Kapitel 5.3 erfolgt dann die ausführliche, auf die beschreibenden Elemente Raum, soziales Gefüge, Verkehrsmittel und Zeit bezogene vergleichende Zusammenfassung der 938 (mit Bandbreiten 1.232) Elastizitäten. Anschließend wird in Kapitel 5.4 auf Einzeleffekte, die aufgrund ihrer Einmalstellung oder Detailfragen aus der Gesamtanalyse herausgenommen worden sind, ebenso wie auf Kreuzpreiselastizitäten insbesondere mit dem MIV und weitere den ÖPV betreffende Elastizitäten wie Qualität und Reisezeit eingegangen. Abschließend werden noch in Kapitel 5.5 die Bereiche betrachtet, die über die Nähe zum ÖPV relevante Eigenresultate für den ÖPV bieten können.

5.1 Preiselastizitäten zwischen Markt und Verkehrsunternehmen

Bei der Ausrichtung der Preiselastizitätsbetrachtung im ÖPV ist eine ambivalente Blickrichtung gegeben. Die Preiselastizität kann sowohl aus Sicht des Marktes, also des Kunden, heraus erfolgen, als auch aus Sicht der Unternehmen in Relation zu anderen Verkehrsunternehmen. Auch diese Betrachtung findet sich bereits bei MARSHALL (S. 160): „We have so far been looking at demand chiefly from the point of view of the ultimate consumer. But, as we shall see more clearly hereafter, the same law applies to the trade demand“. Die Schätzung der **market elasticities** (DARGAY und HANLY, 1999) führt zu dem in Deutschland genutzten Wert der kundenorientierten Preiselastizität. Eine Veränderung des Preises hat eine direkte Auswirkung auf das Kundenverhalten und somit auf die Nachfrage und dadurch wiederum auf die Erlöse des Gesamtsystems ÖPV. Bei den *market elasticities* steht der ÖPV in Konkurrenz zu anderen Produkten bzw. zu anderen Verkehrsträgern. Ein gezielter Parallelverkehr wird in Deutschland durch das PBefG bzw. das AEG weitestgehend vermieden und besteht vor allem im Gelegenheits- und Ausflugsverkehr nach § 46 PBefG und zwischen Nah- und Fernverkehr. Unterschieden werden müssen die *market elasticities* daher nach Verbundstrukturen und SPV-Strukturen.

Durch die gemeinsame Tarif- und Preisgestaltung in den **Verbundräumen** besteht ein gemeinsames Interesse an einem hohen Modal Split zugunsten des ÖPV. Deutschland ist mit seiner flächenmäßig sehr starken Verbundstruktur und insbesondere der hohen

Bedeutung durch die komplette Abdeckung der wesentlichen Agglomerationsräume von Verbundstrukturen geprägt. Hinzu kommt eine Vielzahl an Übergangstarifen, die dazu führt, dass die Zahl der konkurrierenden Verkehrswege über die Einnahmenaufteilung und nicht über Kundengewinne bzw. –verluste bei einzelnen Unternehmen direkt erfolgt. Im Zuge der Umstellung auf nachfragebasierte Einnahmenaufteilungsverträge spielt der einzelne Kunde mit dem genauen Routenverlauf und der Zuordnung zu einem Unternehmen zwar eine größere Bedeutung, das Verhalten und die Präferenzen des Kunden werden jedoch durch die Beförderungsqualität wie die Geschwindigkeit, die Erreichbarkeit oder die fahrzeugseitige Ausstattung geregelt.

Auch im Bereich des parallel zur Schiene laufenden Busverkehrs ist in vielen Fällen eine Einnahmenaufteilung der Bus-Schiene-Karten gegeben, so dass der Fahrgast frei wählen kann, mit welchem Verkehrsmittel er bei gleichem Preis fahren möchte (bzw. welchen Aufschlag er für einen zusätzlichen Komfort wie eine kürzere Reisezeit bezahlen möchte).

Der Anteil an von Nichtbundeseigenen Eisenbahnen betriebenen Strecken nimmt im **Schieneverkehr** zu, auch wenn der absolute Anteil immer noch bei unter 10 % liegt. Ein Parallelverkehr ist teilweise zwischen dem SPFV und dem SPNV gegeben. Hier kann eine gezielte Abschöpfung von Potenzialen gegenüber einem ÖPV-Konkurrenzunternehmen erfolgen, indem entweder für den Fernverkehr oder für den Nahverkehr explizite Angebote für die gleiche Relation vermarktet werden. Für den Nahverkehr gilt dabei das bundesweit einheitliche Tarifgefüge, welches sich an den Nahverkehrspreis der Deutschen Bahn anlehnt. Im Parallelverkehr sind damit Spielräume so gut wie ausgeschlossen. Die Vorgaben der ausschreibenden Aufgabenträger fordern alle eine Anwendung dieses Kilometerpreissystems. Lediglich im Bereich der Zubringerverkehre besteht eine Möglichkeit der abweichenden Preisgestaltung, d. h. es kann eine abweichende Kilometrierung und damit Preisgestaltung genutzt werden. Im gesamten Tarifgefüge des Nahverkehrspreises gelten jedoch auch die Genehmigungsbestimmungen nach dem AEG. Im Fernverkehr mit seiner von einem bundesweiten Tarif abgekoppelten Tarifsystematik und des Relationspreissystems ist ein einfacheres und schnelleres Preisgestaltungsgefüge vorhanden.

Die **operator elasticities** messen genau diesen Effekt, d. h. welche Verschiebungen zwischen den Betreibern entstehen, wenn sich die Preise bei den einzelnen Verkehrsunternehmen (bzw. Verkehrsträgern) unterschiedlich entwickeln. Dieser Effekt ist beispielsweise im Regionalbusverkehr Großbritanniens und Nordamerikas festzustellen, aber auch in Agglomerationsräumen Südamerikas.

Für die Vergleichbarkeit von Elastizitätswerten ist dieser Faktor zu berücksichtigen, für die Schätzung von Elastizitäten in Deutschland ist vor allem die Parametrisierung des ÖPV an sich wichtig. Daher konzentrieren sich die folgenden Ergebnisdarstellungen auch nur auf die market elasticities.

5.2 Charakteristika der Preiselastizitäten

Elastizitäten im ÖPV zeichnen sich dadurch aus, dass sie weder als Luxusgüter bezeichnet werden können noch – zumindest in Deutschland - eine große Bandbreite an Konkurrenzprodukten untereinander darstellen. Die Konkurrenzsituation im ÖPV fokussiert sich dabei wie aufgezeigt auf den Ausflugs- und Gelegenheitsverkehr und den parallelen Fernverkehr, in Verbänden mit einer einheitlichen Tarifstruktur ist ein Werben um den Kunden nur über Qualität und für die Unternehmen in der nachgelagerten (und dem Kunden nicht offensichtlichen) Einnahmenaufteilung gegeben. HÖHN (1977A, S. 79) und bedingt auch GLAISTER (1981, S. 45) bezeichnen den ÖPV sogar als weitestgehend konkurrenzlos und damit auch nicht dem Wettbewerb unterstellt. Dieses monopolisierte Moment muss aber negiert werden, wenn man den MIV und weitere alternative Reisemöglichkeiten inklusive der Substitution des Weges mit berücksichtigt.

Ein weiterer Aspekt ist, dass Elastizitäten im ÖPV ein negatives Vorzeichen aufweisen, wenn eine Preissteigerung ansteht, ein positives Vorzeichen, wenn eine Preissenkung gegeben ist. Die Reduzierung von Preisen generiert dabei immer einen deutlich geringeren Effekt als eine Preisanhebung. Dies resultiert vor allem aus der Tatsache, dass der Anteil der wahlfreien Kunden, die sich gegen den ÖPV entschieden haben, in der Regel bereits mit einem Autokauf einen Invest getätigt haben und den subjektiven Komfort im ÖPV als geringer ansehen. Auf der anderen Seite rentiert sich bei einer Preiserhöhung der Kauf eines PKW deutlich schneller, das Delta zwischen den Kosten für den MIV und den ÖPV verringert sich. Und auch hierbei wirkt die subjektive Komfortsituation zugunsten des Alternativverkehrsmittels Auto.

GLAISTER (1981, S. 5) weist auf die Debatte auch innerhalb der Verkehrsunternehmen hin, ob Preise angehoben und reduziert werden sollten. Die mehrfach zitierte Arbeit von FRANK (1990) setzt beispielsweise auf Umweltfaktoren und damit auf eine höhere Rabattierung von Zeitkarten. Vor dem Hintergrund einer gesamtwirtschaftlichen Sicht würde eine Preisreduktion jedoch eine Vielzahl an zusätzlichen, bisher nicht notwendigen Fahrten generieren, für die mit Kosten verbunden zusätzliche Kapazitäten bereitgestellt werden müssen. Im Sinne der gegenwärtigen Diskussion um Kostensenkungen einerseits und Nutzerfinanzierung andererseits kann der Preis nur angehoben werden.

Das Gros der ermittelten Elastizitäten bezieht sich auf Preissteigerungen. Vor dem Hintergrund der eingangs diskutierten Ausgangslage mit der Tendenz zu einer verstärkten Nutzerfinanzierung und den kaum vorhandenen und auch nicht zu erwartenden und wirtschaftlich zu begründenden Preisreduzierungen werden die Maßnahmen und Ergebnisse lediglich für Preissteigerungen ausgewiesen und Preissenkungen nur kurz skizziert.

Auf die Preiselastizitäten wirken unabhängig von den beschriebenen Deskriptoren und Modellen zusätzliche Einflüsse über die Zeit, den Raum und den Tarif, welche alle das Ergebnis direkt beeinflussen. Die Ausprägungen dieser bereits in den vorangegangenen Kapiteln erläuterten Ansätze in Bezug auf Elastizitäten werden daher detailliert noch einmal aufgegriffen.

5.2.1 Zeitliche Effekte

Zeitliche Effekte (Jahr): Eine Preismaßnahme wirkt in der zeitlichen Abfolge sehr unterschiedlich auf den Kunden, so dass es sinnvoll ist, den Zeitpunkt der Messung in Bezug auf die Preismaßnahme zu berücksichtigen. Grundsätzlich lässt sich die Zahlungsbereitschaft des Kunden, d. h. seine subjektive Entscheidung für den Weg und mit dem Verkehrsmittel ÖPV, aus Sicht der Preismaßnahme in einen – abhängig von der politischen Landschaft der Region teilweise auch unsymmetrisch wiederkehrenden - Zyklus darstellen.



Abb. 5-1: Zyklus der Tarifierungsanpassung
Quelle: eigene Darstellung

In der **ersten Phase** des Zyklus findet die Kommunikation der Preisanpassung statt. Durch die inhaltliche Kommunikation sind keine signifikanten Auswirkungen auf die Nachfrage feststellbar, auch wenn das Nachfrageverhalten negativ ausfällt. Die über die reine Mitteilung hinausgehende Diskussion führt hingegen zu einer Sensibilisierung der Kunden und zu einer bewussten Wahrnehmung der Entscheidungsmöglichkeit. Je nach der Intensität der Diskussion und der entweder negativ oder positiv gerichteten Ausrichtung der Außendarstellung ist

eine niedrige oder eine höhere Stimulans vorhanden, eine Änderung des Wahlverhaltens herbeizuführen.

Die Durchführung der Preisanpassung ist für den Kunden eine verstärkte und pointierte Wiederholung der ersten Zyklusphase. Die Tatsache, die vorab kommuniziert worden ist, wird real, indem die Maßnahme erneut kommuniziert wird. Die Effekte der **zweiten Phase** sind analog der ersten Phase. Auch hier wirken die Intensität und die Richtung für eine Stimulans der eigenen Wahlüberprüfung.

In der **dritten Phase** nimmt der Kunde die Veränderung direkt wahr, d. h. der Kunde wird beim ersten Bezahlen mit dem neuen Preis konfrontiert.

Die **vierte Phase**, welche direkt an die dritte Phase anschließt, ist diejenige, die in der Literatur als **short-run** bezeichnet wird. Diese Phase ist gekennzeichnet durch die zeitnahe Entscheidung des Kunden nach der Preisanpassung. Dies kann sowohl einen Zeitraum von wenigen Monaten inkludieren als auch einen längeren Zeitraum von gut einem Jahr. Zeiträume, die mehr als ein Jahr nach der Preisanpassung berücksichtigt werden, sind dann schon wieder von anderen Ereignissen und Wahlkriterien zu bereinigen. BALCOMBE et al. (2004) und FEARNLEY und BEKKEN (2005) argumentieren damit, dass auch Zeiträume bis zu zwei Jahren als short-run bezeichnet werden können, da einzelne Effekte als langfristige Begründung herangezogen werden können. Für den weiteren Verlauf der Diskussion wird

der Rahmen allerdings nach DARGAY und HANLY (1999) berücksichtigt, da diese Darstellung sich in den meisten Ergebnissen wieder findet und dies der preisgestalterischen Realität in Deutschland, die maximal ein Jahr vorsieht, entspricht.

Die **fünfte Phase**, die teilweise ausgelassen wird bzw. von der ersten bis vierten Phase überlagert wird, misst die komplette Reaktion über einen längeren Zeitraum, wenn alle beeinflussenden Komponenten und Ergebnisse durch den Kunden im Sinne seines Budgets analysiert und neu bewertet worden sind. DARGAY und HANLY (1999) setzen für die **long-run**-Elastizitäten einen Zeitraum an, der sich zwischen dem 1,5 bis 3-fachen des short-run beläuft. Der maximale Elastizitätseffekt tritt nach der Untersuchung von DARGAY und HANLY nach ca. sieben Jahren ein. BALCOMBE et al. (2004) und FEARNLEY und BEKKEN (2005) bezeichnen diese Phase auch als medium-run und erst den Zeitraum ab 12 Jahren als long-run. Analog zur vierten Phase und vor dem Hintergrund, dass zum einen in der Regel keine medium-run, sondern nur short- und long-run-Daten ausgewiesen werden und zum anderen Preisentwicklungen einer einzelnen Maßnahme nicht über Zeiträume von über fünf Jahren hinaus betrachtet werden, wird auch hier die Definition von DARGAY und HANLY verwendet.

Die langfristigen Effekte gemäß der fünften Phase verstärken sich dabei degressiv. Anhand der beiden Ansätze von DARGAY und HANLY (1999) lässt sich eine Kurvenfunktion der Preiselastizität über die Jahre darstellen (vgl. oberste Kurve in Abbildung 5-2).

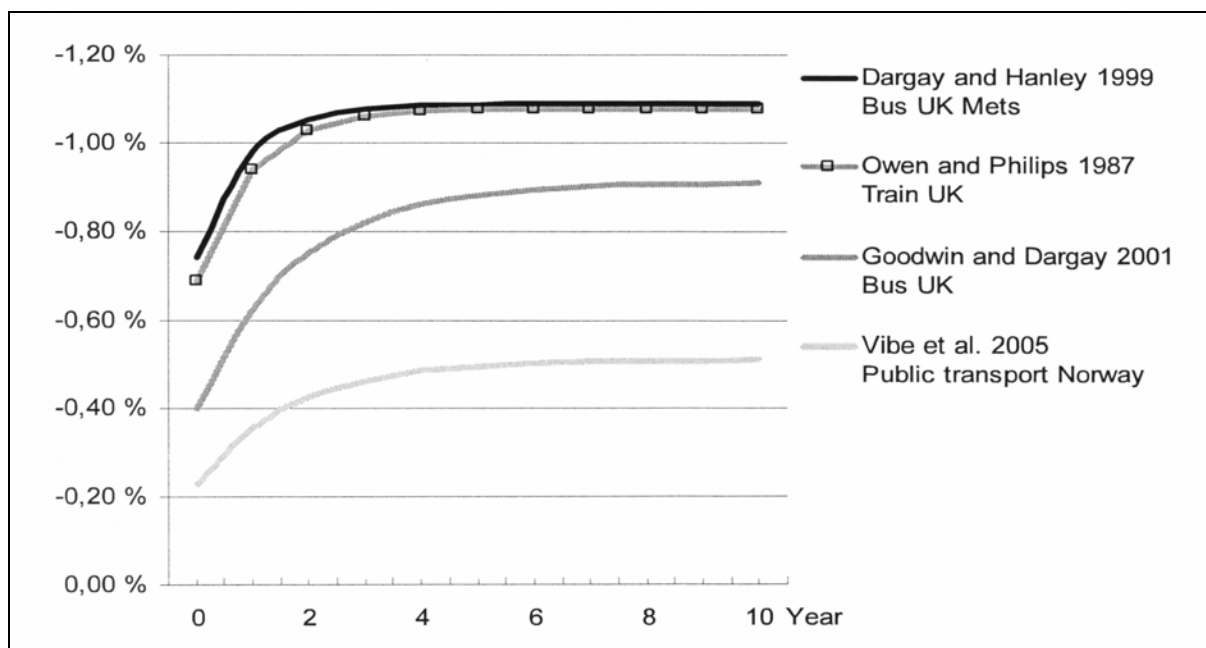


Abb. 5-2: Elastizitätsentwicklungen zwischen 0 und 10 Jahren

Quelle: FEARNLEY und BEKKEN (2005, S. 9)

Unter Berücksichtigung aller Elastizitätswerte, die eine Bandbreite sowohl im short-run als auch im long-run angeben, ergibt sich in etwa eine Verdoppelung der short-run-Werte, wobei dies auch durch VOITH (1994) verifiziert wird. Die Allgemeingültigkeit, die bei DARGAY und HANLY anhand der Daten aus England angenommen worden ist, bestätigt sich auch aus den

dieser Arbeit vorliegenden Daten aus weltweiten Untersuchungen (Kap. 5.3). FEARNLEY und BEKKEN (2005, Abbildung 5-2) zeigen auf, dass sich die Kurvenfunktion auch auf die Analysen und Ergebnisse anderer Arbeiten übertragen lässt.

Die Sensitivität ist aufgrund der Tatsache, dass Kunden länger die Möglichkeit haben, auf die Preismaßnahme zu reagieren, stärker vorhanden (BRONS. 2006). Auch die Ergebnisse von Amcon (2004) und von GOODWIN (1992) spiegeln, wenn auch jene von GOODWIN nicht mit dem deutlichen Effekt zwischen dem ersten und zweiten Jahr, das Verhältnis zwischen short-run und long-run wieder (Abbildungen 5-3 und 5-4). Die einzige Quelle, welche der Kurvendarstellung anhand einer eigenen Erhebung widerspricht, ist die Arbeit von GKRTZA et al. (2004), die in den ersten acht Monaten eine leicht abnehmende Elastizität für multimodale Verkehre ermittelt haben. Dies allerdings über eine nur teilweise signifikante t-Statistik, so dass die allgemeingültige Aussage nicht widerlegt werden kann.

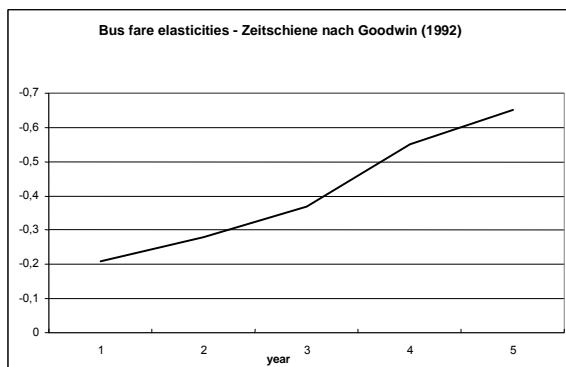


Abb. 5-3: Elastizitätsentwicklung zwischen 0 und 5 Jahren für London
Quelle: eigene Darstellung nach GOODWIN (1992)

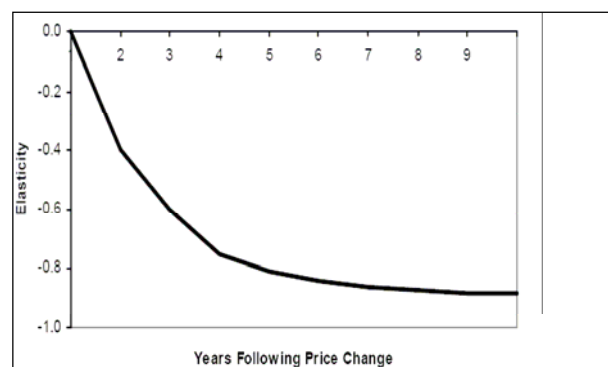


Abb. 5-4: Elastizitätsentwicklung im Zeitgefüge für Deutschland (gespiegelt)
Quelle: Amcon (2004)

Eine offene Fragestellung ist, inwieweit und mit welcher Stärke sich long-run und short-run-Effekte, die sich überlagern, abschwächen oder erhöhen. VOITH (1994, S. 4) verweist darauf, dass short-run-Effekte aus politischen Vorgaben heraus nur bis zur Hälfte der Gesamteinflüsse ausmachen sollen, relativiert dies jedoch über die Korrelationen der Schätzer: „to obtain unbiased long-run elasticity estimates we need to distinguish between price-service-ridership correlations“ und verweist selbst auf exogene Faktoren, welche politischen Forderungen unterliegen. Ansonsten liegt zu der Fragestellung komplementärer Effekte keine Studie kurz- und langfristiger Entwicklungen vor, auch wenn GOODWIN (2008, S. 26) zu dem Ergebnis kommt, dass eigentlich 90 % der Nachfragejustierung im ersten Jahr erfolgt sein müsste und daher im Zuge von long-run-Effekten von einer „orthodoxen“ Haltung innerhalb der Eisenbahnindustrie spricht.

Zeitliche Effekte (Unterjährig): Unterjährige Effekte sind nicht belegt. Zwar haben OUM und GILLEN (1983), wie aus Tabelle 5-1 ersichtlich wird, eine quartalsweise Betrachtung von Elastizitätsentwicklungen durchgeführt, die Aussagen sind aber weder signifikant noch weichen sie grundlegende von einer normalen Jahressganglinie (mit einer Ferienzeit im Sommer) ab, so dass für die Berechnung von Elastizitäten keine unterjährigen Effekte

berücksichtigt werden sollten. Vielmehr sollte unterjährig die Preiserhöhung an die verkehrlichen Maßnahmen wie den offiziellen Fahrplanwechsel oder einen inoffiziellen Fahrplanwechsel zum Schulbeginn nach den Ferien gekoppelt werden.

Tab. 5-1: Quartalsweise Differenzierung von Elastizitäten

Quartals	bus						
	1961	1964	1968	1972	1976	Mittel	% zu Mittel
1.Q	-1,4168	-1,4424	-1,4115	-1,4794	-1,5517	-1,46036	102,85
2.Q	-1,3885	-1,3992	-1,3907	-1,4526	-1,5198	-1,43016	100,72
3.Q	-1,2747	-1,2773	-1,2897	-1,314	-1,3495	-1,30104	91,63
4.Q	-1,428	-1,4332	-1,4365	-1,5282	-1,6152	-1,48822	104,81

Quartals	rail						
	1961	1964	1968	1972	1976	Mittel	% zu Mittel
1.Q	-1,1051	-1,1223	-1,1608	-1,282	-1,4511	-1,22426	102,64
2.Q	-1,0927	-1,1044	-1,1319	-1,2079	-1,277	-1,16278	97,48
3.Q	-1,0804	-1,0885	-1,1101	-1,1559	-1,1911	-1,1252	94,33
4.Q	-1,1123	-1,1286	-1,1737	-1,3429	-1,5377	-1,25904	105,55

Quelle: eigene Darstellung nach OUM UND GILLEN (1983, S. 180)

Zeitliche Effekte (Untertägig): Der Zweck und der tagesabhängige Zeitpunkt der Fahrt steuern wesentlich die Elastizität. NIJKAMP und PEPPING (1997) verweisen darauf, dass die Elastizitäten in der Rush-Hour (**peak**, Hauptverkehrszeit) deutlich von der Schwachlastzeit (**off-peak**, Talzeit) abweichen müssen, da der Weg zur Arbeit deutlich weniger elastisch ist als der einfacher umzudisponierende Freizeitverkehr. Dabei ist der peak räumlich sehr unterschiedlich ausgeprägt, je nach dem z. B. welche touristische Bedeutung für die Region vorliegt. VAN VUUREN (2002) definiert für die Niederlande die peak-Zeit werktags bis 9 Uhr, für die Zeit ab 9 Uhr und an Wochenenden gilt der off-peak.

In Deutschland sind in vielen Regionen weitere peaks am Nachmittag gegeben und auch in den Beförderungsbestimmungen festgehalten (beispielsweise Hamburger Verkehrsverbund, 2008). Aufgrund veränderter Arbeits- und Lebensgewohnheiten verändert sich aber auch in Deutschland die Tagesganglinie, der Nachfragepeak am Nachmittag verteilt sich inzwischen auf die Zeit von 15 bis 21 Uhr. Durch dieses Aufweichen der Kernzeiten und der möglichen Vergleichbarkeit wird die peak-Zeit daher in Analogie der niederländischen Definition gewählt, gesonderte Abweichungen innerhalb der Studien werden in der Anlage 1 mit aufgeführt. Aufgrund des kongruenten Nachfrageverhaltens in beiden peak-Zeiten (nur die Fahrtrichtung der Pendler ist gedreht) bietet diese Lösung die größte logische Korrektheit und ist in sich konsequent.

5.2.2 Räumliche Effekte

Ebenso wie eine zeitliche Differenzierung unterschiedliche Ansätze liefert gilt dies auch für räumliche Effekte.

Distanz: Kurze Entfernungen (short distance Travel) werden für die Niederlande, Australien und Amerika mit rund 25 Kilometern angesetzt (SCHAFER, 2000). VRTIC und AXHAUSEN (2004) benennen als Mindestentfernung für den Zugverkehr eine Reiseweite von 10 km. GIULIANO und DARGAY (2006) nehmen für Amerika mit rund 32 km einen ähnlich hohen Wert,

für Großbritannien lediglich eine durchschnittliche Entfernung von 15 km an. Dies korrespondiert auch mit Berechnungen zur Elastizität von Kraftstoffkosten in London, bei denen die kurze Reiseweite mit bis zu rund 13 km und die lange mit ab rund 35 km angesetzt wird (Mott MacDonald, 2007, S. 30). Gleichzeitig entspricht dies auch den unterschiedlichen Reiseverhalten, wie sie in Kapitel 4.3 erläutert worden sind.

Nach HENSHER und LOUVIERE (1998) sind Berufsverkehre unter 30 Minuten als kurz, 30 bis 45 Minuten als mittlere und ab 45 Minuten als lange Reisezeit definiert. Da die Reisezeit primär als räumliches Kriterium betrachtet wird, gelten – auch unter Berücksichtigung der Optimierung der Aktivitätsmuster innerhalb der Wegeketten – die gleichen Zuordnungen wie bei der Distanz.

Das Problem der unterschiedlichen Bewertung der Distanzen wird über die auch aus den Elastizitäten heraus ableitbare Untergliederung in urbane, suburbane, interurbane und rurale umgangen.

Struktur: Eine wesentliche Frage stellt BERECHMAN (1993, S. 42): „Do fare and time elasticities of transit travel demand change as the size and spatial structure of metropolitan areas change?“ und beantwortet sie darauf hin mit Ja: „It follows these structural changes [d. h. die Wohn- und Aktivitätspunkte werden dezentraler,] average travel times decline, ceteris paribus, fare elasticity will increase (i. e., demand becomes more elastic)“. BERECHMAN belegt diese Aussage mit der Untersuchung von WEBSTER und BLY (1980), welche die Elastizitätsschwankungen bei unterschiedlich großen Städten untersucht haben. Große Metropolen weisen dabei eine Preiselastizität von – 0,56 (Bus) bzw. – 0,78 (ÖPV gesamt) aus, für mittelgroße Städte – 0,59 (ÖPV gesamt) und in Kleinstädten – 0,48 (ÖPV gesamt). Auch BALCOMBE et al. stützen 2004 diese Ergebnisse (Tab. 5-2). Zudem zeigt sich, dass in polyzentrischen Städten die Elastizität höher ist als in monozentrischen.

Tab. 5-2: Preiselastizitäten nach Stadtgröße (über die Einwohnerzahl)

Einwohner	> 1 Mio.	0,5 bis 1 Mio.	< 0,5 Mio.
Elastizität	-0,24	-0,30	-0,35
Anzahl Studien	19	11	14

Quelle: Mayworm et al. (1980) in BALCOMBE et al. (2004, S. 57)

Allerdings widerspricht dies den Ergebnissen von PRESTON (1998), der für Preiselastizitäten in nordamerikanischen Städten ein gegenteiliges Ergebnis eruiert hat (– 0,50 in kleineren Städten gegenüber – 0,34 in großen Städten). Da allerdings die Serviceelastizität in seiner Arbeit konträr der Preiselastizität und damit deckungsgleich zu anderen Autoren verläuft, bestätigen sich die Resultate von BERECHMAN sowie WEBSTER und BLY (1980) hinsichtlich der Nachfragewirkung auf Maßnahmen in verschiedenen großen Städten. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei PRESTON Sondereffekte oder spezifische Charakteristika bei der Preiselastizität gegriffen haben.

SONESSON (2001, S. 320) kommt zu dem Resultat, dass die Elastizitäten der Eigenwerte mit der Distanz zunehmen. WARDMAN und SHIRES (2003) bestätigen dies mit diversen Werten für London und das Londoner Umland. Beispielphaft sei auf den Freizeitverkehr Londons in der folgenden Tabelle 5-3 verwiesen:

Tab. 5-3: Abhängigkeit der Preiselastizität von der Entfernung am Beispiel Londons zur Basis von 50 Meilen (= 100 %)

50 miles	100 miles	150 miles	200 miles	250 miles	300 miles
100 %	106 %	110 %	113 %	115 %	117 %

Quelle: eigene Darstellung nach WARDMAN und SHIRES (2003, S. 20)

Allgemeingültiger stellt Mott MacDonald (2007) dies für die Mobilität dar, wenn auch primär auf den MIV bezogen. Die Abbildung 5-5 zeigt deutlich die zunehmende Elastizität mit zunehmender Entfernung auf.

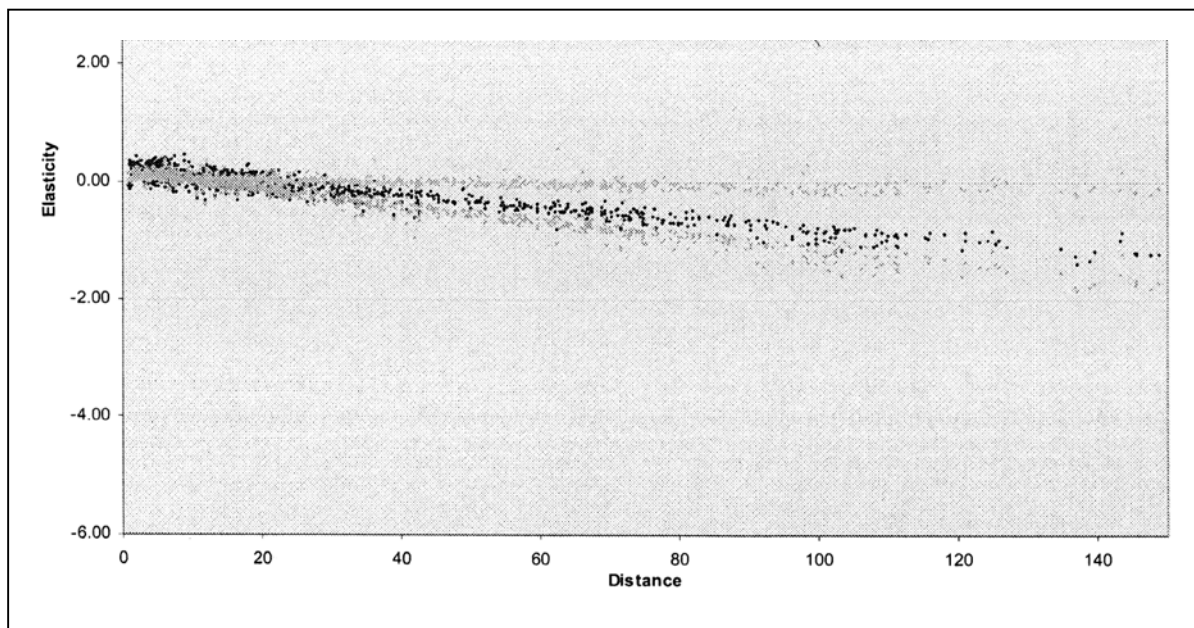


Abb. 5-5: Abhängigkeit der Preiselastizität von der Entfernung im MIV und ÖPV

Quelle: Mott MacDonald (2007, S. 20)

Eine weitere Fragestellung ist, ob die Auswirkungen der Preiselastizitäten bei der Nachfrage auf die Personenkilometer oder auf die Anzahl der Fahrten abzielen. DARGAY und HANLY (1999, S. 39) kommen in ihrer Analyse zu dem Resultat, dass die Effekte auf die Anzahl der Reisen bei der Betrachtung kurzfristiger Auswirkungen elastischer reagiert als die der Personenkilometer, bei langen Betrachtungszeiträumen ist der Effekt umgekehrt. Dies passt in das räumliche Bild: bei kurzen Distanzen werden kurzfristig eher Alternativen gefunden (Fahrrad, Fußweg), die schnell umgesetzt werden können. Ist der kurze Weg aus ökonomischer Sicht nicht mehr ÖPV-interessant, steigt die Wahrscheinlichkeit, sich auch für längere Strecken, die bisher weiter mit dem ÖPV zurückgelegt worden sind, nach Alternativen umzuschauen. Zwar wird damit nicht das grundsätzliche Problem des

Nachfragebezugs gelöst, die Datenstruktur erklärt sich aber über den räumlichen Zusammenhang. Insbesondere dort, wo es bei der Ermittlung von Elastizitäten abweichende Studien zu einem Ereignis gibt, deutet dies auf unterschiedliche räumliche Bezüge hin.

5.2.3 Aggregationseffekte

Je höher der Level an Aggregation ist, desto geringer ist nach NIJKAMP und PEPPING (1997) die Möglichkeit der Wahlfreiheit. D. h., dass die individuellen Bedürfnisse der Gesamtmenge untergeordnet werden, so dass die Elastizitätswerte eine niedrigere Tendenz aufweisen als nicht aggregierte Daten. Als Beispiel führen sie den Effekt von Kraftstoffpreisen auf die ÖPV-Nachfrage an, da – wiederum in aggregierter Form – keine Differenzierung zwischen Benzin und Dieselmotoren mehr erfolgt. Bei einzelner Betrachtung der beiden Kraftstoffe zum Beispiel durch abweichende Preissteigerungen sind jedoch Unterschiede vorhanden. Dies entspricht den gleichen Regeln wie der in Kapitel 3.2.2 ausführlich dargestellten Diskussion über Aggregationseffekte, mit dem Ergebnis, dass Gruppen nicht nur für Individuen, sondern auch für beeinflussende Ereignisse zusammengefasst werden können.

Ausgenommen ist die Angebotsqualität, da diese durch unterschiedliche Wegemöglichkeiten und der hohen Aggregation schlecht bewertet werden kann. BEKÖ (2004) weist dazu darauf hin, dass in Verdichtungsräumen eine Grundbasis zusammengefasster Daten noch funktioniert, darüber hinaus muss aber über Kategorien argumentiert werden.

5.2.4 Ökonomische Effekte

Nach ABERLE (2003, S. 12) verhalten sich bei drei willkürlich gewählten Preiserhöhungen die Elastizitäten (Verkehrsleistungsreduktionen) linear. Zwar relativiert ABERLE seine Aussage dahingehend, dass eine Abhängigkeit von dem Zeitraum der Erhöhung („schlagartig oder sukzessive“) und von gegebenenfalls geschaffenen Parallelangeboten berücksichtigt werden müsse, die Linearität wird aber – gerade bei seinen Beispielen mit 20 %, 60 % und 100 % Preissteigerung – als nicht realistisch betrachtet.

Dass die Wirkung von höherer Preissteigerung im öffentlichen Verkehr häufig verkannt wird, wird von GOODWIN et al. (1990) ebenso wie BERECHMAN (1993) noch einmal betont. Dies führt dazu, dass der Rückgang der Nachfrage vielfach unterschätzt und der erzielte Erlös damit überschätzt wird.

Anhand einer mittels SP-Methode 1987 durchgeführten Studie für den britischen Eisenbahnverkehr zeigen KROES et al. (1990) auf, wie inhomogen zum einen die unterschiedlichen Gruppen reagieren, wie aber auch gerade im Freizeitsektor, wo kaum Captive rider anzutreffen sind, eine unterschiedlich hohe Preissteigerung wirkt.

Tab. 5-4: Regressionskoeffizienten bei unterschiedlich hohen Preisanpassungen

	Employers business	Personal business	Leisure
Fare + 33 %	-2,180	-1,578	-0,862
Fare + 50 %	-2,632	-2,242	-2,080
Fare + 100 %	-2,796	-2,436	-3,111

Quelle: KROES et al. (1990 S. 177)

Für Deutschland schätzt FRANK (1990) unterschiedliche Elastizitäten, wobei Preissteigerungen bis 10 % von den Auswirkungen her ähnlich sind. Erst ab einer Preissteigerung von über 10 % steigt die Elastizität sprunghaft an, um dann wieder abgefedert zu reagieren und bei über 20 % den nächsten Sprung zu besitzen.

Tab. 5-5: Preiselastizitäten nach Höhe der Preissteigerung

Preissteigerung	Elastizität
01 bis 10 %	0,0 bis 1,5 %
11 bis 15 %	1,5 bis 7,9 %
16 bis 20 %	7,9 bis 9,0 %
21 bis 25 %	9,0 bis 13,5 %
26 bis 30 %	13,5 bis 14,4 %

Quelle FRANK (1990, S. 25)

Das Ansetzen dieser Stufen bei der Überschreitung der nächsten 10er Zahl ist plausibel und deckt sich mit den Ergebnissen von LITMAN (2005) und LILT (Leeds Integrated Land Use and Transport model, vgl. BALCOMBE et al., 2004). LITMAN erklärt den sprunghaften Knick mit dem Vorhandensein der Captive riders (Abbildung 5-7), LILT zeigen auf, dass die Zunahme des Preises um 1,5 % und 5,0 % nahezu identisch ist (Tabelle 5-6).

Tab. 5-6: Short-, medium- und long-run Elastizitäten aus dem Projekt LILT

Preissteigerung		Short-run	Medium-run	Long-run
+1,5 % p. a.	Alle Fahrten	-0,31	-0,32	-0,35
+5,0 % p. a.		-0,33	-0,38	-0,45
+1,5 % p. a.	London City	-0,15	-0,17	-0,19
+5,0 % p. a.		-0,17	-0,22	-0,28

Quelle: eigene Darstellung nach BALCOMBE ET AL. (2004, S. 45)

Auch BRESSON et al. (2004) zeigen auf, dass Elastizitäten mit der Höhe des Preislevels wachsen, allerdings weisen sie als einzige proportionale Entwicklungen nach. Den grundsätzlichen mathematischen Ansatz zeigen DARGAY und HANLY (1999; Appendix A-7) auf. Die Auswirkungen sind dabei nicht signifikant abhängig von der gewählten Region, sondern wie erwartet in allen Regionen gleich gerichtet. Je nach Modellvariante kann eine direkte Proportionalität zwischen Fahrpreislevel und Preiselastizität nachgewiesen werden, beispielsweise für semi-log Modelle (DARGAY und HANLY, 1999, S. 44). Die Abweichung gerade bei Preisanpassungen bis zu 10% einer Berechnung gegenüber der Anwendung der Daumenregel mit $-0,3$ wird aus Tabelle 5-7 durch PRATT (2000) verifiziert. Auf kleinräumiger Ebene konnten jedoch Steigerungen der Elastizität bei Steigerung der Fahrpreise nicht immer nachgewiesen werden (DARGAY und HANLY, 1999, S. 69).

Tab. 5-7: Vergleich der Simpson & Durtin Formel mit der – 0,3 Daumenregel

Percent Fare Increase	Percent Ridership Loss Estimated		Percent Difference
	Formula	0.30 Rule-of-Thumb	Formula vs. Rule-of-Thumb
5%	2.3%	1.5%	-34.8%
10	3.8	3.0	-21.1
15	5.3	4.5	-15.1
20	6.8	6.0	-11.8
25	8.3	7.5	-9.6
30	9.8	9.0	-8.2
35	11.3	10.5	-7.1
40	12.8	12.0	-6.3

Quelle : PRATT (2000, Kap. 12, S. 9)

Ebenfalls nicht für den ÖPV nachgewiesen werden konnten Verbesserungen bzw. allgemein Veränderungen durch die Ausweitung iterativer Verfahrensprozesse. Lediglich im reinen SPNV und beim MIV findet im Rahmen eines iterativen Durchlaufs des National Transport Models (GAYDA und DUCHATEAU, 1998) eine Reduktion der Elastizität (bei einer Erhöhung des Preises um 10 %) statt. Durch diese iterativen Reduktionsmechanismen ist eine Anpassung der Resultate an reale Elastizitäten möglich. Für den SPV kann das Verfahren als Alternative zu einer pauschalen Absenkung modellierter Werte um 10 % bis 12 % genutzt werden.

Positive Preiselastizitäten werden, da es kaum Preissenkungen gibt, nur in Ausnahmefällen ausgewiesen. Die wenigen Untersuchungen zeigen aber, dass die Wirkung asymmetrisch verläuft, d. h. die Nachfrageveränderungen bei Preissenkungen fallen geringer aus als jene bei Preissteigerungen. Die Höhe der Absenkung spielt dabei nur eine untergeordnete Rolle. So zeigt WARDMAN (1975, S. 24) zwar auf, dass die Modellparameter bei einer unterschiedlichen Basis von 10, 20 oder 30 £ variieren, jedoch nahezu unabhängig von der tatsächlichen preislichen Anpassung (- 10 %, - 20 %, - 30 %) sind. Eine mathematische Herleitung der asymmetrischen Antwortmodelle bei steigenden bzw. fallenden Preisen findet sich bei DARGAY und HANLY (1999, Appendix A-5).

Auch bei Extremverhältnissen, sowohl bei Steigerungen als auch bei Absenkungen, kann London mit dem Wechsel des Tarifsystems Anfang der 1980er Jahre als Beispiel fungieren, ohne dass die Aussagen von WARDMAN (1975) entkräftet werden können. So sind im April 1980 die Fahrpreise um 19,5 % und fünf Monate später im September noch einmal um 13,5 % angehoben worden. Aufgrund einer deutlichen Platzausweitung um rund 4 % betrug der Fahrgastrückgang 1980 nur 4,6 % (vgl. GUTKNECHT, 1982, S. 338). Mit Einführung des Einheitstarifs im Oktober 1981 und der Tarifsenkung um 32 % konnten rund 9 % mehr Fahrgäste gewonnen werden. Die Verdopplung der Fahrpreise im darauf folgenden Jahr bedeutete wieder deutliche prozentuale Verluste im zweistelligen Bereich (im Bus höher als bei der U-Bahn). Die Ergebnisse bestätigen noch einmal die Asymmetrie der preisgerichteten Entwicklung, zeigen aber auch die Probleme der Vergleichbarkeit, sofern keine Abgrenzung einzelner Effekte erfolgt.

Amcon (2005) hat versucht, diese Asymmetrie grafisch darzustellen (Abb. 5-6):

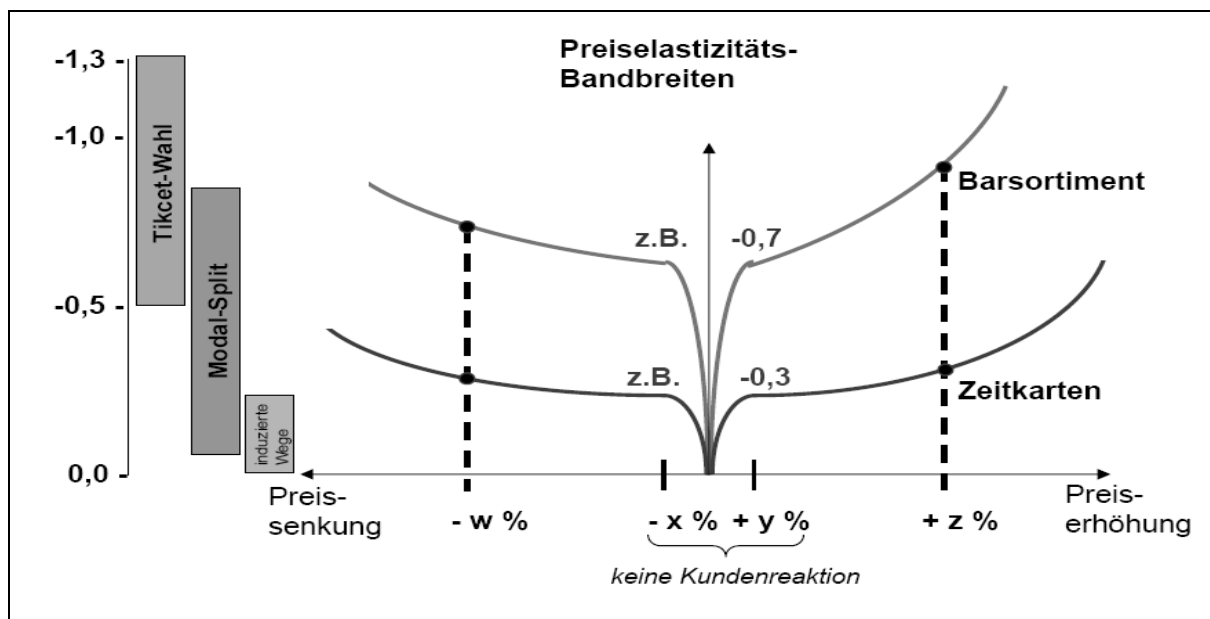


Abb. 5-6: Asymmetrische Auswirkungen von Preissenkungen und -steigerungen
Quelle: Amcon (2005, S. 4)

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass Preissteigerungen bis zu 10 % keine signifikanten Abweichungen untereinander zeigen, d. h. eine Preissteigerung von 5 % wirkt bei gleicher Nutzergruppe analog einer Preissteigerung von 8 %. Auf der anderen Seite gilt diese Signifikanz nicht für die politische Diskussion oder dort, wo der Ausschlag zugunsten des ÖPV im Rahmen des Nutzenbudgets bereits auf der Kippe stand, sei es durch gleichgerichtete Preise gegenüber dem MIV oder durch deutliche Qualitätsvorteile des MIV.

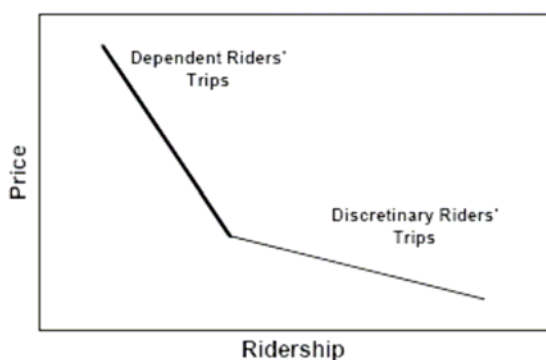


Abb. 5-7: Stufenknick bei der Tarifanpassung in Bezug auf Captive rider
Quelle: LITMAN (2004, S. 37)

unelastischer und in der Funktion steiler gegenüber den $-0,69$ bis $-0,8$ der Kunden mit Führerschein sind.

LITMAN weist einen Stufenknick nicht nur in der zeitlichen Komponente wie in Abbildung 5-7 nach, sondern auch einen ökonomischen Stufenknick über die Zusammensetzung der Kunden. In Abhängigkeit vom Preis verhalten sich die Captive rider deutlich anders als die wahlfreien Kunden (Abb. 5-7), d. h. auch über die Elastik hinaus lässt sich eine andere Steigung feststellen. MACKETT (1990, S. 402) bestätigt diese Untersuchungsergebnisse bei Captive riders anhand der Analyse von Kunden mit und ohne Führerscheinbesitz, wobei die Kunden ohne Führerschein mit $-0,32$ bis $-0,5$

MCCARTHY (2001, S. 63) hebt in der Diskussion um reale oder nominale Preise die Wichtigkeit hervor, gerade bei Zeitreihenanalysen mit realen und nicht schon mit bereinigten Daten zu arbeiten. Als Grund nennt er die Abhängigkeit der Entscheidung für ein Gut von dem relativen Preis. Für die Elastizität, insbesondere den short-run Effekt, ist diese Diskussion anders als die Bemessung der absoluten Nachfrage nur nachgelagert. Effekte unterschiedlicher Betrachtungsweisen (nominal versus real) sind bei der Betrachtung von Elastizitäten weder berücksichtigt noch lässt sich sonst die Diskussion von MCCARTHY auf diese Arbeit übertragen. Zwar wird eine Verzerrung nicht erwartet, zur Vorsicht sollten allerdings Realpreisklassen und Verhältnisse anstatt absolute Realpreise herangezogen werden. Dies entspricht auch den wenigen Hinweisen wie bei DARGAY und HANLY (2002, S. 75), die von Realeinkommen ausgehen, dies aber nicht weiter ausführen, und bei FRANK (1990), der zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen gelangt, je nachdem ob die Ermittlung des Nominalwertes über arithmetische oder quotientenbildende Maßnahmen erfolgt ist.

Tab. 5-8: Übersicht über Preismaßnahmen in London und den USA und deren Auswirkungen auf die Nachfrage

Location	Date	Fare Change	Results	Source
Atlanta, Georgia	1979-1980	Monthly Pass priced at 40 and later 34 times cash fare; cash fares increased concurrent with introduction and modification.	After 2 months, used by 12.7% of customers, representing 17.8% of all linked transit trips and 13.6% of revenue. Of pass users 95% made same/more than breakeven trips.	Parody (1982)
Bridgeport, Connecticut	1981-1983	Three slightly discounted prepayment mechanisms including pass, Fare Cutter Card, tokens. ^a	Roughly 1 out of 20 trips made using prepayment mechanisms after 4 years; 18% weekday pass, 15% Fare Cutter Card, 67% tokens.	Donnelly and Schwartz (1986)
Chicago, Illinois	1991	\$5 Weekend Commuter Railroad Pass	Sold 625,000 in FY 1993, 39% over 1992. Grew another 20% in 1996. Of users, 55% say pass influenced them to ride.	Volinski (1997)
Cincinnati, Ohio	1981-1983	Monthly Pass priced at 40 times cash fare.	Purchased by 9% of riders (27% of peak period adult riders). Induced new transit trips equivalent to 1.3% of system ridership.	Fleishman (1984)
Livermore, California	1990s	\$6.00 10-ride ticket and \$24.00 40-ride punch-pass. (Raised cash fare to \$1.00.)	Annual ridership increased 15% and farebox revenue 16%.	Volinski (1997)
London, England	1983-1984	Travelcard pass good on bus and Underground plus associated changes.	20 to 33% passenger mile increases and 4 to 16% revenue increases attributed to new fare structure, as contrasted to average fare changes.	London Transport (1993)
New York City	1997-1999	Free transfers between bus and subway, stored fare prepayment discount and unlimited ride passes.	Subway ridership up 6.6% weekdays, 11.5% weekends; bus up 26.0% weekdays, 27.2% weekends. Revenue loss of 4.0%.	Tucker (1999)
St. Petersburg, Florida	1990s	All-day pass priced at 2.5 times base fare. (Eliminated all transfers.)	Ridership increased 6% and farebox return increased from 16 to 24% in first six months.	Volinski (1997)

Note: ^a Peak period only Commuter Pass essentially failed and was replaced by weekly pass. See text for description of Fare Cutter Card.

Quelle : PRATT (2000, Kap. 12, S. 12)

Die ökonomischen Auswirkungen einzelner Tarifmaßnahmen finden sich bei PRATT (2000), der für amerikanische Städte sowie für London Preismaßnahmen analysiert hat. Die Tabelle 5-8 bietet einen Überblick über verschiedene Maßnahmen und deren Auswirkungen.

5.2.5 Modelleffekte

Diskrete Wahlmodelle und mikroökonomische Modelle lassen sich nicht eins zu eins transferieren, da die Signifikanz über die Verfahren nicht gegeben ist (KREMERS et al., 2002). Bei einem Wechsel von einem diskreten (mechanistischen) zu einem mikroökonomischen (theoriegestützten) Verfahren führt dies zu einer signifikant höheren Elastizität der Nachfrage.

Die ermittelten Werte zwischen Individualdaten (Mikroebene) und aggregierten Daten (Meso- oder Makroebene) sind davon nicht betroffen. Für Kraftstoffe ergeben sich auf Basis einer angenommenen Mikroelastizität von $-0,45$ Makroelastizitäten, die je nach Region lediglich zwischen $0,03$ und $0,05$ Punkten abweichen. Für den Verkehrssektor insgesamt sind noch geringere Abweichungen berechnet worden (DENTON und MOUNTAIN, 2002).

Tab. 5-9: Vergleich der Preiselastizitäten zwischen gesetzter Mikroebene und modelliertem Makrovergleichswert über die Einkommensvariable

Micro	Macro						
	SWE	NOR	ISR	CAN	UK	US	GER
-0,480	-0,487	-0,487	-0,488	-0,489	-0,489	-0,490	-0,491

Quelle: Auszug aus DENTON und MOUNTAIN (2002, S. 18)

Die Differenzierung erfolgt nicht nur über den unterschiedlichen generellen Verfahrensansatz, sondern findet auch innerhalb der theoriegestützten Verfahren statt. HENSHER und LOUVIERE (1998, S. 14) zeigen dies an einer ganzen Reihe von Fällen auf, unter anderem auch für direkte Preiselastizitäten im Busbereich (Abbildung 5-10).

Tab. 5-10: Vergleich der Elastizitätswerte bei Anwendung verschiedener Verfahren

	MNL-SP	MNL-RP	SEQ SP- RP	HEV SP- RP	NL SP-RP TRAD	NL SP-RP HEV
SP-Daten	-0,551	-	-	-	-0,565	-0,606
RP-Daten	-	-0,597	-0,507	-0,306	-0,408	-0,606

Quelle: Auszug aus HENSHER und LOUVIERE (1998, S. 14)

HENSHER und LOUVIERE (1998) haben dabei sowohl SP-Daten wie RP-Daten verwendet und, sofern es die Verfahren zulassen, gemischt. Neben den Standardverfahren Multinomial Logit (MNL), Nested Logit (NL, traditionelles Verfahren und heteroskedastisch gekoppeltes)

Verfahren wird noch ein sequentielles Verfahren mit dem reinen heteroskedastischen Verfahren verglichen.

Es wird deutlich ersichtlich, dass die Logit-Verfahren in sich relativ konstant sind, aber deutlich zum heteroskedastischen Verfahren abweichen. HENSHER UND LOUVIERE belegen damit die häufig auftretende Überschätzung der Sensitivität bei der Antizipation der Preismaßnahme. Das heteroskedastische Verfahren, das die exogenen Effekte abbildet, spiegelt daher die Realität scheinbar besser ab. Allerdings gibt es keine weiteren Bestätigungen dieser Ergebnisse bezüglich heteroskedastischer Verfahren. Der Ansatz, aufgrund fehlender Angaben zum Verfahren bei den Elastizitäten auf den Toleranzbereich zu verweisen, verliert damit nicht seine Gültigkeit, zumal heteroskedastische Verfahren kaum angewendet worden sind. Die Auswertung von HENSHER und LOUVIERE zeigt aber auch, dass die Forderung nach einer zukünftigen Dokumentation notwendig ist.

Ein Unterschied zwischen SP- und RP-Daten ist nicht signifikant ermittelt worden. HENSHER und LOUVIERE weisen aber darauf hin, dass durch die Kopplung von beiden Datenmengen die besten Resultate erzielt werden. Dabei ist es wichtig, dass sich die Methodik und die Fragestellungen im Bereich der SP-Methode zukünftig deutlich stärker auf die Fragestellungen zur Verkehrsprozesskette fokussieren, um trotz komplexerer Strukturen und kostenintensiveren Erhebungen genauere Ergebnisse erreichen zu können. Damit werden auch die Ansätze von VRTIC noch einmal mathematisch bestätigt.

Verzerrungen bei unterschiedlich hohen Preissteigerungen treten durch die Anwendung der Elastizitätsfunktionen nicht auf. PRATT (2000) verdeutlicht dies am Beispiel der normierten Simpson & Curtis Funktion in Bezug auf die Arc-Funktionalität (Tab. 5-11).

Tab. 5-11: Anwendung der Simpson & Curtis-Formel auf die Arc-Elastizitätswerte (normiert)

Percent Fare Increase	Arc Elasticities
10 %	- 0,41
15 %	- 0,39
20 %	- 0,39
25 %	- 0,39
30 %	- 0,40
35 %	- 0,40
40 %	- 0,41

Quelle: PRATT (2000, Kap. 12, S. 10)

5.3 Vorhandene Preiselastizitäten im öffentlichen Personenverkehr

Zusammenfassende Metaanalysen werden in der Regel nach Autor mit angehängter Originaltabelle aufbereitet. Die diesbezügliche Darstellung kann indirekt dem Anhang 1 durch die alphabetische Sortierung der Autoren entnommen werden.

Die Auswertung der Elastizitäten erfolgt in drei Aggregationsstufen, wobei pro Aggregationsstufe ein Merkmal ausgewählt und ab der zweiten Stufe miteinander verknüpft wird. Bei zu kleinen Grundgesamtheiten wird in der Regel auf eine Auswertung verzichtet oder explizit wegen der übergeordneten Bedeutung der Fragestellung auf die fehlende Stichprobengröße verwiesen. Bei der Terminologie wird „größte Elastizität“ als negativster Wert aufgefasst, da das Ereignis elastischer ist als andere Ereignisse und positive Werte bei den Einzelelastizitäten nicht auftreten.

Insgesamt werden bei der folgenden Auswertung 230 Studien mit 1232 Elastizitäten ab dem Jahr 1960 berücksichtigt, wobei durch die Reduzierung von angegebenen Bandbreiten auf einen Mittelwert die Grundgesamtheit bei 936 Elastizitäten liegt. Sofern es sich um Mittelwerte aus Meta-Analysen handelt, werden diese Werte zwar in den allgemeinen Abhandlungen mit berücksichtigt, nicht aber im folgenden Kapitel bei den Vergleichen zwischen einzelnen Regionen. Da die Zahl der Elastizitäten aus Meta-Analysen mit 33 aus den insgesamt 936 Werten mit rund 3 % an der Gesamtstichprobe sehr gering ausfällt, entsteht auch durch eine ggf. vorhandene doppelte Bewertung durch einen direkten und einen indirekten Einfluss keine nennenswerte Verzerrung.

Die zur Verfügung stehenden Elastizitäten stammen aus 24 Ländern, wobei insbesondere Großbritannien (297 Werte), Australien (178) und die USA (127) stark vertreten sind. Nach Kanada (51) mit dem vierten englischsprachigen Land und den Niederlanden (52) folgen mit knapp über 30 Werten und etwas Abstand Frankreich, Spanien und Deutschland. Für viele Länder wie Brasilien (3), Indien (3), Japan (1), Österreich (1) und Slowenien (1) liegen nur vereinzelte Werte vor. Wales und Schottland als Teil Großbritanniens sind nicht über die Region sondern über die Länderzuordnung abgebildet und daher ebenfalls als Einzelfälle geringer vorhanden. Allerdings ist nicht ausgeschlossen, dass andere Werte zusätzlich auch in einer Teilmenge Großbritanniens enthalten sind, sofern keine regionale Spezifizierung erfolgt ist. Nur bei einigen Studien, insbesondere bei zusammenfassenden Meta-Analysen, konnte keine eindeutige geografische Zuordnung erfolgen.

Die Anzahl der Studien ist in etwa gleich verteilt wie die vorhandenen Elastizitäten. Die meisten Studien stammen aus Großbritannien (74), den USA (42) und Australien (35). Als Ergebnis pro Studie wird die Differenzierung nach Merkmalen gewichtet, d. h. eine Studie mit einem peak- und einem off-peak-Wert beinhaltet zwei Ergebnisse. Auffallend und damit Verzerrungsanfällig sind die Länder, welche eine durchschnittlich hohe Anzahl an Ergebnissen pro Studie bei relativ wenigen Studien haben. Dazu gehört neben Frankreich, und Spanien auch Deutschland. 14 Einzelelastizitäten, die sich jeweils auf eine andere Stadt bzw. Region beziehen, stammen in Deutschland allein aus der Arbeit von FRANK (1990). Von den 34 Werten aus Spanien stammen 20 aus der regionalen Differenzierung von DE RUS

(1990). Deutlich aussagekräftiger sind die Resultate aus Irland und Finnland, bei denen die Bezugsquellen die Stichprobenvarianz erhöhen.

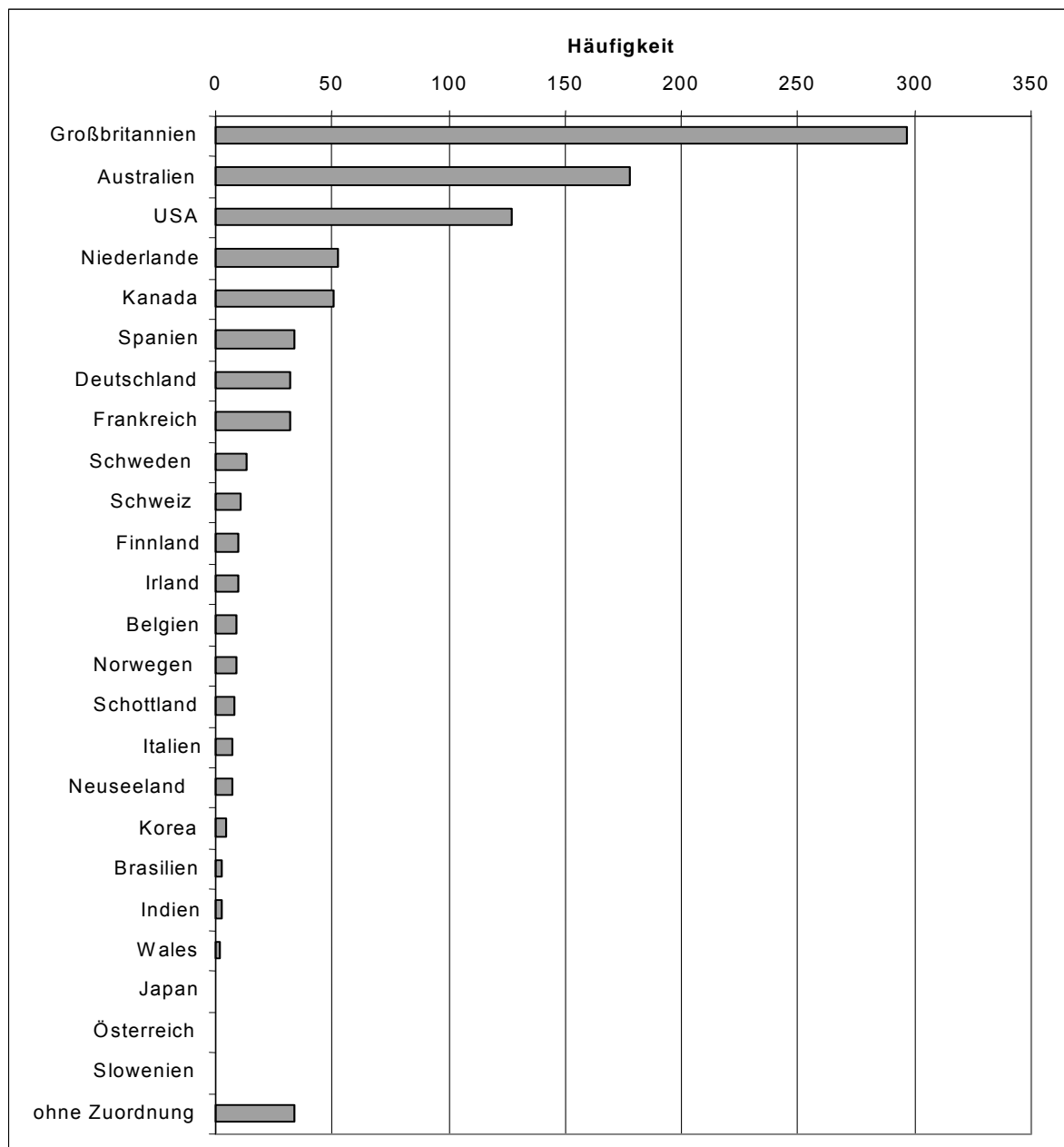


Abb. 5-8: Anzahl der Elastizitätswerte nach Ländern
Quelle: eigene Meta-Analyse

Darüber hinaus wird es eine endliche Anzahl an Studien und Elastizitäten geben, die jedoch nicht veröffentlicht sind (vgl. auch Kap. 4.2.2 am Beispiel Großbritanniens) oder in Nischen (z. B. nur in regionalen Medien) veröffentlicht worden sind und damit nicht in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt sind. Die hier geschaffene komplexe Übersicht kann damit nicht den Anspruch auf Vollständigkeit besitzen.

Tab. 5-12: Anzahl der Elastizitäten, Studien und Elastizitäten je Studie nach Ländern

	Anzahl Elastizitäten	Anzahl Studien	Ergebnisse pro Studie
Australien	178	35	5,1
Frankreich	32	7	4,6
Deutschland	32	7	4,6
Spanien	34	8	4,3
Großbritannien	297	74	4,0
Korea	4	1	4,0
Niederlande	52	15	3,5
USA	127	42	3,0
Kanada	51	18	2,8
Schweden	13	5	2,6
Italien	7	3	2,3
Schweiz	11	5	2,2
Schottland	8	4	2,0
Belgien	9	5	1,8
Neuseeland	7	4	1,8
Indien	3	2	1,5
Brasilien	3	2	1,5
Norwegen	9	7	1,3
Irland	10	8	1,3
Finnland	10	9	1,1
Wales	2	2	1,0
Slowenien	1	1	1,0
Österreich	1	1	1,0
Japan	1	1	1,0
ohne Zuordnung	34	9	3,8

Quelle: eigene Meta-Analyse

Auffällig ist, dass die Länder mit einer sehr geringen Anzahl an Elastizitäten (wobei in dieser Auswertungsstufe noch alle Verkehrsmittel zusammengefasst sind) die durchschnittlich niedrigsten Ergebnisse aufweisen, somit das unelastischste Nachfrageverhalten zeigen. Von den Ländern, für die mehr als zehn Werte zur Verfügung stehen, liegt nur Deutschland in etwa bei dem Daumenwert von $-0,3$. Großbritannien, die Niederlande und die USA liegen durchschnittlich bei über $-0,4$.

Zwar ist ein Wert von $-0,3$ der häufigste in der Verteilung, der Verlauf nach Abbildung 5-9 und die Aussagen bezüglich eines Durchschnittswertes der meisten Länder zwischen $-0,40$ und $-0,50$ zeigt aber bereits deutlich, dass die Daumenregel mit einem Ansatz einer Elastizität von $-0,30$ so nicht gehalten werden kann. Zumindest nicht über die ökonometrischen Modellansätze, von denen im ersten Schritt ausgegangen werden sollte. Zur Bewertung dieser Ansätze und der immer wieder belegten Abweichung von tatsächlichen Elastizitäten gegenüber mittels Modellen geschätzten Werten vgl. Kapitel 5.2.5. Die Lesart für die Abbildung 5-9 und die folgenden analog aufgebauten Abbildungen ist so,

dass der graue Bereich die Bandbreite an vorhandenen Elastizitäten wiedergibt. Basierend auf allen 1232 Werten wurden drei Mittelwerte berechnet: Der Mittelwert des Bandbreitenbeginns, der Mittelwert des Bandbreitenendes und der tatsächliche, unter Berücksichtigung gegebener Zuordnungen berechnete Mittelwert.

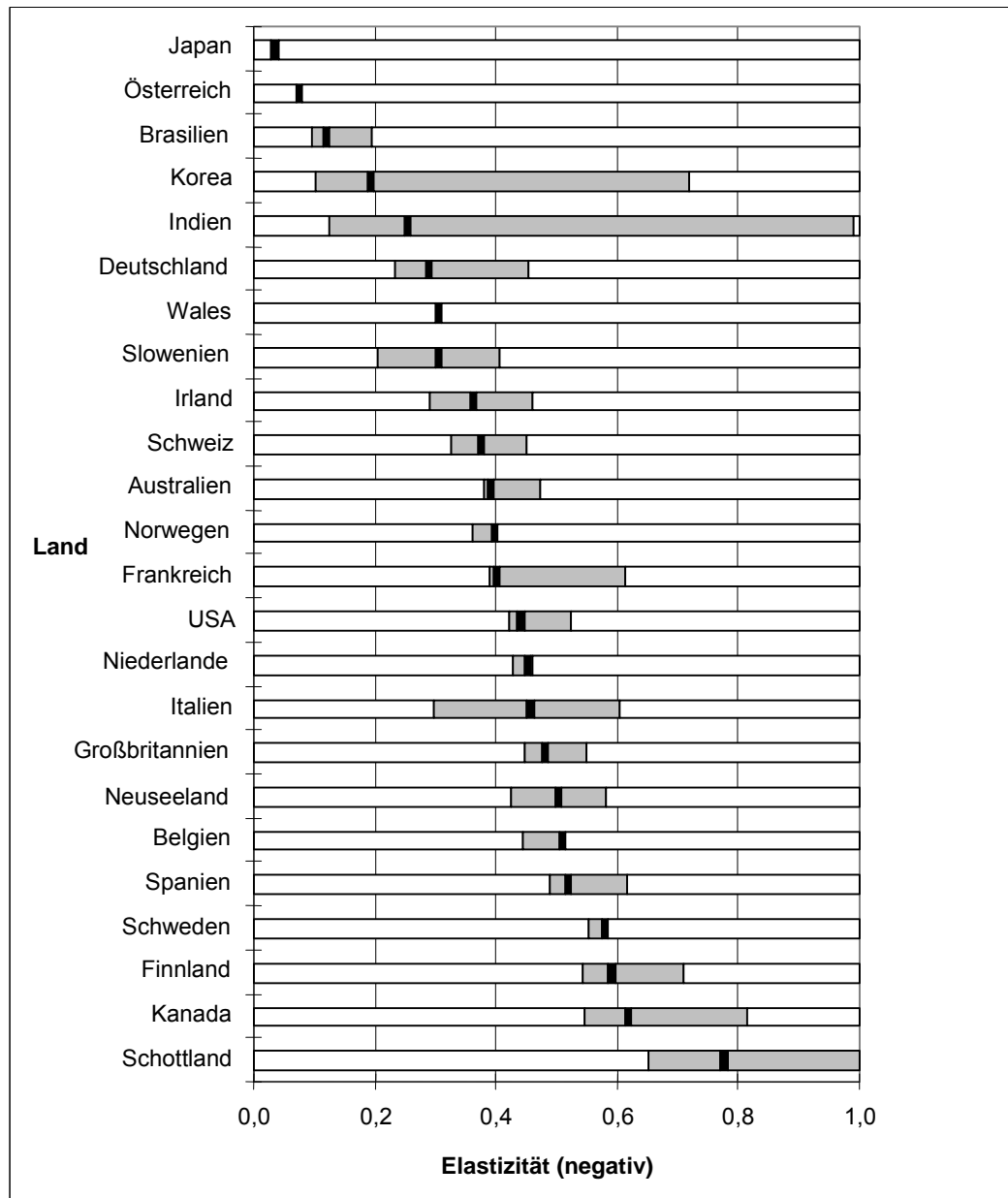


Abb. 5-9: Bandbreite (grau) und Schwerpunkt (schwarz) der länderspezifischen Elastizitäten
Quelle: eigene Meta-Analyse

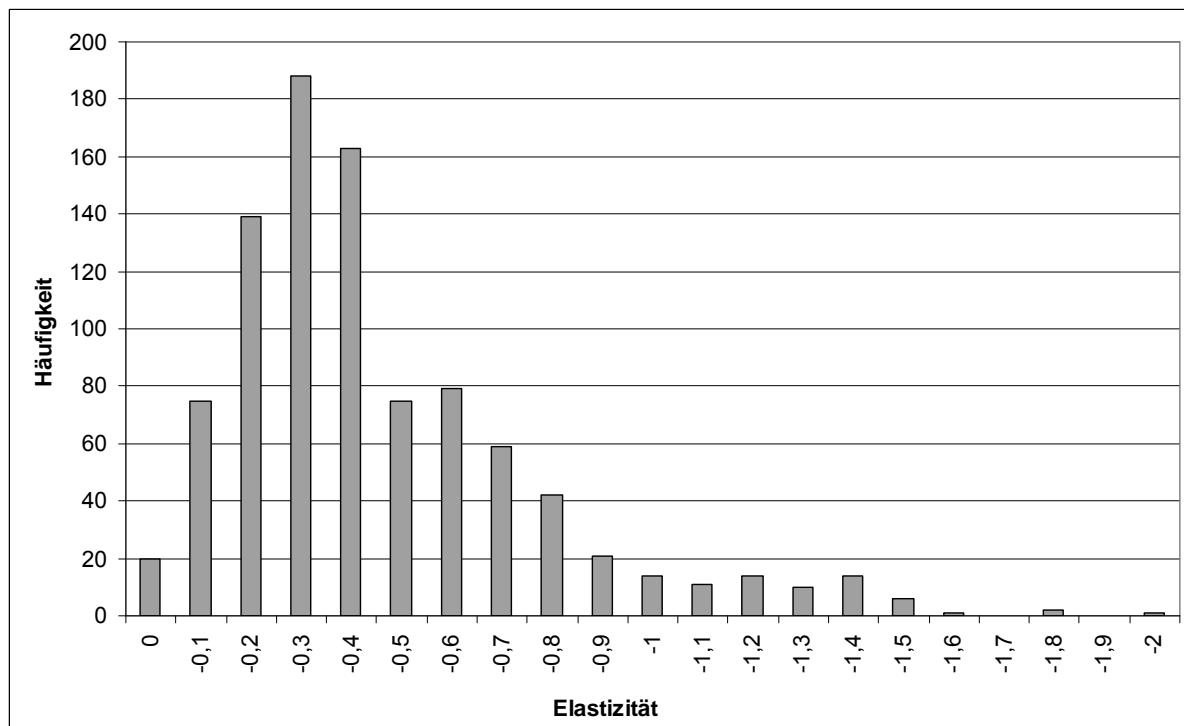


Abb. 5-10: Histogramm der Häufigkeitsverteilung der Elastizitäten
Quelle: eigene Meta-Analyse

Über alle auf Durchschnittsbasis berechneten Mittelwerte ergäbe sich eine rechnerische Elastizität von $-0,458$, ohne Berücksichtigung der nicht auf Länder zuordnungsfähigen Werte eine Elastizität von $-0,453$.

Bei der Betrachtung der zeitlichen Zuordnung der Studien muss berücksichtigt werden, dass in den seltensten Fällen das Erscheinungsjahr der Studie mit den Erhebungsergebnissen übereinstimmt. Hier ist von einer durchschnittlichen Bearbeitungszeit von ein bis zwei Jahren auszugehen, so dass konsequenterweise diese Verschiebung mit berücksichtigt werden sollte.

Aufgrund der Korrektheit und der Konsistenz der Daten wird in der Abbildung 5-11 das Erscheinungsjahr der Studie aufgeführt, in Klammern die Anzahl der Elastizitäten aus den veröffentlichten Studien dieses Jahres.

Die Ergebnisse aus den Jahren bis 1975 zeigen ungewöhnlich elastische Ergebnisse auf, die häufig einen Wert von -1 noch überschreiten. Dies bestätigt die bisherigen Aussagen, dass ältere Werte mit einer noch nicht ausgereiften methodischen Anwendung tendenziell sehr vorsichtig zu behandeln sind. Erklärungsmuster oder $-$ variablen, welche die drastische Abweichung der Ausreißerwerte aus diesen Jahren belegen, sind weder in der Literatur noch über die wirtschaftliche Situation und die Zunahme des MIV in diesen Jahren erklärbar.

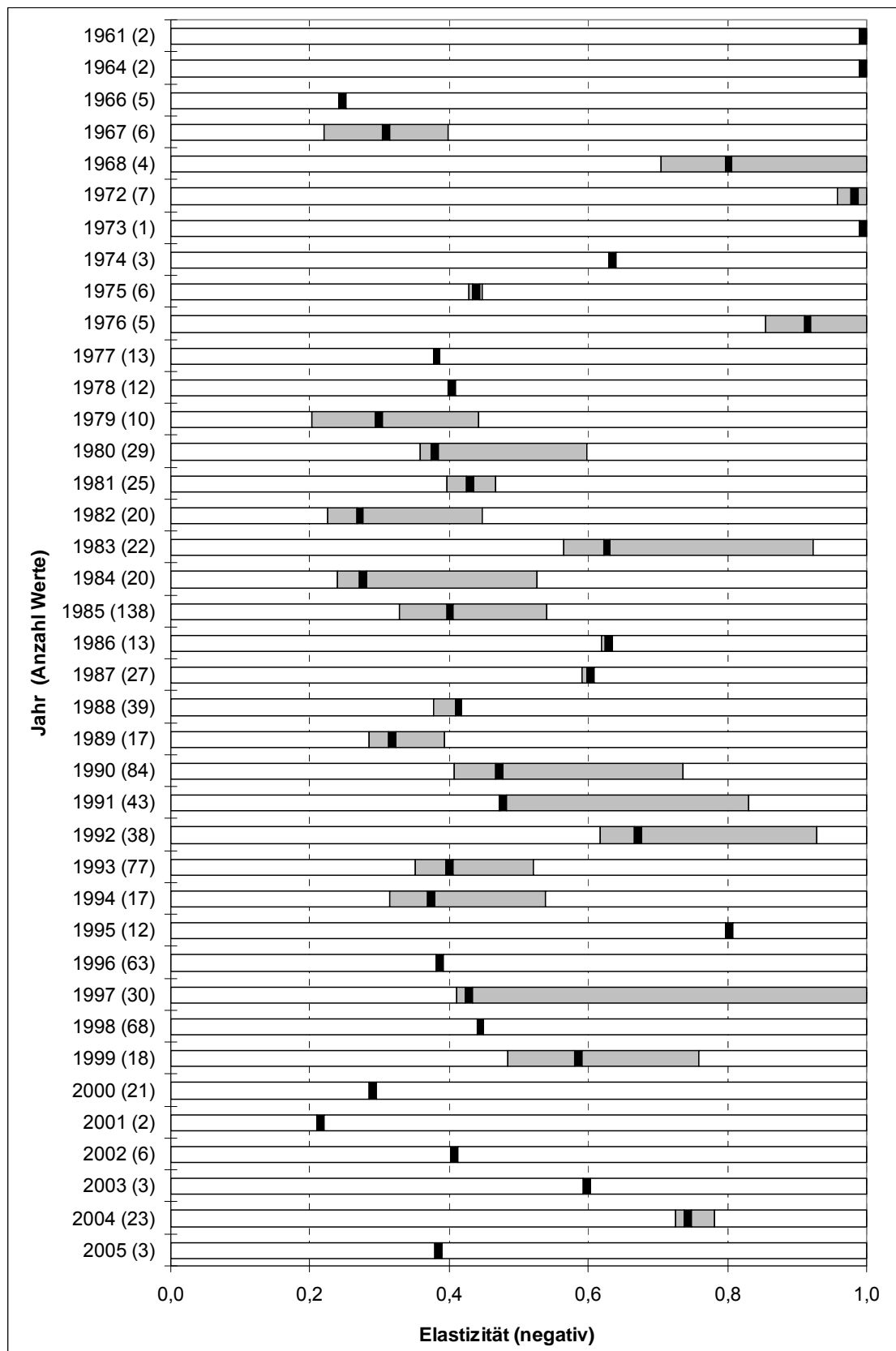


Abb. 5-11: Bandbreite (grau) und Schwerpunkt (schwarz) der Elastizitäten nach Jahr
Quelle: eigene Meta-Analyse

Anhand der Abbildung 5-11 lässt sich auch gut die Herkunft der Daumenregel mit dem Standardwert von $-0,3$ herleiten. Ende der 1970er und Anfang der 1980er Jahre, als die Elastizitätsforschung mit dem Mittelwert von $-0,3$ gearbeitet hat, haben die Studien, insbesondere die Werke von WEBSTER und BLY, diese Ansätze bestätigt. In den 1990er Jahren lag der Mittelwert bei den Elastizitäten bei fast $-0,5$, erst seit diesem Jahrtausend reagieren die Kunden wieder unelastischer. Diese Tendenz zeigt sich auch in den Einzelbetrachtungen. Sowohl bei einzelnen Nutzergruppen wie den **Beschäftigten** (Abb. 5-12), den **Senioren** (Abb. 5-13), und dem **Freizeitverkehr** (Abb. 5-14) nimmt die Elastik ab Mitte der 1990er Jahre ab wie auch bei anderen zeitlichen Betrachtungen nach anderen Merkmalsklassen, beispielsweise des Verkehrsmittels **Metro / U-Bahn** (Abb. 5-15).

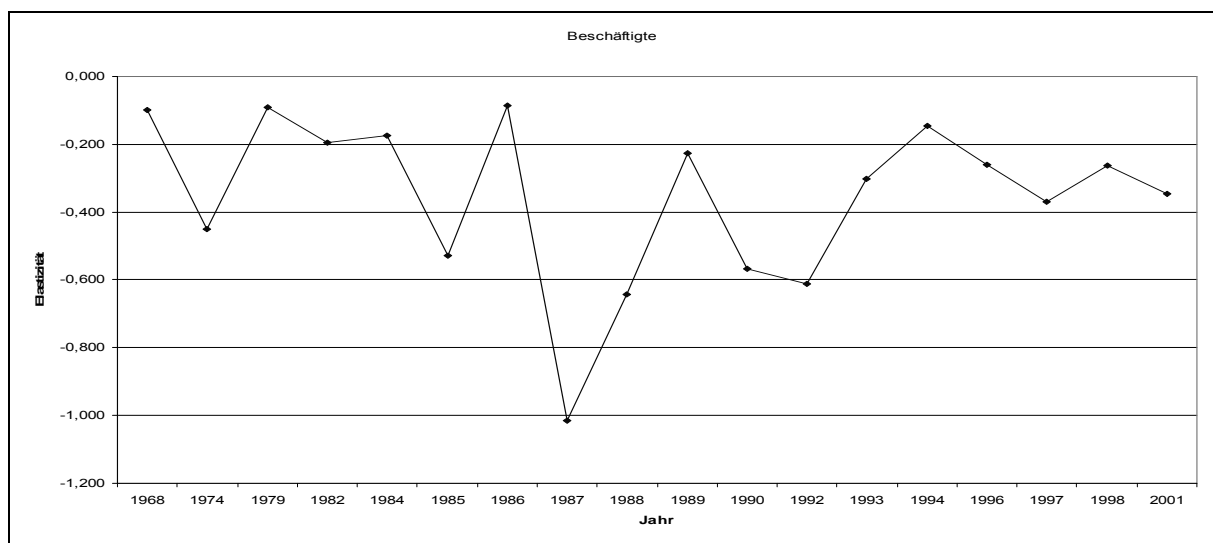


Abb. 5-12: Elastizitätsentwicklung bei der Nutzergruppe „Beschäftigte“
Quelle: eigene Meta-Analyse

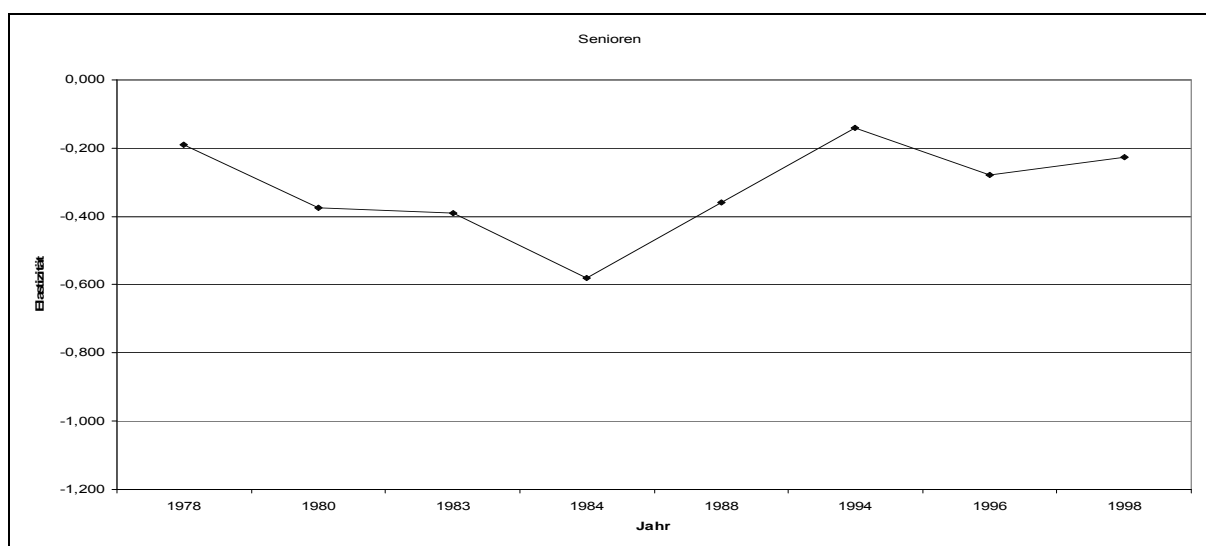


Abb. 5-13: Elastizitätsentwicklung bei der Nutzergruppe „Senioren“
Quelle: eigene Meta-Analyse

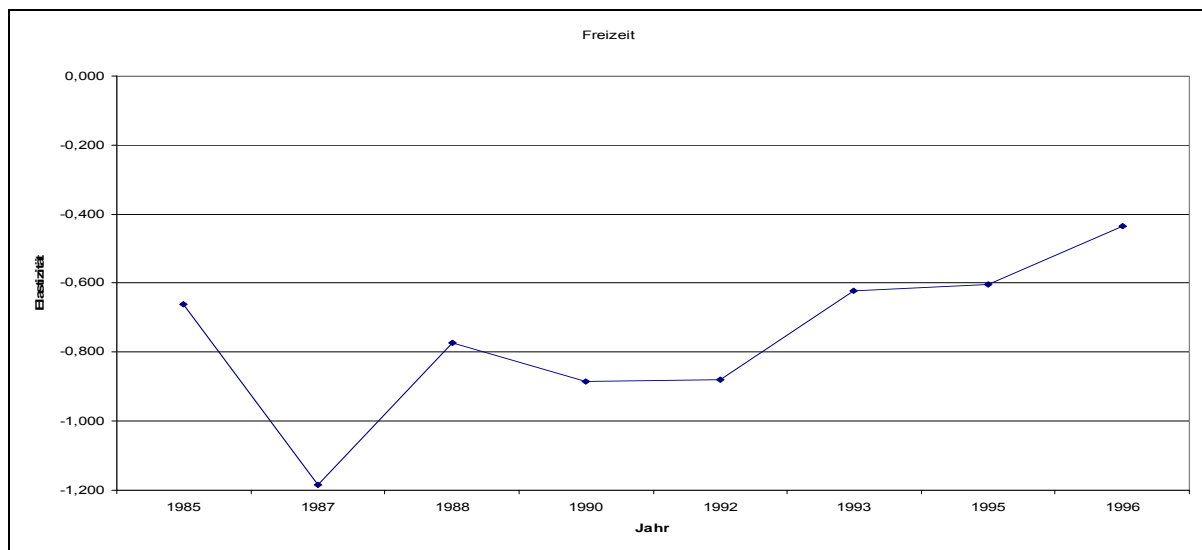


Abb. 5-14: Elastizitätsentwicklung bei der Nutzergruppe „Freizeitverkehr“

Quelle: eigene Meta-Analyse

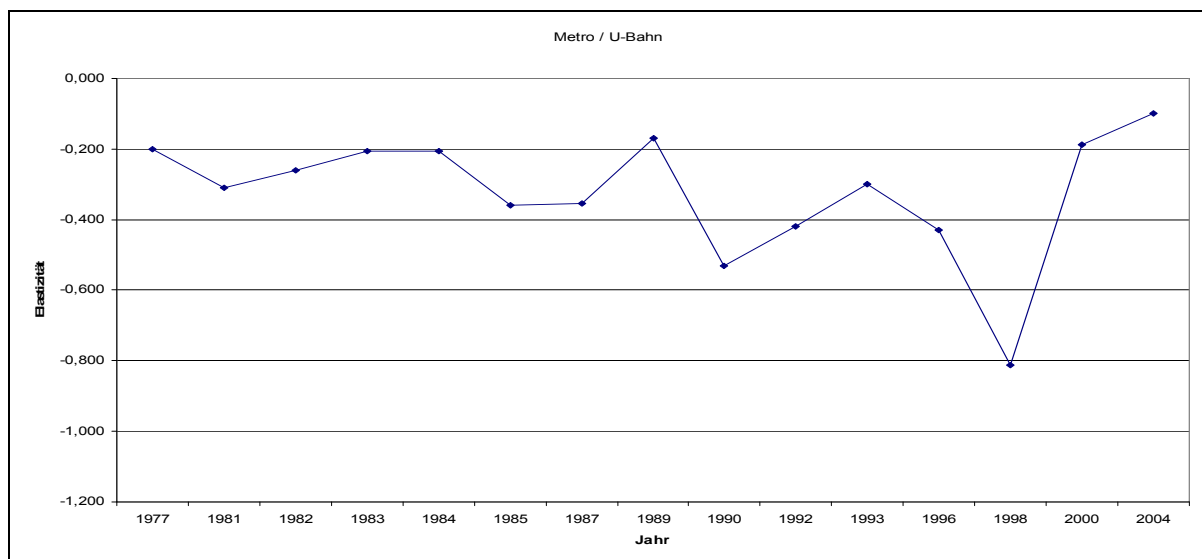


Abb. 5-15: Elastizitätsentwicklung beim Verkehrsmittel „Metro / U-Bahn“

Quelle: eigene Meta-Analyse

Die **Metro** bzw. **U-Bahn** ist das einzige Verkehrsmittel, bei dem über die gesamte zeitliche Betrachtung unter Einbeziehung sämtlicher Werte ab 1960 im Mittel eine niedrige Elastizität gegeben ist. Die größte Elastizität ist beim Eisenbahnverkehr (**SPV**, 248 Werte) vorhanden, dort, wo die größte Konkurrenz zum MIV und zum Flugzeug besteht. Betrachtet man den **Minibus** (2) und die **Fähre** (4) als Sonderfälle, die nur mit einer sehr geringen Stichprobenzahl mit einfließen, so sind die rein städtisch geprägten Verkehrsmittel **Metro / U-Bahn** (63) am wenigsten elastisch.

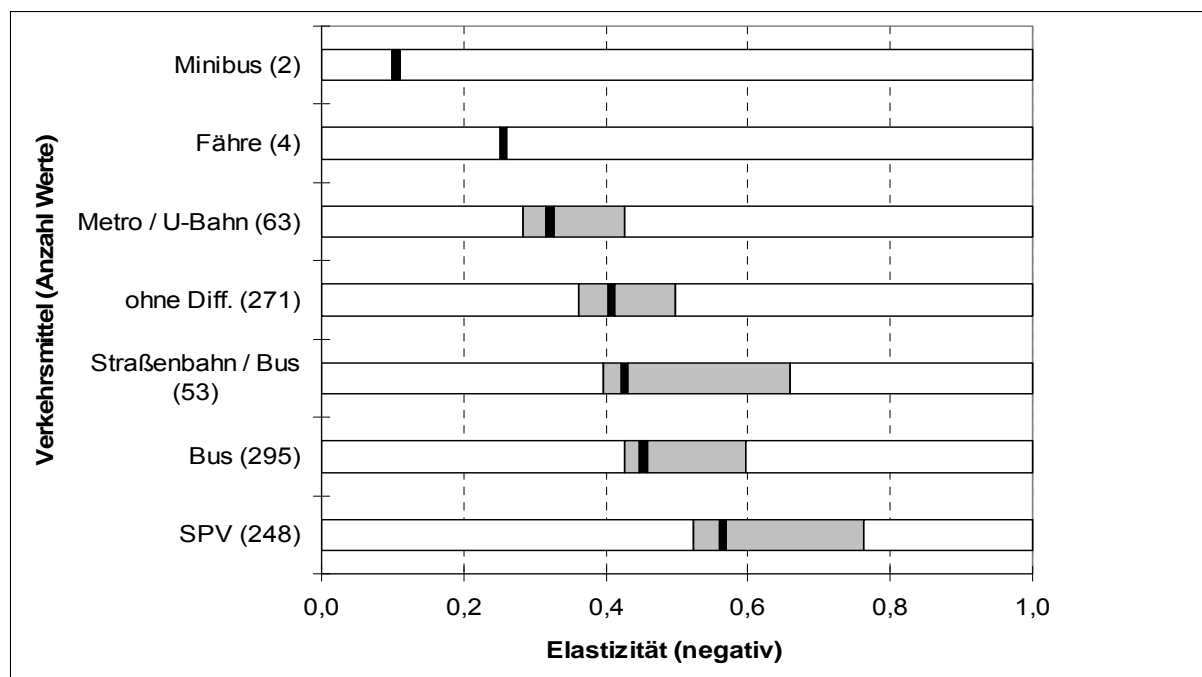


Abb. 5-16: Elastizitäten unterschiedlicher Verkehrsmittel

Quelle: eigene Meta-Analyse

Die nicht eindeutig zuzuordnenden Elastizitäten („**ohne Diff.**“), die einen großen Anteil der Werte ausmachen (271), bilden den ÖPV-Komplex als solchen in Gänze ab, der Mittelwert von $-0,41$ für die Kategorie spiegelt den Mix aus verschiedenen Systemkomponenten wieder.

Die Differenzierung nach den Kategorien **Bus** und **Straßenbahn / Bus** ist häufig im Zusammenhang mit der räumlichen Zuordnung erfolgt. Während in der Kategorie **Bus** häufig keine Zuordnung erfolgt und **rurale** Gebiete bzw. der interurbane Verkehr berücksichtigt worden sind, fokussiert sich die Kategorie **Straßenbahn / Bus** auf **urbane** und **suburbane** Räume, auch wenn rund die Hälfte der Elastizitäten keiner dieser beiden Raumkategorien direkt zugewiesen worden ist.

Tab. 5-13: Elastizitäten unterschiedlicher Verkehrsmittel nach regionaler Zuordnung

	Bus	Bus (Minibus)	Fähre	Metro / U-Bahn	ohne Diff.	SPV	Straßenbahn / Bus
ohne Diff.	163	1		34	157	171	26
interurban	15				17	24	
rural	11				1		
suburban	5			1	2	8	3
urban	101	1	4	28	94	45	24

Quelle: eigene Meta-Analyse

Bedingt sicherlich zum einen durch die Kategorie **Metro / U-Bahn**, aber auch durch die anderen Faktoren wie das dichte Angebotsnetz und tendenziell höhere Barrieren für den MIV

durch Staugefahr und Parkplatzkosten direkter und indirekter Art (Parkplatzsuche als Zeitbewertung und somit als Budgetkriterium) ist der urbane Raum am wenigsten elastisch.

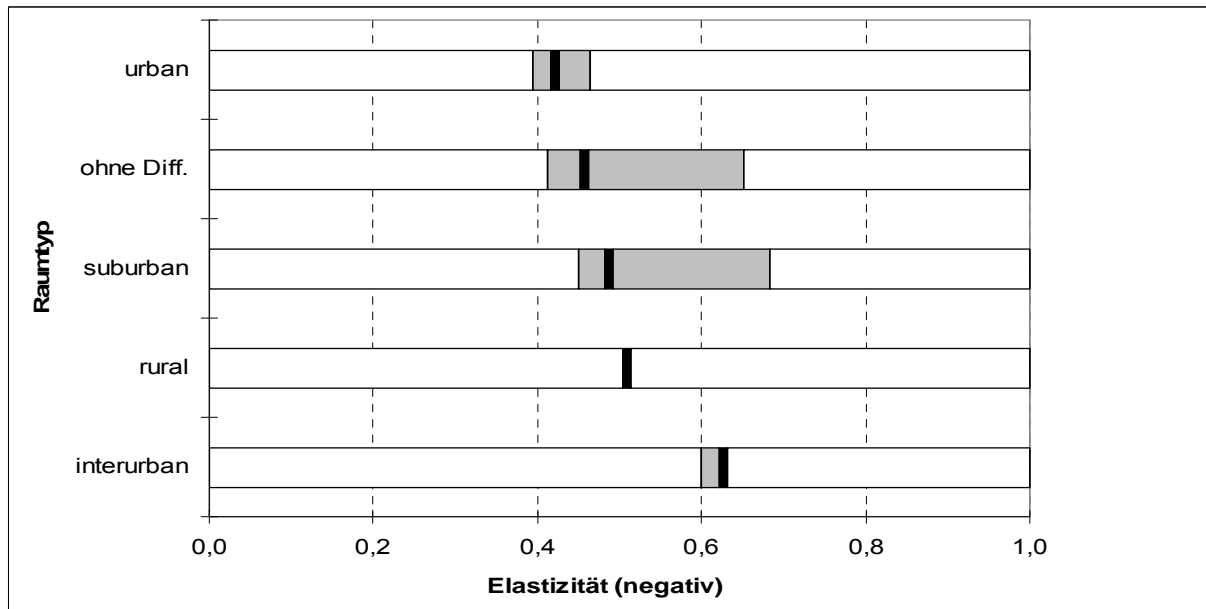


Abb. 5-17: Elastizitäten unterschiedlicher regionaler Zuordnungen
Quelle: eigene Meta-Analyse

Der zwischen den Raumtypen liegende Mittelwert der Kategorie **ohne Differenzierung**, der zudem am unelastischen Ende der Bandbreite rangiert, deutet darauf hin, dass auch diese Untersuchungen sich auf städtisch geprägte Regionen konzentrieren und dass, analog der relativen Häufigkeit der zuordnungsfähigen Elastizitätswerte nach räumlichen Kategorien in Tabelle 5–13, auch hier die **rurale** und **interurbane** Zuordnung bei maximal 10 % liegt.

Sehr deutlich lässt sich die Zunahme der Elastizität mit der Abnahme der Zentralität verdeutlichen, obgleich die Gruppen **suburban** (19) und **rural** (12) nur recht wenige explizite Nennungen haben. Die Gruppe **ohne Differenzierung** (522) ist mit rund 60 % der Werte am größten. Dies resultiert aus einer häufig nicht klaren Abgrenzung der Gebiete, d. h. es wird nicht deutlich, inwieweit beispielsweise eine Elastizität aus London rein urban betrachtet werden kann oder ob es Beziehungen zwischen der Kernstadt und dem suburbanen bzw. ländlichen Raum sind. Bei Folgeauswertungen des Großraums Londons kann es daher, um bei dem Beispiel zu bleiben, sein, dass die Gesamtmenge an Werten mit (London) größer ist als diejenige mit **urban** (London).

Eine ähnliche Aussage kann bezüglich der zeitlichen Zuordnung erfolgen, wenn man sich das Verhältnis der Werte ohne Angabe zu den **short-run**-Elastizitäten und **long-run**-Elastizitäten betrachtet. Die Werte ohne Angabe sind kongruent zu den short-run-Elastizitäten, so dass auch vor dem Hintergrund der Bedeutung der short-run-Entwicklung gegenüber der long-run-Entwicklung Werte ohne Angabe als short-run gesetzt werden können. Für vergleichende Analysen können die long-run-Werte außen vor gelassen oder

über den relativen Faktor von 0,57 normiert werden. Werden für die hier vorliegende Meta-Analyse nur normierte Werte herangezogen, reduziert sich der Mittelwert über alle Elastizitäten um 0,02 Punkte auf $-0,436$. Bei den Einzelauswertungen sind im Falle der Normierung ebenfalls marginale Verschiebungen vorhanden, die aber weder selbst noch durch die Ausreißer das Gesamtgefüge verändern. Bei den **Ländern** sind nur in Australien und Spanien signifikante Abweichungen vom Korrekturfaktor vorhanden.

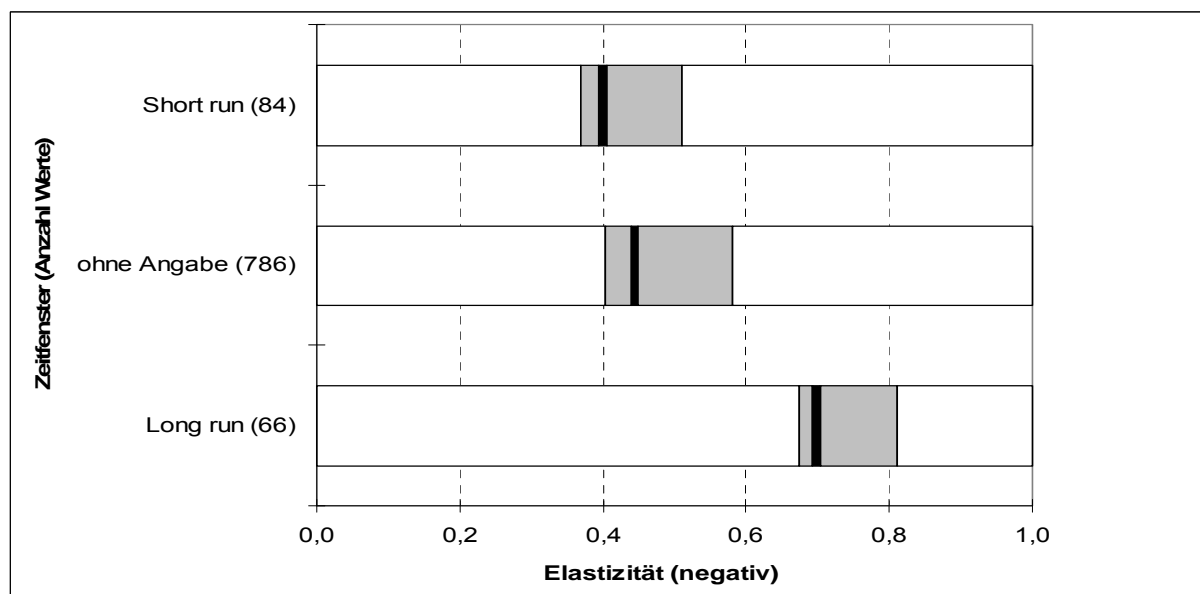


Abb. 5-18: Differenzierung der Elastizitäten nach short-run und long-run

Quelle: eigene Meta-Analyse

Tab. 5-14: Short-run und long-run Elastizitäten nach Ländern

	AUS	GER.	FIN.	FRA	GB	NL	NOR	SCO.	ESP	USA
LR	-1,077	-0,470	-0,900	-0,609	-0,671	-0,556	-0,510	-1,028	-1,143	-0,938
SR	-0,395	-0,290	-0,500	-0,333	-0,411	-0,378	-0,230	-0,835	-0,279	-0,503

Quelle: eigene Meta-Analyse

Im zeitlichen Kontext über die einzelnen **Jahre** im Vergleich mit **short-** und **long-run**-Werten stellt das Jahr 1996 einen Ausreißer dar, wobei die beiden Ergebnisse von $-0,222$ und $-1,532$ Einzelwerte einer Studie aus den USA sind (KOSHAL et al., S. 165).

Tab. 5-15: Short-run und long-run Elastizitäten nach Jahr

	1987	1990	1991	1992	1993	1994	1996
LR	-1,083	-0,599	-0,645	-0,947	-0,462	-1,040	-1,532
SR	-0,648	-0,339	-0,530	-0,440	-0,334	-0,580	-0,222
	1997	1998	1999	2002	2003	2004	2005
LR	-1,021	-0,483	-0,788	-0,446	-0,730	-0,781	-0,510
SR	-0,545	-0,287	-0,424	-0,375	-0,530	-0,512	-0,230

Quelle: eigene Meta-Analyse

Verzerrungen bezüglich **short-** und **long-run** bei den **Verkehrsmitteln** und bei der **räumlichen Kategorie** sind nicht vorhanden (Tabellen 5-16 und 5-17).

Tab. 5-16: Short-run und long-run Elastizitäten nach Verkehrsmittel

	Bus	Metro / U-Bahn	SPV	Straßenbahn / Bus	Bus
LR	-0,649	-0,374	-0,848	-0,794	-0,649
SR	-0,382	-0,301	-0,466	-0,514	-0,382

Quelle: eigene Meta-Analyse

Tab. 5-17: Short-run und long-run Elastizitäten nach regionaler Zuordnung

	Long run	Short run	Peak	Off-peak
urban	-0,673	-0,410	-0,278	-0,372
suburban				-0,940
interurban	-0,777			
rural	-0,680	-0,500		

Quelle: eigene Meta-Analyse

Für die ersten beiden Level werden die Resultate daher weiter ohne die Normierung ausgewiesen, einzelne Detailergebnisse der dritten Stufe und die vergleichende Analyse berücksichtigen die **short-run**-Betrachtung.

Die dritte zeitliche Komponente neben den Jahreswerten und der short- bzw. long-run-Betrachtung beinhaltet die tageszeitliche Berücksichtigung von Spitzen- und Schwachlastzeiten. Wie aus Tabelle 5-17 ersichtlich liegt diese Unterscheidung aussagekräftig nur für **urbane** Gebiete vor, für die Schwachlastzeiten wird mit – 0,94 für den **suburbanen** Bereich ebenfalls eine aus mehreren Werten ermittelte Elastizität angegeben. Vereinzelt Autoren wie White (1990, nach OUM ET AL., 1990) für den ländlichen Raum mit den Extremwerten – 0,001 (**peak**) und – 1,0 (**off-peak**) oder wie KROES, SHELDON und GORE (1990) mit einem Wert von jeweils – 1,0 für den **interurbanen** Raum haben darüber hinaus nicht weiter verifizierbare Einzelergebnisse vorgelegt.

In Summe zeigt sich aber deutlich, dass die Schwachlastzeiten mit dem Freizeitverkehr deutlich elastischer sind als die **peak-Zeiten** mit dem Schüler- und Berufsverkehr. Das Wochenende, an dem häufig auch noch das Angebot erheblich eingeschränkt ist, ist tendenziell wiederum noch elastischer als die Schwachlastzeiten in der Woche.

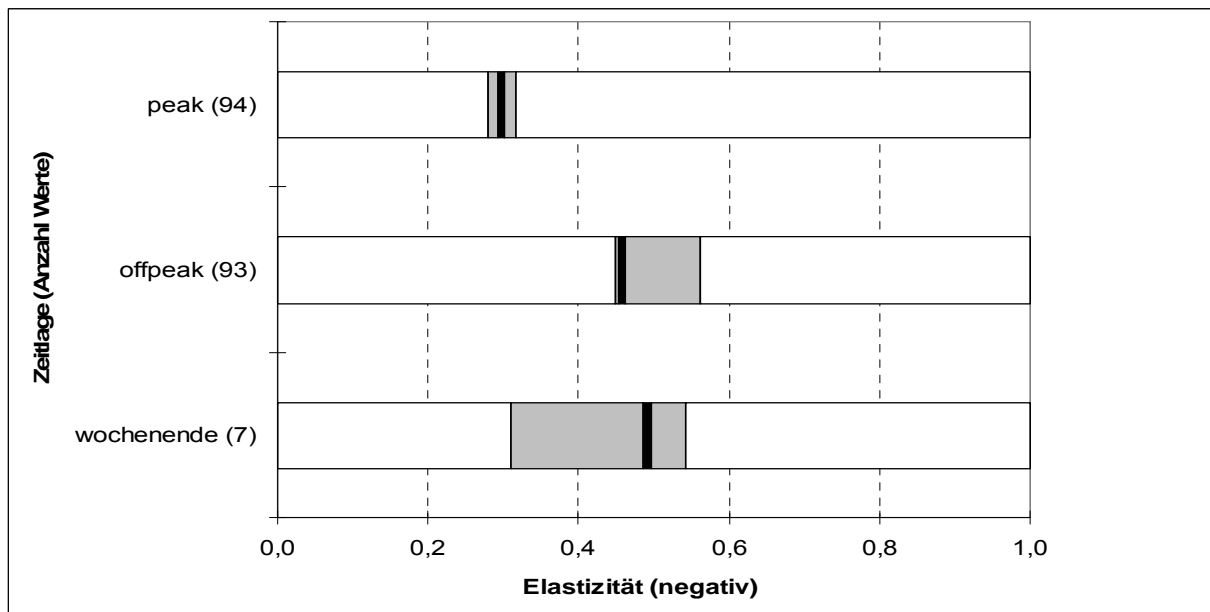


Abb. 5-19: Elastizitäten nach Hauptverkehrs- und Schwachlastzeiten (*peak* / *off-peak*)
Quelle: eigene Meta-Analyse

In der Regel werden **peak** und **off-peak** zusammen untersucht, was sich zum einen in der Häufigkeit der Werte, aber auch in der Betrachtung über die Jahre zeigt. Die *peak*-Werte unterschreiten dabei die *off-peak*-Werte deutlich. Die einzige Abweichung 1990 (Abb. 5-20, Kreis) ist erklärbar durch den angesprochenen Einzelwert im **peak** von $-1,0$ bei KROES, SHELDON und GORE (1990), der einzige direkte Vergleich 1990 sieht eine erwartete Verteilung von $-0,3$ (**peak**) zu $-0,5$ (**off-peak**) vor (OUM et al., 1990).

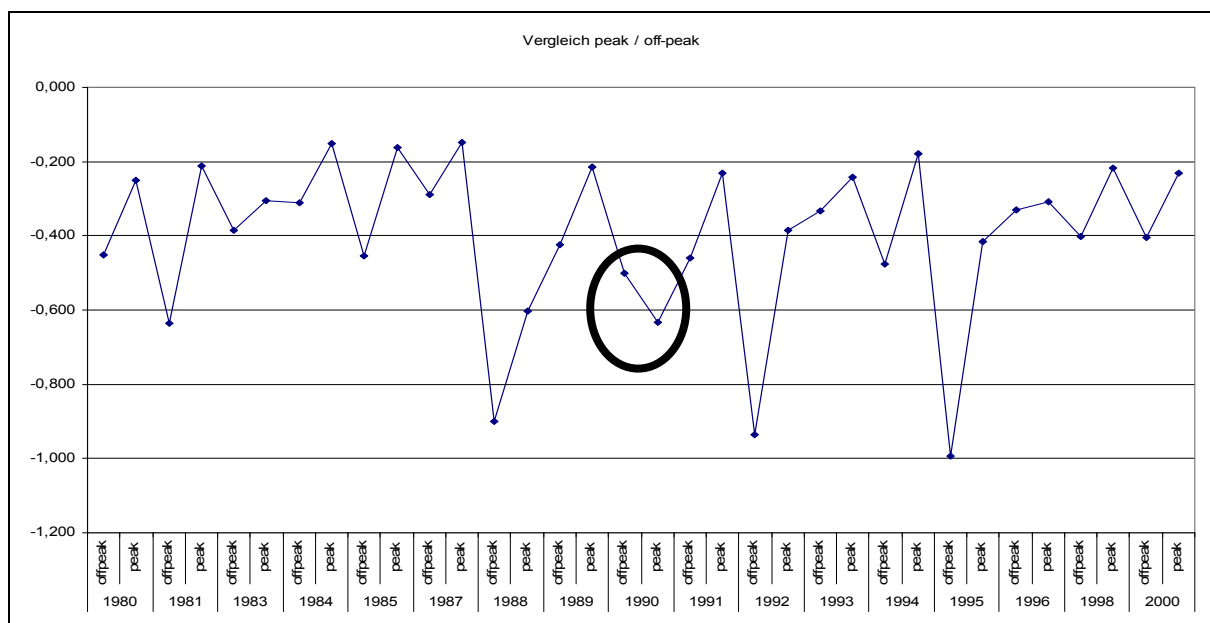


Abb. 5-20: Peak und off-peak Elastizitäten im Jahresvergleich
Quelle: eigene Meta-Analyse

Keine wesentlichen Abweichungen liegen bei der Verknüpfung der Kategorien **Tageszeit** und **Verkehrsmittel** vor.

Tab. 5-18: Peak und off-peak Elastizitäten bei verschiedenen Verkehrsmitteln

	ohne Diff.	off-peak	peak	wochenende
Bus	-0,488	-0,448	-0,259	-0,473
Bus (Minibus)	-0,100			
Fähre	-0,251			
Metro / U-Bahn	-0,358	-0,303	-0,212	-0,300
ohne Diff.	-0,411	-0,484	-0,262	
SPV	-0,599	-0,494	-0,403	-0,770
Straßenbahn / Bus	-0,419	-0,870	-0,350	

Quelle: eigene Meta-Analyse

Auch bei den anderen Kategorien bleibt das Wirkungsverhältnis zwischen Haupt- und Schwachlastzeit gewahrt. Aufgrund der Menge an undifferenziert betrachteten Daten weist das Tabellenfeld ohne Differenzierung der **Nutzer** und der **Tageszeiten** mit $-0,480$ einen höheren Wert als der **off-peak** mit $-0,455$ auf. Unter Einbindung lediglich der nicht zurordnungsfähigen Verkehrsmittel relativiert sich die Elastizität von $-0,48$ bereits auf $-0,42$. Es zeigt sich aber auch, dass eine Differenzierung in peak und off-peak höhere Elastizitäten bei den **peaks** aufweist als die Kategorie ohne Differenzierung.

Tab. 5-19: Peak und off-peak Elastizitäten nach Nutzergruppe

	ohne Diff.	off-peak	peak
Beschäftigte	-0,352	-0,778	-0,424
Einkauf	-0,429	-0,969	-0,686
Kinder	-0,426	-0,430	-0,200
ohne Diff.	-0,480	-0,455	-0,257
Senioren	-0,320	-0,420	-0,360

Quelle: eigene Meta-Analyse

Dies auf der regionalen Zuordnung basierende Ungleichgewicht wird minimiert bzw. bereinigt, wenn man die Differenzierung **peak / off-peak** auf die **Länder** überträgt.

Ausnahmen bilden die Studie von ANAS und MOSES (1984) für Korea und die Elastizitäten in den Benelux-Ländern Niederlande und in Ansätzen Belgien, wobei in Belgien die Abweichungen im Rahmen liegen und durch unterschiedliche Zeiträume (1985 gegenüber 1995) erklärbar sind, zudem sind die direkten Vergleichsstudien zwischen peak und off-peak-Werten wieder deckungsgleich mit den Resultaten anderen Studien. Für die Niederlande liegt nur ein off-peak-Wert vor ($-0,137$, VAN VUUREN, 2002), die peak-Werte stammen aus anderen Untersuchungen.

Tab. 5-20: Peak und off-peak Elastizitäten nach Ländern

	ohne Diff.	off-peak	peak	wochenende
Australien	-0,427	-0,358	-0,199	
Belgien	-0,313	-0,844	-0,371	
Deutschland	-0,286	-0,300	-0,200	-0,400
Großbritannien	-0,502	-0,512	-0,336	-0,466
Irland	-0,330	-0,724	-0,267	
Kanada	-0,640	-0,475	-0,180	-0,770
Korea	-0,368	-0,009	-0,026	
Niederlande	-0,429	-0,137	-0,618	
USA	-0,471	-0,451	-0,219	

Quelle: eigene Meta-Analyse

Insgesamt weisen die Elastizitäten der Niederlande eine hohe Streuung auf, allein für den SPV liegt die Bandbreite an Werten zwischen – 0,1 und – 0,8.

Tab. 5-21: Vergleich der Elastizitäten nach Verkehrsmittel und Land

	Bus	Bus (Minibus)	Fähre	Metro / U- Bahn	ohne Diff.	SPV	Straßenbahn / Bus
Australien	-0,371		-0,251	-0,813	-0,570	-0,359	-0,339
Belgien					-0,481		-0,610
Brasilien	-0,063					-0,235	
Deutschland	-0,400			-0,200	-0,384		-0,202
Finnland	-0,700				-0,564		
Frankreich	-0,500				-0,403	-0,120	-0,465
Großbritannien	-0,440			-0,323	-0,395	-0,686	-0,658
Indien	-0,330	-0,100					
Irland					-0,343	-0,383	
Italien	-0,216				-0,499	-0,486	
Japan					-0,030		
Kanada	-1,237				-0,258	-0,844	
Korea	-0,193						
Neuseeland	-0,330				-0,390	-0,677	
Niederlande	-0,432				-0,456	-0,446	-0,533
Norwegen	-0,630				-0,318		-0,370
Österreich					-0,069		
Schottland	-0,599				-0,336	-0,930	-1,110
Schweden					-0,647	-0,210	
Schweiz					-0,355	-0,433	
Slowenien						-0,305	
Spanien	-3,309			-0,099	-0,287	-0,663	
USA	-0,382			-0,185	-0,465	-0,605	
Wales	-0,260				-0,341		

Quelle: eigene Meta-Analyse

Wesentliche Erkenntnisse ergeben sich dabei aus der Tabelle 5-21:

- Der Wert für die Kategorie Straßenbahn / Bus in Schottland ist ein Einzelwert aus der Studie von Oxera (nach FEARNLEY und BEKKEN, 2005), der weder zu den sonstigen Werten Schottlands noch der Kategorie passt und der für Vergleichsanalysen möglichst nicht berücksichtigt werden sollte.
- Der Wert von $-0,813$ für die Kategorie Metro / U-Bahn in Australien, der aus dem Rahmen fällt, setzt sich aus Studien für Sydney ($-0,45$ und $-1,45$) und Melbourne ($-0,55$) zusammen. Selbst ohne den Ausreißerwert von $-1,45$ liegt Australien damit bei der Elastizität der (auf Deutschland übertragen) städtischen PBefG-Schienenverkehre deutlich über der anderer Ländern.
- Der Einzelwert von $-3,309$ für den spanischen Busbereich aus der Studie von UBILLOS und SAINZ (2004) ist nicht plausibel und auch mit den anderen Werten der selben Studie nicht vergleichbar. Auch dieser Ausreißerwert sollte bei einer vertiefenden Analyse nicht berücksichtigt werden.
- Die Werte für den Bus in Kanada resultieren aus den hohen Elastizitäten aus den 1960er Jahren (1961: $-1,22$; 1964: $-1,23$; 1968: $-1,39$) und sind damit nach Meinung diverser Autoren und auch nach Auswertung der Jahresübersicht nicht repräsentativ.

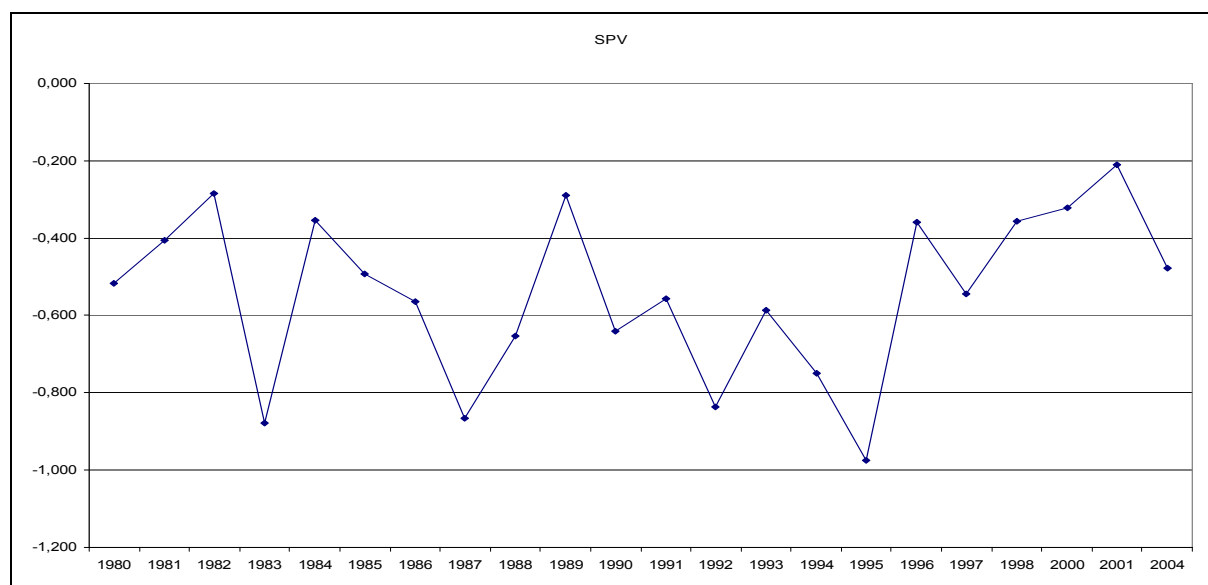


Abb. 5-21: Entwicklung der SPV-Preiselastizitäten

Quelle: eigene Meta-Analyse

Die Schwankungen beim **SPV**, sowohl länder- als auch **jahresübergreifend**, lassen sich an der sehr unsteten Abbildung 5-21 verdeutlichen. Auch wenn die eingangs erwähnte Tendenz erkennbar ist, dass sich seit Mitte der 1990er Jahre eine weniger elastische Reaktion konstatieren lässt, ist eine konkrete Aussage ohne Berücksichtigung der regionalen Zuordnungen nicht möglich.

Bei der regionalen Betrachtung der **Nutzergruppen** fällt auf, dass die Elastizitäten für die Kategorie Beschäftigte in allen **Ländern** bis auf die USA unter dem Mittelwert aller Elastizitäten liegt, die Kategorie ohne Differenzierung hingegen hohe Werte aufweist. Hier wird deutlich, dass das Nutzerverhalten und somit die soziodemografische Struktur in den meisten Analysen nur nachrangig betrachtet worden ist, auch dies ein Anzeichen, dass Elastizitäten nachträglich aus vorhandenen Untersuchungen heraus generiert worden sind.

Tab. 5-22: Elastizität von Nutzergruppe und Land

	Beschäftigte	Einkauf	Erwachsene	Freizeit	Kinder	ohne Diff.	Senioren
Australien	-0,270	-0,806	-0,346	-0,467	-0,177	-0,411	-0,308
Frankreich	-0,227	-0,425				-0,425	
Großbritannien	-0,394	-0,828	-0,473	-0,676	-0,506	-0,474	-0,393
Indien	-0,080					-0,600	
Kanada	-0,358	-0,405	-0,177		-0,400	-0,697	-0,140
Niederlande	-0,320			-0,483	-0,470	-0,476	
Schweden	-0,258		-0,933			-0,528	
USA	-0,457	-0,322		-1,066		-0,421	-0,161

Quelle: eigene Meta-Analyse

Auch das sehr klare Korrespondieren zwischen Zentralität der **Raumstruktur** und Elastizität der **Länder** muss revidiert werden, wenn man vertieft in die regionalen Bezüge einsteigt. Uneingeschränkt gilt die Aussage für das Verhältnis zwischen urbanen und interurbanen Strukturen, der suburbane Bereich ist in den USA und Australien jedoch weniger elastisch als der urbane. Die Verzerrung in Spanien basiert auf den Ausreißerwerten von UBILLOS UND SAINZ (2004), ohne welche die urbane Elastizität bei $-0,2$ läge. Für den ländlichen Raum liegen mit Ausnahme von Großbritannien (11 Werte) so gut wie keine explizit hervorgehobenen Elastizitäten vor, lediglich noch ein nicht mit anderen Studien gemeinsam erhobener Wert für die Niederlande ($-0,32$).

Tab. 5-23: Raumordnungsbezogene Elastizitäten nach Land

	Australien	Groß- britannien	Kanada	Niederlande	Norwegen	Spanien	USA
urban	-0,413	-0,408	-0,506	-0,554	-0,400	-1,078	-0,377
suburban	-0,411	-0,553		-0,606			-0,250
interurban		-0,616	-0,750		-0,630	-0,934	-0,738
rural		-0,522					

Quelle: eigene Meta-Analyse

Das gleiche Bild wie bei der regionalen Betrachtung ergibt sich auch bei der Verknüpfung zwischen **Raumstruktur** und **Verkehrsmittel**, die Zentralitätsstruktur findet sich aber durchgängig, d. h. diesmal auch für das Verhältnis rural versus suburban in Großbritannien. Urbane und suburbane Räume werden unterschiedlich gegeneinander bewertet, der interurbane Verkehr ist am elastischsten.

Tab. 5-24: Raumordnungsbezogene Elastizitäten nach Verkehrsmittel

	Bus	Straßenbahn / Bus	Metro / U-Bahn	SPV
urban	-0,465	-0,478	-0,337	-0,415
suburban	-0,362	-0,240	-0,550	-0,662
interurban	-0,680			-0,760
rural	-0,545			

Quelle: eigene Meta-Analyse

Am deutlichsten wird die Diskrepanz bei der **räumlichen Zentralität** unter Einbeziehung der **Nutzergruppen**. Während die Altersklassen Erwachsene und Kinder noch moderat von einander abweichen, liegt das Verhältnis beim Fahrtenzweck mit 3:1 deutlich über den anderen bisher eruierten Verhältniszahlen bei den zeitlichen Kategorien (peak versus off-peak und short-run versus long-run), die jeweils bei 1,75:1 liegen.

Tab. 5-25: Raumordnungsbezogene Elastizitäten nach Nutzergruppen

	Beschäftigte	Freizeit	Erwachsene	Kinder
urban	-0,195	-0,458	-0,376	-0,326
interurban	-0,633	-1,243	-0,398	-0,440

Quelle: eigene Meta-Analyse

Bezogen auf die dritte zeitliche Kategorie, das **Jahr**, ist ohne weitere Differenzierung keine Struktur zu erkennen. Weder im **städtischen** (Abb. 5-23) noch im **zwischenstädtischen** (Abb. 5-22) Zeitdiagramm ist ein signifikantes Ergebnis der Zeitreihenanalyse möglich.

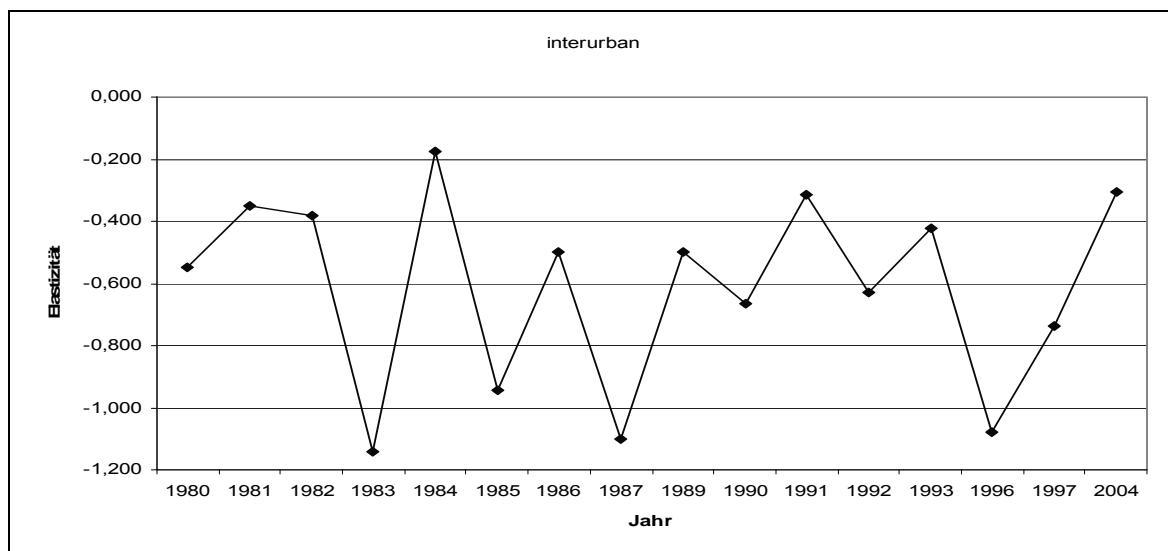


Abb. 5-22: Preiselastizitäten im interurbanen Raum

Quelle: eigene Meta-Analyse

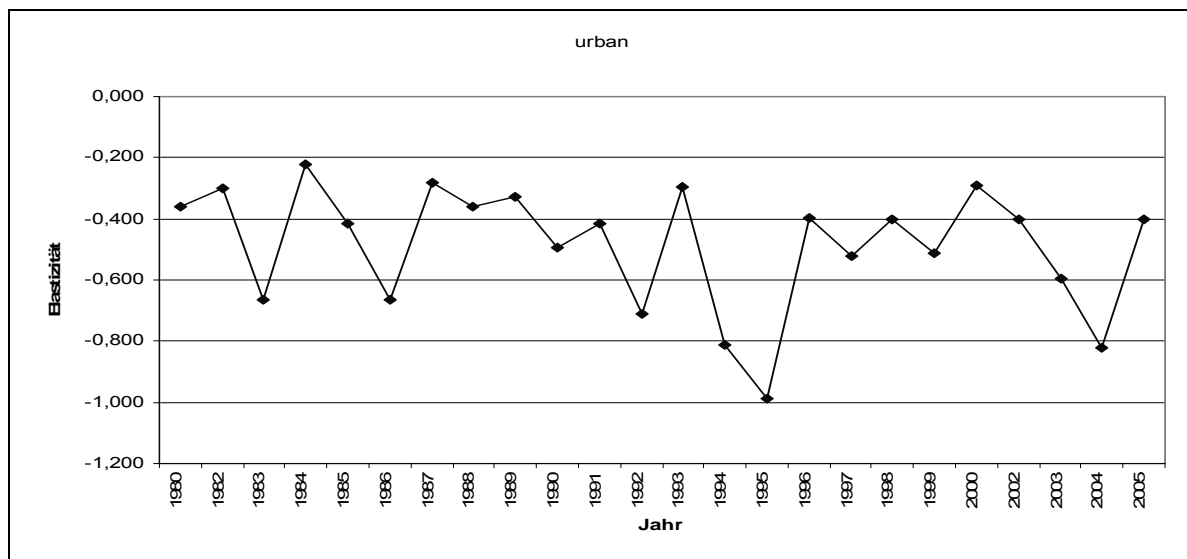


Abb. 5-23: Preiselastizitäten im urbanen Raum

Quelle: eigene Meta-Analyse

Im Zusammenspiel der beiden Abbildungen (hellgraue Linie mit Viereck: **urban**; dunkelgraue Linie mit Kreis: **interurban**) zeigt sich aber dann doch eine **zeitliche** Korrelation: nämlich die, dass die Kurvenverläufe der Elastizität unabhängig von den weiteren Kategorien analog verlaufen. Die beiden Abweichungen 1986 und 2004 (Abb. 5-24, Kreise) lassen sich erklären. 1986 sind Werte aus den Randbereichen mit eingeflossen, aus den USA für die Kategorie interurban (-0,2) und aus den Niederlanden für die Kategorie urban (-0,8), 2004 wiederum ein Wert von UBILLOS UND SAINZ (-1,2 für urban).

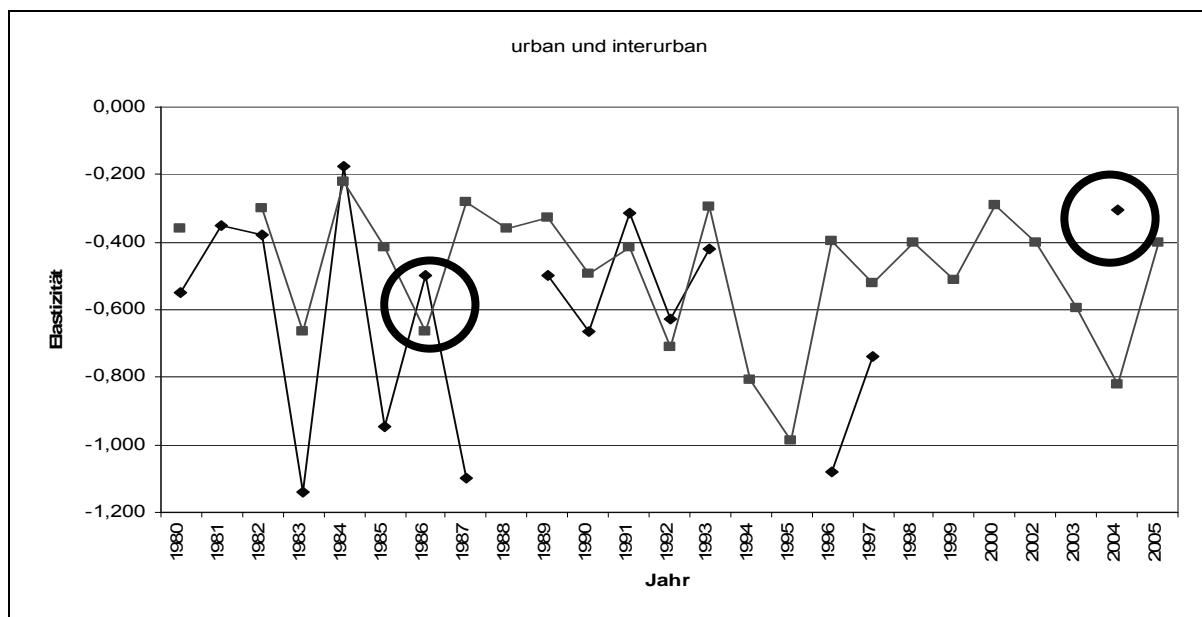


Abb. 5-24: Urbane und interurbane Preiselastizitäten im Vergleich

Quelle: eigene Meta-Analyse

In der dritten Stufe, dem Vergleich der **räumlichen Struktur** mit den beiden zeitlichen Kategorien **Tageszeit** und **Modelldauer**, wird deutlich, dass eine weitere Differenzierung in der Regel keinen Sinn macht. Es gibt keinen einzigen Wert, der alle drei Kategorien abbildet. Mindestens in einer der drei Kategorien ist keine weitere Differenzierung erfolgt. Eine Aussage, wie sich die Elastizität bei diversen parallelen Einflüssen verhält und welche Korrelationen und direkte gegenseitige Beeinflussungen vorherrschen lässt sich daher nur schwer ableiten.

Tab. 5-26: Raumbezogene Elastizitäten nach Zeitkategorien

Tageszeit	Dauer	Daten	ohne Diff.	interurban	rural	suburban	urban
ohne Diff.		Elastizität	-0,461	-0,598	-0,449	-0,456	-0,420
		Anzahl	352	51	6	16	189
	LR	Elastizität	-0,815	-0,777	-0,680		-0,763
		Anzahl	27	2	2		16
	SR	Elastizität	-0,404		-0,500		-0,440
		Anzahl	48		2		22
off-peak		Elastizität	-0,493		-1,000	-0,940	-0,367
		Anzahl	54		1	2	27
	LR	Elastizität	-0,259				-0,558
		Anzahl	3				2
	SR	Elastizität	-0,360				-0,250
		Anzahl	2				2
peak		Elastizität	-0,267	-1,000	-0,001	-0,080	-0,239
		Anzahl	48	3	1	1	26
	LR	Elastizität	-0,470				-0,507
		Anzahl	4				5
	SR	Elastizität	-0,256				-0,201
		Anzahl	4				2
wochenende		Elastizität	-0,523				
		Anzahl	3				
	LR	Elastizität					-0,488
		Anzahl					2
	SR	Elastizität					-0,445
		Anzahl					2

Quelle: eigene Meta-Analyse

Differenzierungen in der dritten Ebene sind nur möglich über den Einbezug der Zeit (**Jahr**) oder des regionalen Bezugs (**Land**). Aus Tabelle 5-27 lassen sich die unterschiedlichen Aussagen bezüglich der Zweck bezogenen **Nutzergruppen** Beschäftigte (Bes), Pendler (Pen), Freizeitverkehre (Fre) und Einkaufsverkehre (Ein) sowie der Altersgruppen bezogenen Nutzer Erwachsene (Erw), Kinder (Kin) und Senioren (Sen) mit denen ohne Zuordnung (ohn) mit den **räumlichen** und regionalen **Kategorien** abgleichen.

Anfangs ist die Frage aufgeworfen worden, welche Rolle die Geografie bei der Elastizitätsforschung spielt. Auch die Differenzierungsmöglichkeiten zeigen auf, dass die räumlichen Kategorien die einzige Möglichkeit widerspiegeln, eine adäquate Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

Tab. 5-27: Raumbezogene Elastizitäten nach Land und Nutzergruppe

Land	Nutzer	ohne	interurban	rural	suburban	urban
Australien	Bes	-0,270				
	Ein	-0,806				
	Erw	-0,280			-0,240	-0,401
	Fre	-0,546				-0,401
	Kin	-0,110				-0,210
	ohn	-0,387			-0,634	-0,469
	Pen	-0,246			-0,480	-0,252
	Sen	-0,260				-0,368
Frankreich	Bes					-0,227
	Ein					-0,425
	ohn	-0,328	-0,500			-0,451
	Sch					-0,567
	Stu					-0,230
Großbrit.	Arb	-0,540				
	Bes	-0,414	-0,400			-0,300
	Ein	-0,828				
	Erw	-0,523	-0,645			-0,288
	Fre	-0,592	-1,300			-0,600
	Kin	-0,583				-0,403
	ohn	-0,494	-0,498	-0,522	-0,628	-0,416
	Pen	-0,489			-0,405	
	Sen	-0,416				-0,337
Kanada	Bes	-0,358				
	Ein	-0,405				
	Erw	-0,190	-0,150			
	Kin	-0,380	-0,440			
	ohn	-0,719	-1,053			-0,506
	Sen	-0,140				
Niederlande	Arb	-0,110				
	Bes	-0,320				
	Fre	-0,340				-0,555
	Kin	-0,470				
	ohn	-0,357		-0,320	-0,606	-0,586
	Pen	-0,240				-0,280
	Stu	-0,555				
Schweden	Bes	-0,345				-0,170
	Erw	-0,933				
	ohn	-0,707				-0,350
USA	Bes	-0,333	-1,015			
	Ein	-0,322				
	Fre	-0,947	-1,185			
	ohn	-0,442	-0,617		-0,250	-0,377
	Sen	-0,161				

Quelle: eigene Meta-Analyse

5.4 Wirkungen von Elastizitäten in Bezug auf den öffentlichen Personenverkehr

Die Meta-Analyse aus Kapitel 5.3 hat gezeigt, welche Interdependenzen und Ausprägungen bei den Elastizitätswerten vorliegen. Die Ergebnisse sind im Kontext der bisherigen Arbeiten zu sehen, allerdings auch mit dem klaren Resultat, dass eine einfache Anwendung eines Wertes von $-0,3$ nicht realistisch ist. Neben den unterschiedlichen Nutzerverhalten kommt der zeitlichen Komponente eine wesentliche Bedeutung zu, die auch von anderen Autoren wie WARDMAN und SHIRES (Tab. 5-28) aufgezeigt worden ist.

Tab. 5-28: Entwicklung der Preiselastizitäten in Großbritannien zwischen 1960 und 2000

Periode	Bus	U-Bahn	Schnellbahn	Nahverkehr
Bis 1980	-0,35	-0,30	-0,51	-0,65
1981 bis 1990	-0,39	-0,25	-0,58	-0,90
Ab 1990	-0,46	-0,29	-0,62	-0,74

Quelle: eigene Darstellung nach Werten von WARDMAN und SHIRES (2003, S. 23)

Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Effekten, die nur in vereinzelt Studien für spezifische Zwecke untersucht worden sind. Diese sowie die Kreuzpreiselastizitäten mit dem MIV und weitere, den ÖPV betreffende Elastizitäten außerhalb von Preiselastizitäten werden in den folgenden drei Unterkapiteln dargestellt.

5.4.1 Sondereffekte bei Preiselastizitäten

HENSHER (2001B) hat als Sonderfall von Kreuzelastizitäten innerhalb des ÖPV die Verschiebungen innerhalb der Produktklassen untersucht (Tabelle 5-29). Dabei zeigt sich deutlich, dass es weniger zu Wechseln der Produkte kommt als vielmehr zu Abwanderungen zu anderen Verkehrsmitteln. Die Abwanderungen finden vornehmlich bei den Freizeitverkehren (SingleTickets) statt, während die Zeitkartenkunden (Travel Pass und Wochen- bzw. 10er-Karte) deutlich unelastischer reagieren.

Tab. 5-29: ÖPV-eigene Kreuzpreiselastizitäten in Bezug auf Sortimentsverschiebungen in Sydney

	TS	TW	TP	BS	BT	BP	Car
Train Single(TS)	-0,218	0,001	0,001	0,057	0,005	0,005	0,196
Train weekly (TW)	0,001	-0,093	0,001	0,001	0,001	0,006	0,092
Train travel Pass (TP)	0,001	0,001	-0,196	0,001	0,012	0,001	0,335
Bus Single (BS)	0,067	0,001	0,001	-0,357	0,001	0,001	0,116
Bus travel ten (BT)	0,020	0,004	0,002	0,001	-0,160	0,001	0,121
Bus travel pass (BP)	0,007	0,036	0,001	0,001	0,001	-0,098	0,020
Car	0,053	0,042	0,003	0,066	0,016	0,003	-0,197

Quelle: HENSHER (2001B, S: 113).

In einer früheren Untersuchung, die aufgrund der fehlenden Diskussion über Sortimentsverschiebungen von ihnen angestoßen worden war, sind HENSHER UND KING (1998) in ihren Szenarien noch davon ausgegangen, dass die direkten Elastizitäten, gerade im Bereich der kurzen Fahrten, elastisch sind. Zudem aber auch, dass die Wechselwirkungen innerhalb der Ticketsortimente deutlicher reagieren, wenn auch nicht elastisch. Auch FRANK (1990, S. 5) schätzt die internen Substitutionsbeziehungen, d. h. den Wechsel des Sortiments ohne Veränderung des Modal Split so ein, dass diese mit Vorsicht zu handhaben seien. Teilweise liegen die Kreuzpreiselastizitäten bei FRANK innerhalb eines Verkehrsträgers bei $-2,14$, weswegen beispielsweise schon HÖHN (1977B) ausführlich darstellt, warum eine Elastizität auf den Gesamtpreis und die Gesamtmenge des Sortiments erfolgen sollte. Dies bestätigt die Ergebnisse aus Kapitel 4, erst im zweiten Schritt auf Einzelmaßnahmen abzielen oder generell eigene Cluster zu bilden.

Die Ergebnisse in Tabelle 5-29 zeigen aber, dass bei neueren Forschungen das Sortiment auf Preisveränderungen nicht so stark reagiert. Kernaussage in allen Studien ist aber, dass für kurze Strecken, in der Regel für den Bartarif, d. h. den Einzelkartenbereich, höhere Elastizitäten vorliegen als für längere Strecken. Tegner et al. (nach BRESSON et al., 2003) bestätigen für Stockholm das Ergebnis, dass die Zeitkartenkunden deutlich unelastischer reagieren als Käufer von Einzeltickets (in Stockholm cash coupons).

Eine deutliche Unterscheidung liegt hingegen bei der Differenzierung nach Klassen vor. In der Analyse von STEER und WILLUMSEN (1983) zeigt sich auch, dass auf dem Preis ein deutlich höheres Gewicht liegt als auf der Taktdichte oder der Reisezeit.

Tab. 5-30: Variablengewichtung bei Verschlechterung (-) und Verbesserung (+) von Takt, Zeit und Preis

Kategorie	Takt (-)	Zeit (-)	Preis (-)	Takt (+)	Zeit (+)	Preis(+)	Anzahl
1. Klasse	2,051	7,510	5,279	1,104	5,636	7,971	85
2. Klasse	1,853	6,533	10,120	0,864	3,778	9,103	207
2. Klasse (rabattiert)	2,234	5,637	11,526	0,496	3,773	8,889	184

Quelle: STEER und WILLUMSEN (1983, S. 432)

Auch hier sind die Ergebnisse deckungsgleich mit den vorherigen Annahmen von beispielsweise SONESSON, der die Verschlechterung des Preises in der 1. Klasse weniger elastisch einschätzt.

Selbst innerhalb eigentlich homogener Verkehrsmittel gibt es deutliche Abweichungen bei den Ergebnissen. Zwar nicht bei den Elastizitätswerten gesichert, zumindest aber bei der Standardabweichung und der Varianz der Elastizitäten. Der VOT (Value-of-time) setzt sich dabei aus direkten Zeitkosten und indirekten Zeitkosten (monetärer Preis als Äquivalent entgangener Arbeits- bzw. Freizeit) zusammen, entsprechend des Budgets nach Kapitel 3.3.3. Vor diesem Hintergrund kann daraus geschlossen werden, dass die Ergebnisse auf Basis von VOT-Analysen auf unterschiedliche Elastizitäten hinweisen.

Im Falle der Untersuchung von YANG et al. (2001) zeigen diese auf, dass sich der optimale Erlös bei Fahrten mit dem Minibus bei einer höheren Standardabweichung rückläufig verhält, während dies beim Normalbus genau anders herum der Fall ist.

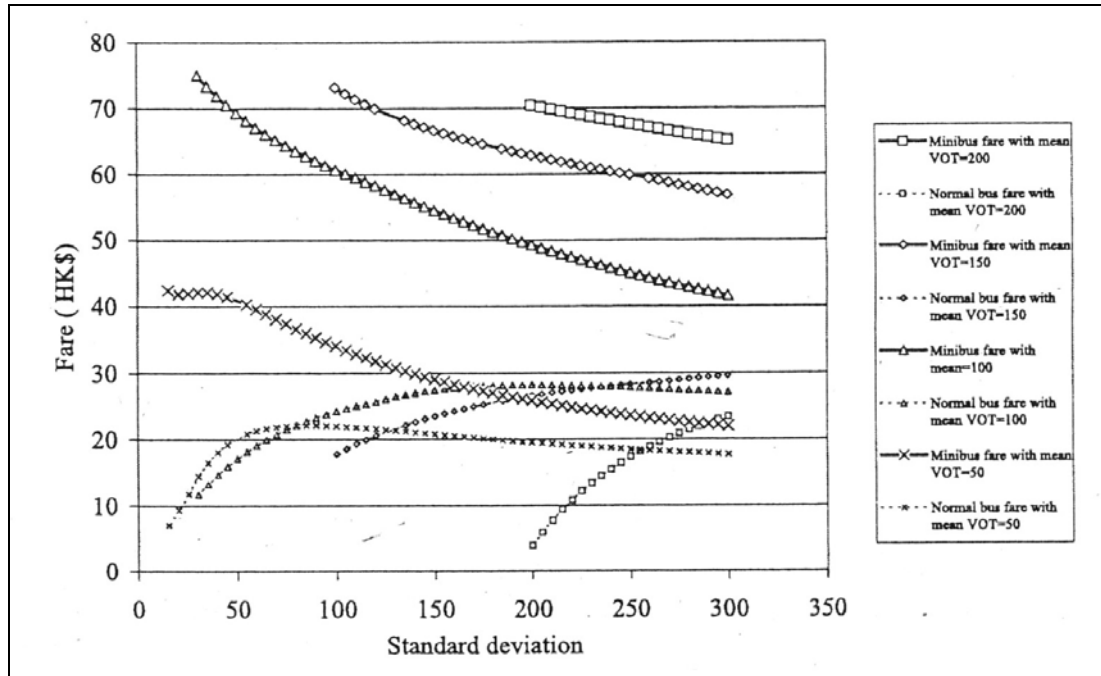


Abb. 5-25: Standardabweichungen von Bus und Minibus bezogen auf die Fahrpreishöhe
Quelle: YANG et al. (2001, S. 419)

Dieser Vergleich der Bussysteme in Hongkong zeigt auf, dass variabelere Minibussysteme wie auch in Deutschland alternative Bedienformen wie Anrufsammeltaxi, Rufbus oder Taxen nicht eins zu eins vom Standard-ÖPV übertragen werden können. Die vorliegenden Arbeiten zeigen aber auch, dass solche Sonderfälle, wenn überhaupt, immer nur am Rande diskutiert worden sind. Elastizitäten von Sonderformen des Linienverkehrs konnten nicht gefunden werden.

MACKETT (1990, S. 402) hat festgestellt, dass männliche Kunden 30 % bis 50 % elastischer reagieren als weibliche. Die nicht weiter auf Verkehrsmittel heruntergebrochenen Werte liegen bei -0,59 bis -0,71 für die männlichen Kunden gegenüber -0,39 bis -0,57 für die weiblichen. BANISTER (1991) verweist mit -0,59 (männlich) gegenüber -0,39 (weiblich) auf die gleichen Werte. Da bei diesen Ansätzen eine nicht weiter detaillierte Aussage ohne Berücksichtigung von Einkommenseffekten, sozialem Status oder PKW-Verfügbarkeit getroffen worden ist, muss die Aussage, auch wenn die Ergebnisse vor dem Hintergrund der Verteilung auf dem Arbeitsmarkt plausibel sind, mit Vorsicht betrachtet werden.

Nicht deckungsgleich sind die Aussagen über den Zusammenhang zwischen Einkommen und Preiselastizität. Wie aus Tab. 5-31 ersichtlich, sind nicht einmal die Resultate für einzelne Regionen (Länder, in diesem Fall Kanada) von der Richtung identisch.

Tab. 5-31: Einkommensabhängige Preiselastizitäten am Beispiel Kanadas und den Niederlanden

	Kanada (Bajic, 1979)	Kanada (Gillen, 1994)	Niederlande (Focas, et al. 1998)
Geringes Einkommen	-0,14	-0,19	-0,64
Mittleres Einkommen	-0,06		-0,24
Hohes Einkommen	-0,02	-0,28	-0,38

Quelle: eigene Darstellung

5.4.2 Darstellung der Kreuzpreiselastizitäten mit Wirkung auf den ÖPV

Bei der Kreuzpreiselastizität ist es wichtig, zwischen marktinternen Elastizitäten und den marktübergreifenden zu unterscheiden. Marktübergreifend bedeutet im ÖPV, eine Veränderung des persönlichen Zeit- bzw. Geldbudgets zu Gunsten bzw. Ungunsten anderer Aktivitäten (oder Verkehrsmittel), d. h. mehr oder weniger Fahrten im ÖPV. Die marktinternen Kreuzpreiselastizitäten beziehen sich wie ausgeführt auf Sortimentsveränderungen und Verschiebungen innerhalb des ÖPV.

KEUCHEL (1994) kommt in seiner Wirkungsanalyse zum Verkehrsmittelwahlverhalten zu dem Ergebnis, dass die direkte Preiselastizität im ÖPV in etwa drei mal so hoch ausfällt wie die Kreuzpreiselastizität im MIV. Die Kreuzpreiselastizität zu Ungunsten des MIV bei einer Preissenkung im ÖPV wirkt darüber hinaus deutlich geringer als eine Preissteigerung beim MIV, so dass nach LEHMANN (2001) restriktive Maßnahmen im MIV deutlich mehr für den ÖPV bewegen als direkte Preissenkungsmaßnahmen im öffentlichen Personenverkehr.

Die ausführlichste Studie zur Wechselwirkung zwischen MIV und MIV-affinen Elementen wie Parkgebühren, Parkplatzverfügbarkeit, Staupotenzial etc. ist die TRACE-Studie der EU, in der die MIV-Maßnahmen und die Preiserhöhungen bei Kraftstoffen berücksichtigt werden. Eine weitere umfangreiche Meta-Analyse findet sich bei BALCOMBE et al. (2004, S. 101 bis 111), der die Kreuzpreiselastizität aus Sichtweise des ÖPV (Abwanderungen zum MIV) darstellt.

Für Deutschland liegt eine Studie von STORCHMANN (2001) vor, der unter der Prämisse der CO₂-Diskussion die politischen und unternehmerischen Aspekte im Zusammenhang mit Preis- und Kreuzpreiselastizitäten untersucht hat.

Die Datenbasis zeigt, dass auch hier der Preis eine deutlich höhere Rolle spielt als die Anzahl der zurückgelegten Kilometer. GRAHAM und GLAISTER (2005, S. 26) verweisen auf einen etwa doppelt so hohen Effekt. Die Elastizität der Verkehrsleistung (PKW) in Bezug auf die Energiekosten beträgt $-0,17$ (SR) und $-0,57$ (LR), die Elastizität auf Verbrauch $-0,26$ (SR) und $-1,16$ (LR).

Tab. 5-32: MIV-Kreuzpreiselastizitäten in Bezug auf den ÖPV nach Untersuchungsraum

Quelle	Kreuzpreiselastizität	Untersuchungsgebiet
Glaister (2001)	0,02	London, Underground
Glaister (2001)	0,04	London, Bus
Glaister und Lewis (1997)	0,06	London, Bus, Peak
Hensher und Bullock (1972)	0,09	Sydney, Train, peak
Kraft und Domencich (1972)	0,14	Boston, Bus Peak
McFadden (1974)	0,12	San Francisco, Bus, Peak
Shepard (1972)	0,19	Melbourne, Bus, Peak
Steer Davies Gleave (1999)	0,05	Small radial
Steer Davies Gleave (1999)	0,01	Interurban
Steer Davies Gleave (1999)	0,03	Rural radial
Warner (1962)	0,21	Chicago, Bus, Peak

Quelle: eigene Darstellung nach BALCOMBE et al. (2004, S. 102, 104, 105)

Tabelle 5-32 nach Balcombe et al. und Tabelle 5-33 mit einer eigenen Zusammenstellung weiterer Quellen zeigen die relativ deckungsgleichen Ergebnisse.

Tab. 5-33: Weitere MIV-Kreuzpreiselastizitäten in Bezug auf den ÖPV

Autor	Jahr	Kreuzpreiselastizität
Acutt & Dodgson	1996	0,017 bis 0,094
Brohova & Bruha	2007	0,100 bis 0,430
Frank	1990	0,240 bis 0,280
Jong et al.	1999	0,001 bis 0,240
Lee et al.	2002	0,086
Madan et al. in Oum et al.	1987 (in 1990)	0,102
Sonesson	2001	0,150
Storchmann	2001	0,070

Quelle: eigene Zusammenstellung

Die Wirkung zwischen Kraftstoffpreis und Nachfrage ist in einer Vielzahl von Arbeiten untersucht worden. Sie wird, da sie den ÖPV indirekt betrifft, als Kreuzpreiselastizität auch durchgehend berücksichtigt. SONESSON (2001) sieht die Diskussion um Kreuzpreiselastizitäten allerdings noch nicht ausgereift. Zwar gibt es eine Reihe von Kommentierungen und Ansätzen, gerade aber über die Frage, welcher der beiden Modi (ÖPV oder MIV) als Konstante mit einfließt, werden immer noch unterschiedliche Ergebnisse erzielt. Die IIA-Konditionen werden bei beiden Varianten, also sowohl bei konstantem ÖPV wie auch bei konstantem MIV, nicht verletzt und wirken gleich, so dass beide Richtungen möglich sind. Eine ausführliche mathematische Herleitung der Relation zwischen den Elastizitäten kann über das Kapitel 3.4.2 hinaus bei HANLY et al. (2002) nachvollzogen werden.

Eine direkte Nachfrageelastizität im MIV auf den ÖPV spiegelt sich in der Abbildung 5-26 von BRONS (2006) wieder.

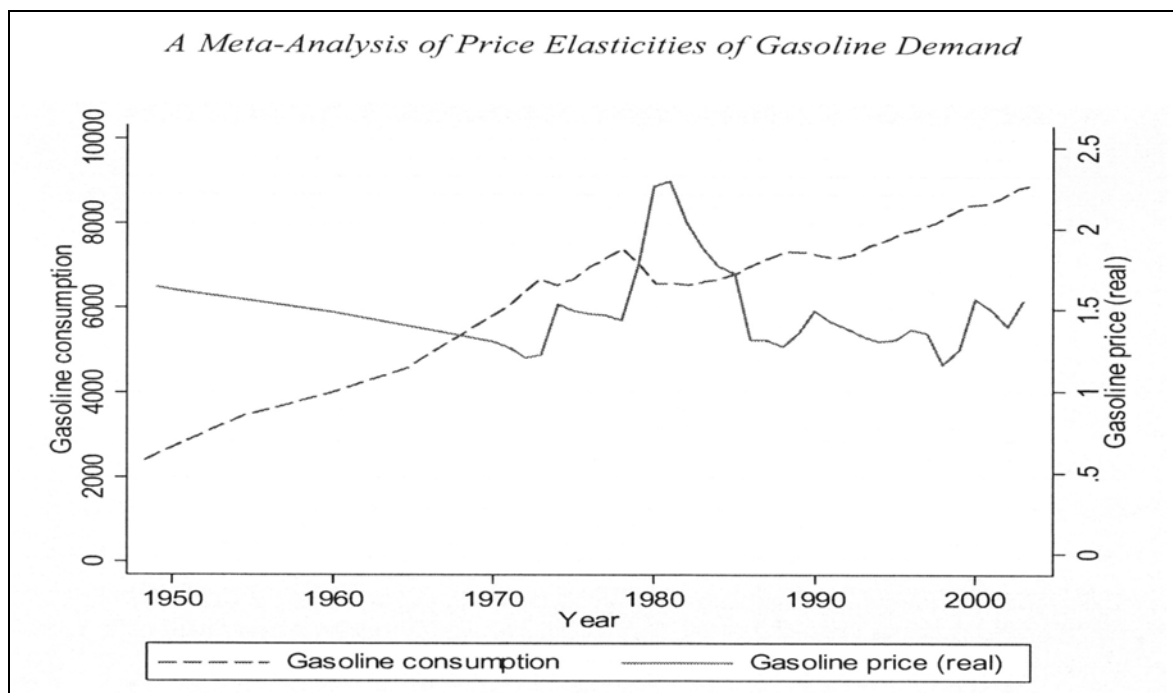


Abb. 5-26: Meta-Analyse der Preiselastizitäten der Kraftstoffnachfrage
Quelle: Brons (2006, S. 73)

Die folgende Tabelle (Bureau Goudappel Coffeng, nach LOOP, 1990) zeigt deutlich, dass bei der einfachen Interpretation von Preis- und Nachfrageveränderungen im Kontext des jeweilig anderen Verkehrsmittels schnell eine Scheinkorrelation entstehen kann. Daher ist es essentiell, Kreuzpreiselastizitäten ausreichend genau zu bestimmen.

Tab. 5-34: Effekte bei Preisanpassungen im ÖPV und IV bezogen auf die Nachfrageentwicklung (Anzahl Fahrten)

	1983 – 1984	1984 – 1985	1985 – 1986	1986 – 1987
Preis ÖPV	+9%	+11%	+3%	+3%
Preis Kraftstoff	+8%	+1%	-17%	+3%
Nachfrage ÖPV		-6%	0%	-10%
Nachfrage MIV		-3%	+1%	+5%

Quelle: LOOP (1990, S. 309)

Die vorhandenen Kreuzelastizitäten bestätigen noch einmal, dass Preisveränderungen im MIV deutlich geringer ausfallen als im ÖPV. Dies beruht auf verschiedenen Aspekten, zum Beispiel auf der Möglichkeit der tagesscharfen bzw. stundenscharfen Anpassung der Preise. Während im ÖPV die Preisgestaltung einem längeren Prozess unterworfen ist, können die Preise für Kraftstoffe variabel auf das Nachfrageverhalten bezogen gesteuert werden.

Ein interessanter Aspekt bezüglich der Darstellung von Modal Split-Effekten aus der Studie von LEE et al. (2002) ist, dass sich die Kreuzpreiselastizitäten an sich nicht ändern, sondern erst einen veränderten Modal Split durch das Produkt aus Preiselastizität und Preisveränderung darstellen (Tabelle 5-35).

Tab. 5-35: Abhängigkeit von Kraftstoffpreisentwicklung, Elastizität und Modal Split

Fuel Price	+ 10 %	+ 20 %	+ 30 %	+ 40 %	+ 50 %
Elasticity	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086
Modal Split Change	0,86 %	1,72 %	2,59 %	3,45 %	4,32 %

Quelle: eigene Darstellung nach LEE et al. (2002, S. 4)

Eine Wechselwirkung aufgrund von Gebühren ist ebenfalls nur marginal festzustellen (Tabelle 5-36). Elastizitäten aus London nach Einführung der Maut 2003 konnten leider nicht eruiert werden. Aufgrund der innerstädtischen Relevanz und der in der Presse und Fachartikeln kommunizierten Verhaltensweise der Nutzer ist für London eine wesentlich höhere Kreuzpreiselastizität über die MIV-Restriktion Maut zu erwarten als bei der Studie von Ramjerdi.

Tab. 5-36: ÖPV-Elastizitäten in Bezug auf Gebühren (Maut)

Fuel Price	All journeys	Journeys crossing toll cordon
Journey to work	0,03	0,04
Other travel purposes	0,02	0,05

Quelle: Ramjerdi (1995) nach BALCOMBE et al. (2004, S. 163)

Generell sind sowohl die Auswirkungen von Zoll- bzw. Mautgebühren jedoch in ihrer Bedeutung untergeordnet, wie auch weitere Studien zu den Themen Parkraumgebühren zeigen. Merkliche Auswirkungen liegen nur dann vor, wenn Preissteigerungen von über 10 % umgesetzt werden oder Neueinführungen (wie die Londoner Maut) greifen.

5.4.3 Sonstige Elastizitäten zum ÖPV

Über die Preis- und Kreuzpreiselastizitäten hinaus gibt es eine Menge an den ÖPV betreffenden Elastizitäten. Wie bereits geschildert betrifft dies insbesondere die Reisezeit (inklusive Fahrplan) und Serviceleistungen bzw. Qualität. Preiselastizitäten sind um Qualitätsmerkmale bereinigt, d. h. durch die ceteris paribus-Annahme ist eine Qualitätselastizität von 0 angesetzt. Für andere Betrachtungen sind Qualitätselastizitäten jedoch ebenso notwendig wie Preiselastizitäten.

Aus der theoretischen Untersuchung gibt es grundsätzliche Aussagen über ÖPV-Elastizitäten von Goodwin (in HENSHER und DALVI, 1978, S. 367):

- "The elasticity of number of journeys with respect to density is the same as the elasticity of travel time, for each mode and in total."

- “The elasticity of distance travelled with respect to density is equal to the difference between number of journeys elasticity and the time per mile elasticity.”
- “The elasticity of journey distance with respect to density is the same in magnitude, but the opposite sign, as the elasticity of time per mile with density.”

Diese drei signifikanten Aussagen zeigen noch einmal auf, dass Zeit und Entfernung die wesentlichen Bestandteile der Elastizitäten abbilden. Unter Berücksichtigung der monetären Bewertung der Zeit spiegeln die Elastizitäten somit auch die Verkehrsmodelle an sich wieder.

Reisezeit

Gerade bei längeren Distanzen über 200 km (innerhalb Spaniens, Benelux plus Köln und Paris) ergeben sich Elastizitäten von – 1,88 bis – 4,19 (BEL, 1997, S. 49). Die Effekte bei der Reisezeit resultieren aus räumlichen Mustern, die Owens 1996 zusammengefasst hat (Tabelle 5-37). Dabei korrelieren die einzelnen Elemente miteinander, im Ergebnis hat eine veränderte Reisezeit auf die mit dem ÖPV zurückgelegte Distanz, die Häufigkeit und die Fahrten mit dem ÖPV insgesamt einen Einfluss.

Tab. 5-37: Nachfrageentwicklungen im ÖPV als Ergebnis differenter Nutzerverhalten

Element	Effect
Interspersion of activities	Trip length and trip frequency
Shape of the urban area	Trip length
Density	Trip length and trip frequency
Clustering of trip ends	Public transport
Settlement size	Trip length and public transport

Quelle: Owens (1986) nach BALCOMBE et al. (2004, S. 123)

Fahrplan

Die Auswirkungen von einer verbesserten Situation der Fahrplanoptimierung beschreiben WARDMAN et al. (2004) als verhältnismäßig gering, allerdings verweisen sie auf den hohen Qualitätsstatus, der insbesondere in Deutschland vorhanden ist. In ihren Stated Preference Analysen zwischen London und York bzw. London und Leeds gehen sie dabei sowohl auf Fahrplanlage und Taktdichte wie auch auf weiche Faktoren wie Merkbarkeit der Abfahrtszeiten ein. Als additiver Zusatznutzen wird die Optimierung des Fahrplans jedoch als wichtiges Merkmal genannt.

Service

Das Spektrum an Servicequalität beeinflussenden Standards ist weitläufig. Generalisierend kann aber zumindest für den Busbereich die Aussage getroffen werden, dass über alle Servicefaktoren eine ähnliche Ausrichtung in Bezug auf absolute Höhe und Schwankungsbreite wie bei den Preiselastizitäten angesetzt werden kann (DARGAY und HANLY, 1999, S. VII).

Tab. 5-38: Auswahl von Elastizitäten zum Service (positives Vorzeichen: Verbesserung des Service, negatives Vorzeichen: Verschlechterung des Service)

	Bus	Rail	All Public Transport
1 a) Short-Run	0,38		
1 b) Long-Run	0,58 bis 0,66		
2 a) Pendler	-0,34	-0,35	
2 b) Geschäftskunden	-0,80	-1,02	
2 c) Freizeitverkehr	-0,30	-0,32	
3 a) kleine Städte			0,33 bis 0,39
3 b) große Städte			0,49 bis 0,78
4 a) städtisch geprägt	0,32		
4 b) ländlich geprägt	0,36 bis 0,38		

Quelle: eigene Darstellung nach BALCOMBE et al. (2004. S. 74, 76 und 89)

Einkommen

ÖPV-Fahrten sind ein inferiores Gut. Dies bedeutet, dass Einkommenselastizitäten vor dem Hintergrund einer steigender Auto-Affinität mit steigendem Einkommen eine elastischere Entwicklung aufzeigen. Das Verhältnis zwischen short-run und long-run Effekten liegt nach DARGAY und HANLY (1999. S. VII) bei 2 : 1 und damit in einer Größenordnung wie bei den Preiselastizitäten (1,75 : 1. Die folgende Tabelle nach BALCOMBE et al. zeigt verschiedene Elastizitäten in Abhängigkeit von der Datengrundlage (PTE = Public Transport Executive, öffentliche Planungs- und Unterstützungsbüros in Metropolregionen).

Tab. 5-39: Einkommenselastizitäten beim Busverkehr

	Short-run	Long-run
National data (journeys)	0,00	-0,45 bis -0,80
National data (pass-kms)	0,00	-0,15 bis -0,63
Regional data (journeys)	0,00 bis -0,29	-0,64 bis -1,13
County data (journeys)	-0,30 bis -0,40	-0,60 bis -0,70
PTE data (journeys)	-0,70	-1,60

Quelle: BALCOMBE et al. (2004. S. 115)

Sonstiges

GRAHAM et al. (2003) legen den Schwerpunkt einer Studie auf die Infrastruktur und die Ausgestaltung der Fahrzeugflotte. D. h. heißt die Ausstattung der Fahrzeuge mit Komfortzusätzen wie

- baulichen Merkmalen (Niederflurigkeit, breite Türen),
- gestalterischen Merkmalen (verstellbare Sitze, Ablageflächen, Tische, Armlehnen),
- Convenience-Merkmalen (Steckdose, Musikangebot, Catering),

wird über Elastizitäten bewertet.

Gleiches gilt im Rahmen der Infrastruktur für

- bauliche Merkmale im Wartebereich (Busunterstände, Bahnsteiggestaltung),
- Convenience-Merkmale im Wartebereich (Shops, Auskunft, Sauberkeit, Toiletten),
- Bauliche Streckenmaßnahmen (Busbeschleunigung, Streckeninstandsetzung).

Die Elastizität hängt dabei immer vom Vergleich der vorherigen Qualität ab, so dass eine allgemeingültige Aussage nicht getroffen werden kann.

Eine wissenschaftliche Studie, die im Jahr 2007 im Auftrag des Verbandes der Bahnindustrie e.V. (VDB) durchgeführt wurde und weitestgehend auf empirischen Untersuchungen basiert, zeigt folgende Ergebnisse auf:

- Seit 1994 (Bahnreform, Verantwortung des SPNV an Bundesländer übertragen) kann man feststellen, dass die Fahrgastzahlen im deutschen SPNV deutlich angestiegen sind.
- Im Zeitfenster der Jahre 1995 bis 2006 verzeichnete der SPNV einen Fahrgastzuwachs von insgesamt 36 %, auf ausgewählten Strecken sogar bis zu 41,5 %.
- Als Ursachen werden die Fahrzeugqualität, verbesserte Fahrzeiten, bessere Anschlussregelungen, die Verdichtung des Taktes sowie gezielte Infrastrukturmaßnahmen genannt.

Der Einsatz von neuen Fahrzeugen hat nach der Studie des VDB einen nachweisbaren Effekt auf die Nachfrageentwicklung. Insbesondere der Komfort und das bequeme, stressfreie Reisen ist im Bewusstsein der Fahrgäste ein wesentliches Kriterium und hat somit einen großen Einfluss auf die Entscheidung, den SPNV zu nutzen. Diese Kriterien werden vor allem durch den Einsatz neuer Fahrzeuge erfüllt. Allein durch den Einsatz von Neufahrzeugen steigt die Nachfrage demnach um ca. 10 % im 10-Jahreszeitraum unter der Voraussetzung, dass ein ausreichendes Verlagerungspotential von der Straße auf die Schiene vorhanden ist.

5.5 Relevante Ergebnisse für den öffentlichen Personenverkehr über Elastizitätsstudien weiterer Transportsektoren

Der Kraftstoffpreis spielt, wie bereits im vorherigen Kapitel erläutert, als Kreuzpreiselastizität eine nicht unwesentliche Rolle. Eine weitere direkte Beeinflussung des ÖPV ist – zumindest in einigen Regionen – durch den Bereich der Luftfahrt gegeben. Die Frage muss daher – trotz der primären Betrachtung des Nah- und Regionalverkehrs – gestellt werden, wie in anderen regulierten Märkten agiert wird bzw. welche Preiselastizitäten vorliegen.

Dabei handelt es sich bei den ÖPV-relevanten Resultaten in diesem Kapitel nicht um Kreuz-, sondern um Eigenelastizitäten. Analog dem Vergleich mit anderen Ländern ist es ebenso zielführend, den Vergleich mit anderen, dem ÖPV vergleichbaren Branchen durchzuführen.

5.5.1 Kraftstoff (MIV) und Energie

Der direkte Vergleich mit dem Kraftstoffpreis ist auf vielen Ebenen der Elastizität vergleichbar mit den Elastizitäten des ÖPV. Es sind die gleichen strukturellen Zuordnungen der Gruppen in Bezug auf Nutzer und zeitabhängiges Nutzerverhalten vorhanden. Durch die Verbindung innerhalb des Modal Split als konkurrenzierendes Verkehrsmittel besteht, wie auch schon durch die Kreuzpreiselastizitäten ersichtlich, eine enge Verzahnung zwischen MIV und ÖPV. Allerdings gibt es im MIV eine deutlich höhere Abhängigkeit von den Kosten für den Kraftstoff an sich, da im ÖPV die Kosten bei den Operateuren liegen und erst verspätet an die Verbraucher (Fahrgäste) weiter gegeben werden.

Die Abbildungen 5-27 und 5-28 machen deutlich, dass die unterschiedlichen Kraftstoffe in der Zeit, für welche die Elastizitäten vorliegen, den gleichen Kurvenverlauf besitzen, auch wenn der Dieselpreis zwischen 1990 und 2000 deutlich unter dem Benzinpreis liegt.

Eine logarithmierte Berechnung der Kreuzpreiselastizitäten zwischen Normal- und Dieselpreis findet sich bei HAUTZINGER und MAYER (2004, S. 80), die im Ergebnis die Entwicklung gemäß Abbildung 5-27 wiedergibt. Die Abweichungen bei den spezifischen Kraftstoffelastizitäten sind gegenüber der allgemeinen Kraftstoffelastizität gerade seit den 1990er Jahren signifikant. Die Kreuzpreiselastizität zwischen Normalbenzin und Diesel beträgt rund 0,3 (HAUTZINGER und MAYER, 2004, S. 79). Anders als bei der Fahrkartenstruktur zeigt sich daher eine deutliche Kreuzpreisreaktion auf Veränderungen der jeweiligen Kraftstoffpreise.

Die in den letzten Jahren erfolgte Annäherung der beiden Kraftstoffe (auch hier wieder nicht über alle Länder gleich) betrifft daher die Elastizitäten, bei denen eine spezifische Abweichung vorhanden ist.

In Verbindung mit Abbildung 5-28 lassen sich auch die peaks aus der Abbildung 5-27 über die Ölkrisen und die OPEC-Schwäche herleiten.

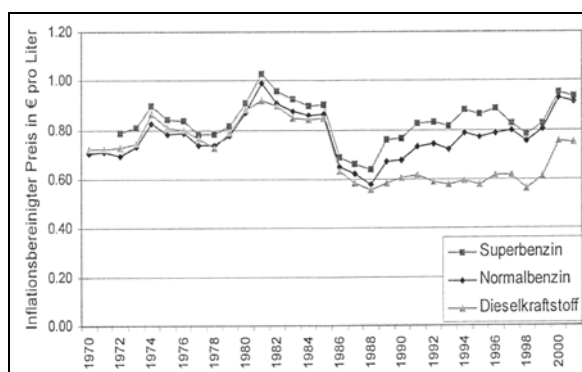


Abb. 5-27: Entwicklung der unterschiedlichen Kraftstoffpreise 1970 – 2000
Quelle: von ROHR (2008)

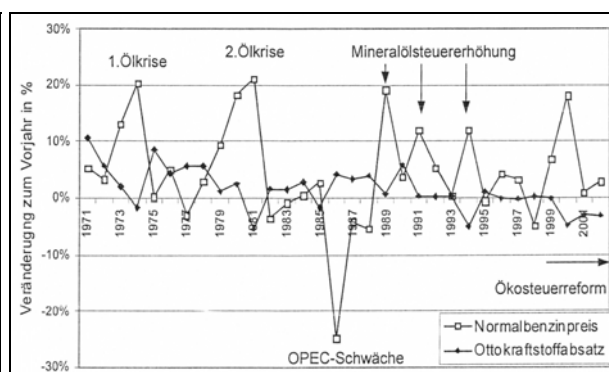


Abb. 5-28: Veränderung der Nachfrage nach Kraftstoff 1970 - 2004
Quelle: HAUTZINGER und MAYER (2004, S. 49)

Der Kraftstoffpreis wirkt dabei nicht nur auf den MIV sondern auch auf den straßengebundenen Güterverkehr. GRAHAM und GLAISTER (2002) untersuchen in ihrem Review über Preiselastizitäten der Nachfrage unter Einbindung von

- Anzahl der MIV-Fahrten in Bezug auf Kraftstoffpreis und Zeit,
- Autoverfügbarkeit in Bezug auf Preis bzw. Kosten und Einkommen,
- Güterverkehr in Bezug auf Preis,
- Kraftstoffnachfrage in Bezug auf Preis und Einkommen.

Der Vergleich in Abbildung 5-29 zeigt dabei deutlich, in welchem Maß die Verkaufspreise, differenziert nach Ländern, voneinander abweichen. Auffallend ist, dass gerade die Länder (Großbritannien, Niederlande) hohe Kosten pro Liter aufweisen, für welche vermehrt Elastizitäten zur Verfügung stehen.

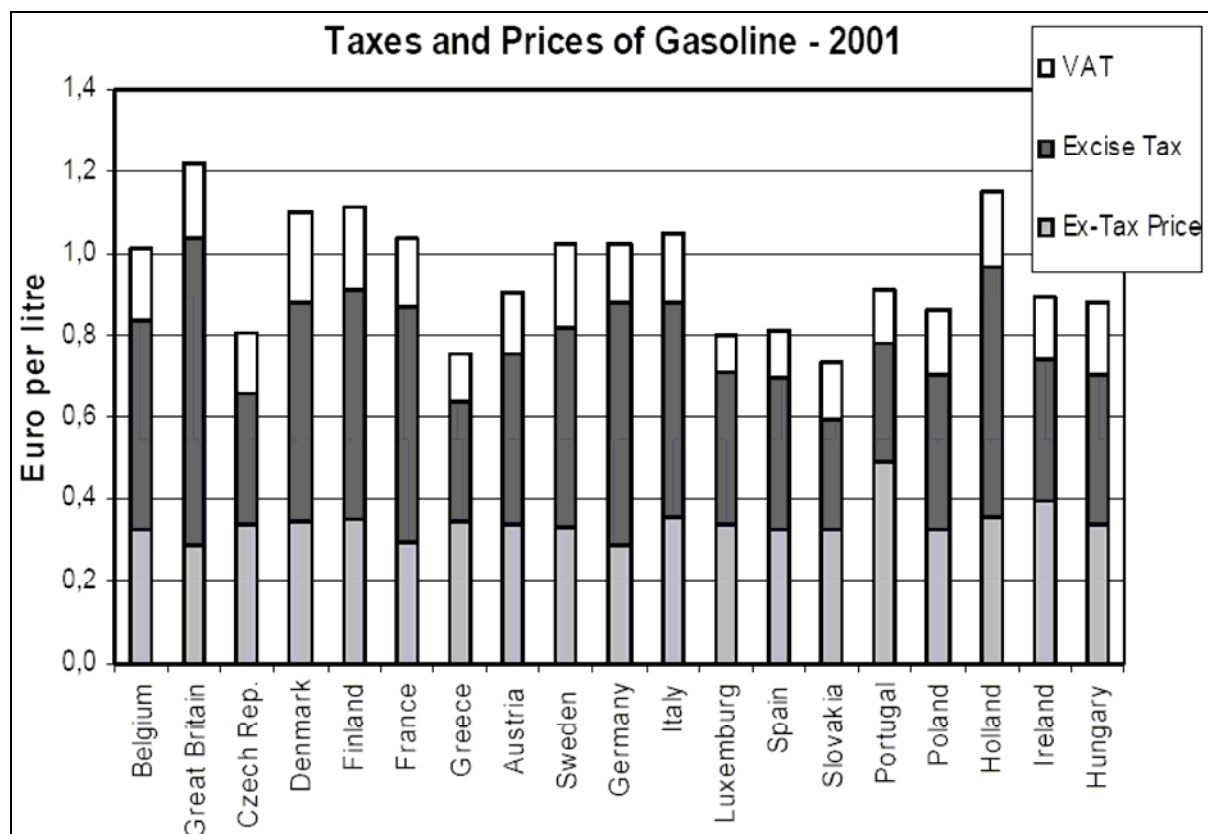
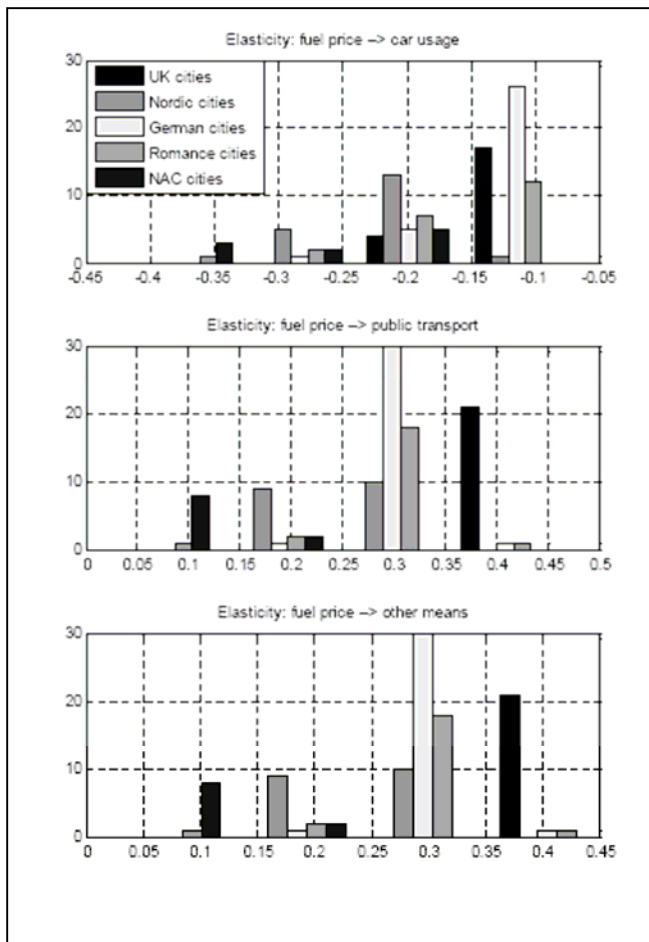


Abb. 5-29: Vergleich der Kraftstoffpreise in unterschiedlichen Ländern (Einkaufspreis, Steuern, Marge)
Quelle: BRUHOVA und BRUHA (2007, S. 9)

Diese auf den ersten Blick vorhandene Korrelation stellt sich beim Vergleich der Eigenelastizität auf die MIV-Nachfrage als Scheinkorrelation heraus, die bei genauerer Betrachtung in zwei Richtungen divergiert. Die englischen Städte weisen in Abhängigkeit der höheren Kraftstoffpreise die höchste Kreuzpreiselastizität auf (Abb. 5-30), die niederländischen bei der Eigenelastizität.



Die Meta-Analyse über alle wesentlichen Komponenten der MIV-Elastizitäten von GRAHAM und GLAISTER (2002) bietet eine weitere, ebenso gute Zusammenstellung wie die Ergebnisse zum Forschungsbericht des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Wohnungswesens über die Mobilitätsveränderungen bei geänderten Kraftstoffpreisen, die federführend von HAUZINGER und MAYER (2004) durchgeführt worden ist.

HAUZINGER und MAYER haben die Arbeiten von GRAHAM und GLAISTER (2002) unter dem gleichen Aspekt der länderspezifischen Werte ausgewertet und im folgenden Schaubild (Abbildung 5-31) zusammengefasst. Auch hier ist die gleiche Tendenz festzustellen wie bei BRUHOVA und BRUHA (2007). Mit Irland und den Niederlanden liegen die Eigenpreiselastizitäten dort am höchsten, Großbritannien reiht sich ein (Abbildung 5-30).

Abb. 5-30: Eigen- und Kreuzpreiselastizitäten von Kraftstoffpreiselastizitäten

Quelle: BRUHOVA und BRUHA (2007, S. 13)

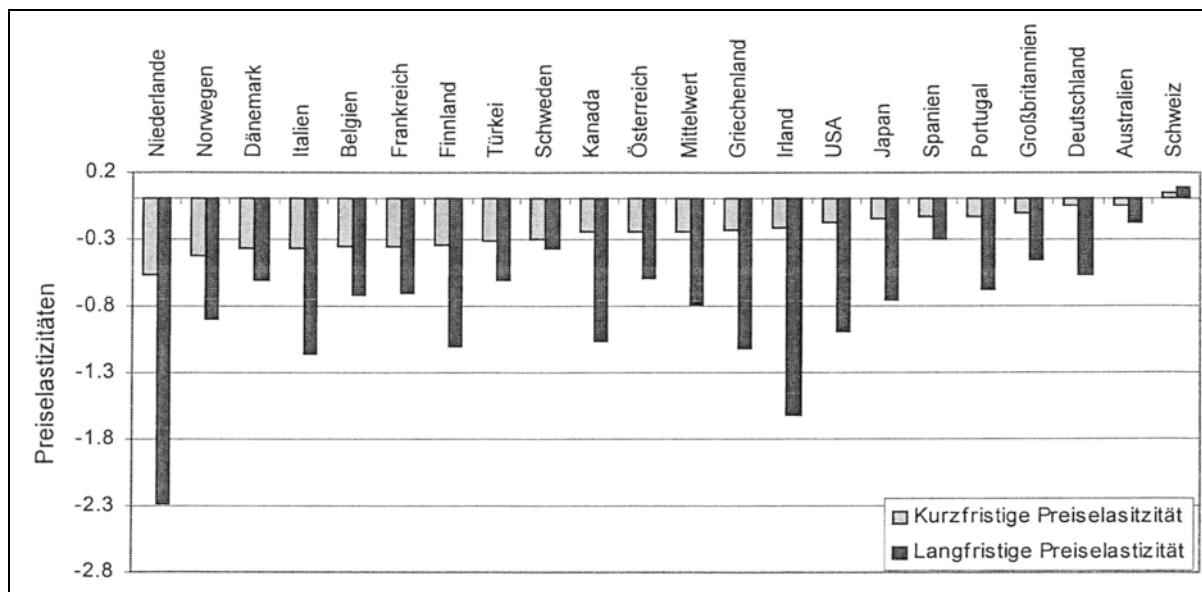


Abb. 5-31: Preiselastizitäten im MIV im Ländervergleich

Quelle: HAUZINGER und MAYER (2004, S. 13)

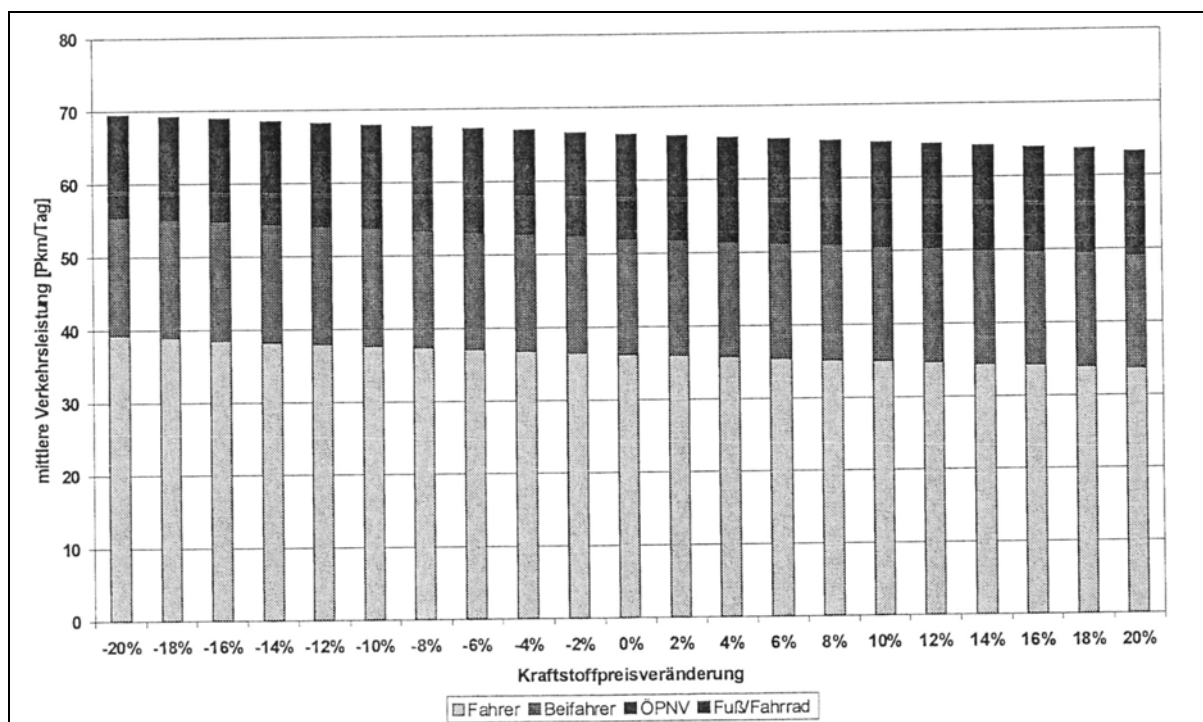


Abb. 5-32: Veränderung der Nachfrage nach Kraftstoff in Anhängigkeit der Preisveränderung
Quelle: HAUTZINGER und MAYER (2004, S. 153)

Die Höhe der Kraftstoffpreiselastizitäten lässt keinen direkten Rückschluss auf den ÖPV zu (Abbildung 5-34). Maßgebend sind dafür nur die Kreuzpreiselastizitäten des ÖPV in Bezug auf den Kraftstoff. Die Entwicklungen in Bezug auf die Verteilung der Elastizitäten und das Verhältnis zwischen short-run und long-run sind jedoch kongruent (Abbildungen 5-33 und 5-34).

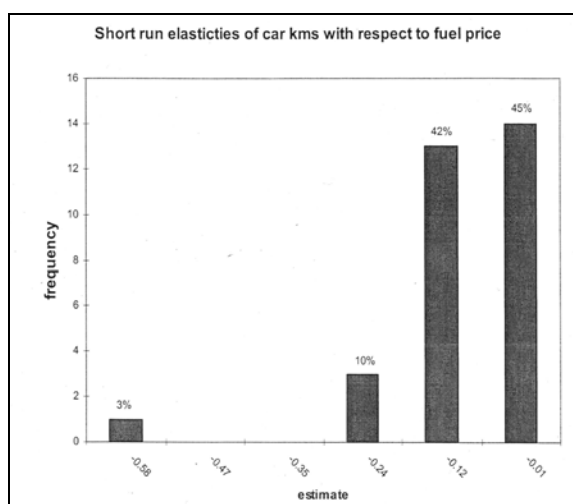


Abb. 5-33: Short-run Elastizitäten im MIV
Quelle: GRAHAM und GLAISTER (2002, S. 25)

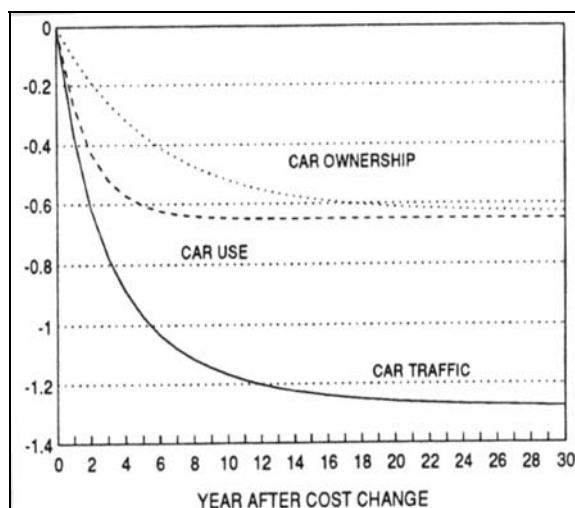


Abb. 5-34: Elastizitätskurve der short- und long-run Funktion
Quelle: DARGAY und GOODWIN (1995, S. 190)

Im Bereich der Kraftstoffpreise liegen Meta-Analysen in ausführlicherer Form vor. HAUTZINGER und MAYER (2004, S. 17 ff) verweisen auf die Arbeiten von EPSEY (1998), GRAHAM und GLAISTER (2002) UND KREMERS et al. (2002), welche eine Vielzahl von Elastizitäten aus dem Kraftstoffbereich analysiert haben. Für den deutschen Raum weisen OUM et al. (1990, S. 25) darüber hinaus explizit eine Elastizitätsbandbreite von $-0,25$ bis $-0,93$ auf.

EPSEY (1998) erklärt die Streuung der Ergebnisse dabei durch Nachfrageeigenschaften, Datencharakteristika, Umfeld-Eigenschaften sowie durch die angewendete Schätzmethode. Auch beim straßengebundenen Verkehr weisen die statischen Modelle elastischere kurzfristige und weniger elastische langfristige Werte auf. Die Abnahme des Verkehrsaufkommens entspricht dabei nur der Hälfte der Kraftstoffabnahme. Diese bei allen Autoren vorherrschende Meinung wird zusammenfassend von GOODWIN (2008, S. 20) noch einmal bestätigt, der das Verhältnis mit 2:1 bestimmt, d. h. Elastizitäten für die durchschnittliche Kraftstoffabnahme liegen bei $-0,25$ (SR) bzw. $-0,60$ (LR), für das Verkehrsaufkommen bei $-0,10$ (SR) bzw. $-0,30$ (LR).

Ein wesentliches Ergebnis ist die Erkenntnis, dass insbesondere kurzfristige short-run-Elastizitäten einer zeitlichen Veränderung unterliegen und, so vermutet EPSEY, durch die zunehmende Kraftstoffeffizienz nicht auf die Gegenwart übertragbar sind.

Long-run-Effekte konnten, wie auch beim ÖPV, aufgrund der sich überlagernden Elemente nicht signifikant nachgewiesen werden (HAUTZINGER und MAYER, 2004, S. 177).

Die Preiselastizität der Nachfrage nach Kraftstoffen ist nach GRAHAM und GLAISTER (2002, S. 13) dabei äquivalent zur Elastizität des Verkehrsaufkommens in Abhängigkeit des Kraftstoffpreises an sich. Dieses Äquivalent trifft jedoch nicht auf die Effizienz des Kraftstoffes hin. Eine höhere Effizienz durch einen verbesserten Kraftstoff muss gesondert betrachtet werden.

Ebenfalls anders als der ÖPV wird das Gut „PKW“ bewertet. Die relativ geringe Kraftstoffpreiselastizität in vielen Ländern hat neben den teilweise fehlenden Substitutionsmöglichkeiten den Vorteil, dass die Initialkosten (Autobeschaffung) relativ hoch sind und daher Entwicklungen im Preisgefüge langsamer wirken. Erst wenn das für Mobilität zur Verfügung stehende Budget deutlich abnimmt kann ein gegenläufiger Effekt eintreten (HAUTZINGER und MAYER, 2004, S. 199). Dies wird auch von DARGAY (2004, S. 13) bestätigt, der die Veränderung bei den Investitionskosten deutlich höher bewertet als die variablen laufenden Kosten.

Die folgende Tabelle 5-40 von GOODWIN et al. (2004, S. 282) entstammt einem Artikel, der ergänzend zu den Arbeiten von GRAHAM und GLAISTER (2004, 2005) zu sehen ist. Die Tabelle bietet anhand der zahlreichen berücksichtigten Elastizitäten eine gute Übersicht. Für Deutschland haben HAUTZINGER und MAYER (Tabelle 5-41) für unterschiedliche Nutzergruppen Eigen- und Kreuzpreiselastizitäten dargestellt.

Tab. 5-40: Kraftstoffpreiselastizitäten im Vergleich

Dependent variable	Short-term	Long-term
Fuel consumption (total)		
Mean elasticity	-0.25	-0.64
Standard deviation	0.15	0.44
Range	-0.01, -0.57	0, -1.81
Number of estimates	46	51
Fuel consumption (per vehicle)		
Mean elasticity	-0.08	-1.1
Standard deviation	n/a	n/a
Range	-0.08, -0.08	-1.1, -1.1
Number of estimates	1	1
Vehicle-km (total)		
Mean elasticity	-0.10	-0.29
Standard deviation	0.06	0.29
Range	-0.17, -0.05	-0.63, -0.10
Number of estimates	3	3
Vehicle-km (per vehicle)		
Mean elasticity	-0.10	-0.30
Standard deviation	0.06	0.23
Range	-0.14, -0.06	-0.55, -0.11
Number of estimates	2	3
Vehicle stock		
Mean elasticity	-0.08	-0.25
Standard deviation	0.06	0.17
Range	-0.21, -0.02	-0.63, -0.10
Number of estimates	8	8

n/a = Not available

Quelle: GOODWIN et al. (2004, S. 282)

Wichtig ist die Aussage, dass auch Studien, die außerhalb Großbritanniens erstellt worden sind oder andere Länder betreffen, weitestgehend vergleichbar sind mit Daten aus Großbritannien selbst (GOODWIN et al., 2004, S. 276). HANLY et al. (2002, S. 5) stellen diese Kernfrage ebenso, zudem auch die Frage, inwieweit sich Elastizitäten über einen Zeitraum entwickeln. Die Ergebnisse sind nicht so eindeutig wie bei GOODWIN et al., grundsätzlich sind aber ähnliche Ergebnisse für Großbritannien und das europäische Festland vorhanden. Die Effekte in Großbritannien sind bezogen auf den Preis und die Absatzmenge leicht unterdurchschnittlich, bezogen auf den Preis und die Verkehrserzeugung leicht überdurchschnittlich. Die Resultate bei den zeitlichen Entwicklungen zeigen keine einheitlichen Muster.

Tab. 5-41: Kraftstoffpreiselastizitäten nach unterschiedlichen Nutzer- und Raumgruppen

	Autonutzung insgesamt	Autonutzung als Fahrer	Autonutzung als Mitfahrer	ÖPNV	Fuß / Fahrrad
Wegetagebuch	-0,31	-0,38	-0,16	0,04	0,02
Tanktagebuch	-0,30	-0,36	-0,16	0,13	0,04
Männer	-0,34	-0,37	-0,17	0,08	0,02
Frauen	-0,28	-0,39	-0,16	-0,01	0,02
Kleinhaushalte	-0,33	-0,39	-0,18	0,03	0,00
Sonstige Haushalte	-0,29	-0,35	-0,10	0,04	0,06
> 100.000 EW (Zentral)	-0,30	-0,37	-0,14	-0,05	-0,03
> 100.000 EW (Randlage)	-0,32	-0,38	-0,16	0,05	0,05
20.000 bis 100.000 EW	-0,31	-0,39	-0,17	0,09	0,00
5.000 bis 20.000 EW	-0,31	-0,37	-0,17	0,14	0,04
< 5.000 EW	-0,33	-0,38	-0,17	0,24	0,21

Quelle: eigene Darstellung nach HAUTZINGER und MAYER (2004, div. Tabellen)

Fokussiert auf den Energiemarkt übergeordnet und allgemein, d. h. nicht nur auf den Kraftstoff bezogen, liegt eine übersichtliche Darstellung von DARGAY (1992) vor. Über seine Arbeitshypothese, es gibt eine konstante Elastizität, werden empirische und hypothetische Ansätze miteinander verglichen. Die Grundergebnisse entsprechen in weiten Ansätzen denen des ÖPV. Am Ende der Arbeit steht eine klare Aussage, welche seine Arbeitshypothese widerlegt. Zumindest im Bereich der Energie ist eine konstante Elastizität nicht gegeben: „We must, however, be careful in extrapolating from the past. As our results confirm, long-run energy demand is determined not only by prices, but also by the evolution of prices over time“ (DARGAY, 1992, S. 36).

Übertragen auf diese Arbeit heißt das, dass auch die räumliche Übertragbarkeit anhand von Deskriptoren genutzt werden muss, da eine einfache Übertragung von Ergebnissen nicht plausibel ist.

5.5.2 Güterverkehr

Ähnlich gelagert verhält es sich mit dem Güterverkehr, sowohl im Bereich des MIV als auch im Schienensektor. OUM et al. (2002, S. 3) stellen dies dar als „the principles are the same for freight transport demands although the terminology differs“. Die Fragestellungen der Zielgröße (Tonnen oder Tonnenkilometer) sind ebenso analog aufgebaut wie die Diskussion um Personen (Fahrten) oder Personenkilometer. Auch die Differenzierung nach market- bzw. operator-Elastizitäten findet beim Güterverkehr statt. Darüber hinaus ist bei der Elastizitätsberechnung noch stärker als beim ÖPV darauf zu achten, dass die endogenen Faktoren ausgeklammert werden, um signifikante Ergebnisse zu erhalten. D. h. beim Güterverkehr sind ceteris paribus Bedingungen gesetzt, während diese Setzung beim ÖPV lediglich sinnvoll ist.

Ein weiterer Aspekt, der anders als beim ÖPV zwingend erforderlich ist, berührt die Aggregationsform. Zwar sind auch beim Personentransport unterschiedliche Personengruppen zu berücksichtigen, beim Gütertransport variieren Teilmärkte und

Güterarten jedoch derart, dass die Transportkostenempfindlichkeit bei aggregierten Untersuchungen zu Problemen führt. Laut MARSMANN (1993, S. 9) reagiert die Nachfrage besonders stark bei homogenen Massengütern, weniger stark bei hochwertigen Transportgütern.

Im Ergebnis ihrer Arbeit kommt MARSMANN zu mehreren Kernaussagen, welche einer Vergleichbarkeit mit dem ÖPV trotz der generell ähnlich gelagerten Ausrichtung widersprechen:

- Innerhalb eines beobachtenden Jahres können mehrere, teilweise gegenläufige Preis- und Mengenvariationen stattfinden. Mehrere Preisanpassungen innerhalb eines Jahres sind im ÖPV in Deutschland zum jetzigen Zeitpunkt nicht realistisch, schon gar nicht, wenn sie gegenläufig sind (S. 9).
- Die Nachfrage eines Unternehmers und sein dazugehöriger Output finden bei der Elastizitätsmessung nur beim Verkehrsaufkommen (in Tonnen) und nicht bei der Verkehrsleistung (Tonnenkilometern) Anwendung. Die Entfernung spielt, auch hier anders als beim ÖPV, nur über exogene Faktoren eine Rolle (S. 14).
- Insgesamt ist bei einem Vergleich von Elastizitäten, bedingt durch die fehlende Repräsentativität einzelner Tarife für die variierenden Güter, nur für einen geringen Teil diese Vergleichbarkeit möglich. Vergleiche sind daher im Güterverkehr vor allem im Bereich der qualitativen Aussagen möglich, wie am Beispiel des Getreide- und Düngemittelverkehrs aufgezeigt wird (S. 78).

Die Spannweite für den Güterverkehr liegt nach ABDELWAHAB (1998, S. 257), der 40 Marktsegmente betrachtet hat, zwischen $-0,75$ und $-2,52$ beim straßengebundenen Güterverkehr und zwischen $-0,96$ und $-2,49$ bei Güterverkehr auf der Schiene. Allein für die beiden Segmente Lebensmittel ($-0,02$ bis $-2,58$) und metallische Produkte ($-0,02$ bis $-2,54$) weisen OUM et al. (1990, S. 15) diese Bandbreite nach, während Petroleumprodukte beispielsweise nur zwischen $-0,53$ und $-0,99$ liegen. Die Ergebnisse bestätigen damit die Aussagen von MARSMANN, zeigen aber auch, dass der Transport von Gütern anders als der von Personen elastisch reagiert.

Die Entwicklung der Elastizitäten ist dabei über die Zeit kontinuierlich negativ gewesen (Tabelle 5-42).

Tab. 5-42: Negative Entwicklung der Elastizität in der Güterverkehrszeitreihe

Jahr	1950	1955	1960	1965	1970	1974	1998
Elastizität	1,11	0,20	-0,04	-0,13	-0,16	-0,16	-0,75

Quelle: eigene Zusammenstellung nach GRAHAM und GLAISTER (2002, S. 33) sowie ABDELWAHAB (1998, S. 257)

Die regionale Differenzierung des Güterverkehrs ist von GRAHAM und GLAISTER (2002) bezüglich der Preiselastizitäten vorgenommen worden (Tabelle 5-43).

Tab. 5-43: Meta-Analyse von short- und long-run Schätzern für Preiselastizitäten

Region	EU	OECD	US	Sonstige
Elastizität SR	-0,15	-0,17	-0,06	-0,07
Elastizität LR	-0,21	-0,34	-0,15	-0,14

Quelle: eigene Darstellung nach GRAHAM und GLAISTER (2002, S. 83 und 86)

5.5.3 Luftverkehr

Nur zum erweiterten Kreis des vergleichbaren ÖPV in Deutschland zählt der Güter- und Reiseverkehr mit dem Transportmittel Flugzeug. Allerdings ist auch in Deutschland, bedingt durch die Billiganbieter, eine deutliche Steigerung des Flugaufkommens im Personenbeförderungsverkehr aufgetreten (Abbildungen 5-35 und 5-36), der sich auf den ÖPV, insbesondere den SPV und dort den SPFV auswirkt.

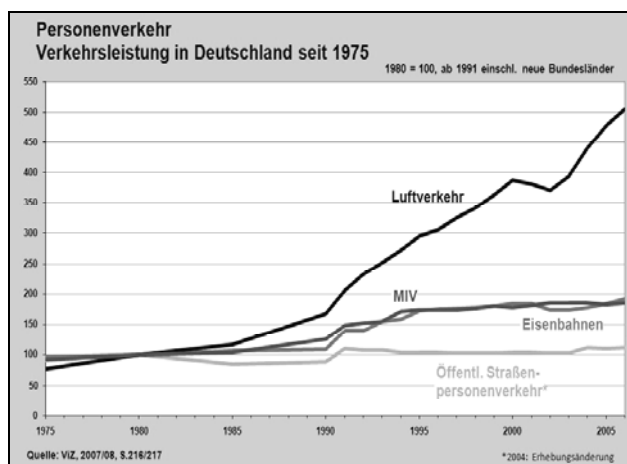


Abb. 5-35: Indizierte Steigerung der Verkehrsleistung zur Basis 1980

Quelle: von ROHR (2008)



Abb. 5-36: Absolute Steigerung der Verkehrsleistung im Flugverkehr 1995-2005

Quelle: Statistisches Bundesamt (2007)

Am ehesten mit Deutschland vergleichbar ist der englische Raum, den unter anderem NJEGOVAN (2006) und TONER et al. (1995) analysiert haben. Beide zeigen auf, dass es sich um einen unelastischen Markt handelt. Während die bei NJEGOVAN (2006, S. 3) zitierten Ergebnisse aus 21 Studien zwischen + 1,0 und - 0,6 liegen und damit sehr breit streuen, weisen TONER et al. (1995, S. 35) eine Elastizität von - 0,14 auf. Die Bandbreite von Plus- und Minuswerten resultiert aus dem offenen Markt und der Konkurrenzierung des eigenen Produktes durch andere Luftfahrtgesellschaften, durch kurzfristige Preisangebote und durch vergünstigte Angebote. NJEGOVAN stellt die Preisentwicklung in zwölf europäischen Ländern zwischen 1998 und 2003 dar. In Abbildung 5-37 lässt sich die Entwicklung zu durchschnittlich günstigeren Preisen und damit zu einer entgegengesetzt dem übrigen ÖPV gearteten Entwicklung ableiten.

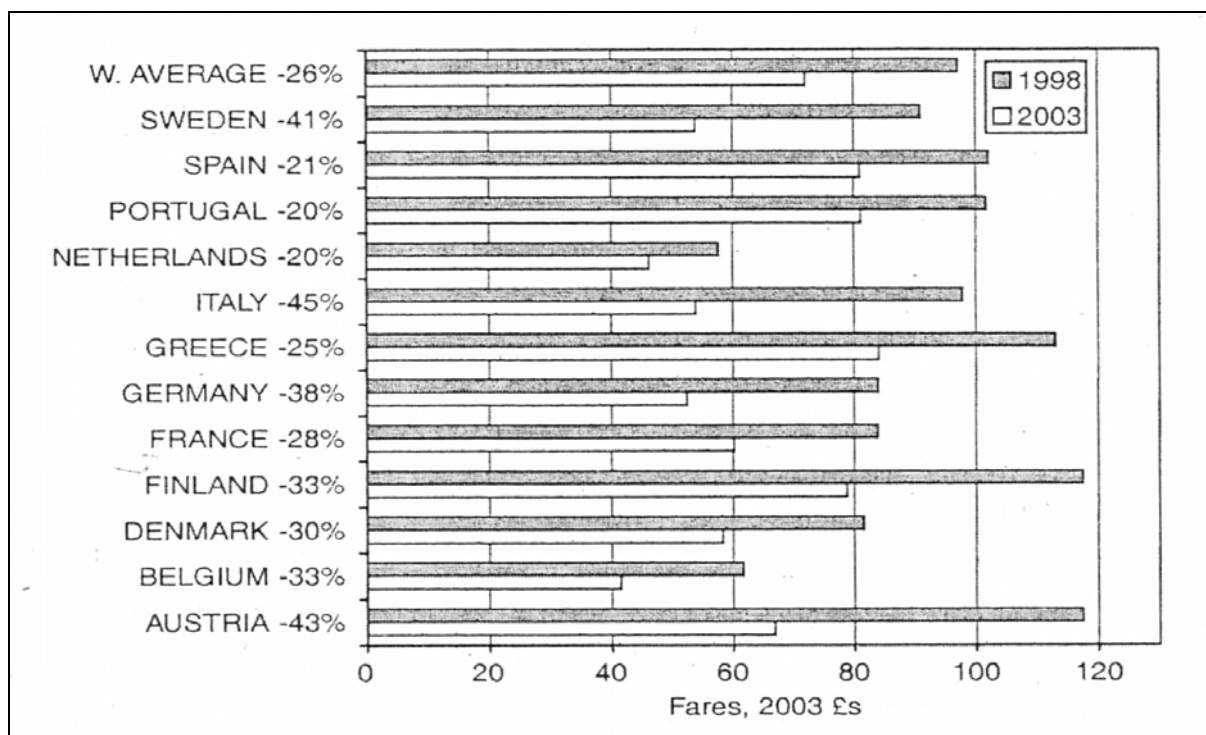


Abb. 5-37: Preisentwicklung im Flugverkehr 2003 gegenüber 1998

Quelle NJEGOVAN (2006, S. 34)

In den Ländern, in denen die durchschnittlichen Entfernungen im intranationalen Verkehr deutlich höher sind, ist der Verkehrsträger Luftraum ein konkurrenzierendes Moment zum PKW oder zur Bahn. Insbesondere trifft dies auf Nordamerika und Australien zu. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die Auswertung und Analyse von Daten und die Ermittlung zahlreicher Elastizitäten in Australien besonders weit vorangeschritten ist.

Tab. 5-44: Preiselastizitäten im Flugverkehr nach Ländern

Land	Elastizität
Australien	-0,41
Hongkong	-1,00
Japan	-0,33
Korea	-1,25
Malaysia	2,31
Neuseeland	-0,92
Singapur	0,79
Thailand	-1,68

Quelle: eigene Darstellung nach MITCHELL (1993, S. 1054)

MITCHELL (1993) hat über Australien hinaus für den Pazifikraum Elastizitäten ermittelt, wobei sowohl die Bandbreite als auch das Vorzeichen divergieren (Tabelle 5-44). Eine ausführliche Meta-Analyse zu Preiselastizitäten im Flugverkehr findet sich bei BRONS (2006).

5.5.4 Fährverkehr

Ein Sonderfall, der eigentlich zum ÖPV gehört, aber nur bei HENSHER und RAIMOND (1996, S. 24) auftaucht, ist der Personenverkehr mit Fähren. Interessanterweise sind die Preiselastizitäten bei Preisanpassungen in Sydney in etwa doppelt so hoch wie bei vergleichbaren Werten aus der gleichen Untersuchung für die Verkehrsträger Straße und Schiene. Als mögliche Erläuterung führen die Autoren dazu das touristisch geprägte Reiseverhalten auf Fähren hin, welches diesen Unterschied bedingen könnte.

5.5.5 Wasserwirtschaft

Anhand der Ergebnisse von DALHUISEN et al. (2001) in Bezug auf Preis- und Einkommenselastizitäten in der Wasserwirtschaft lassen sich grundlegende Aussagen auch für den ÖPV verifizieren. Die Einkommenselastizität, die für die Preis- und Einkommensentwicklung gleiche Verhältnisse zwischen long- und short-run-Effekten aufweist, zeigt sich auch beim Vergleich der Quintile. Die Kurvenverläufe der beiden Elastizitäten sind identisch, auch wenn die absoluten Elastizitäten abweichend sind.

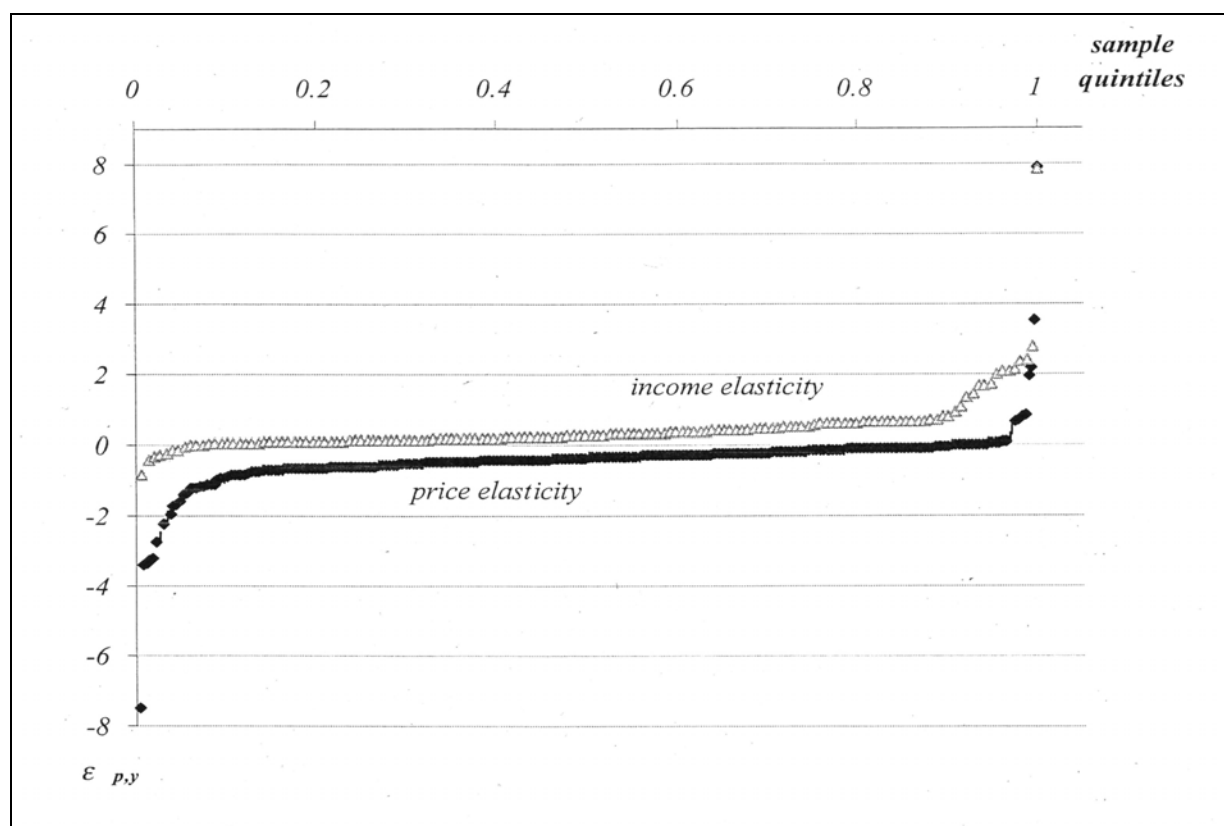


Abb. 5-38: Einkommens- und Preiselastizitäten der Wasserwirtschaft im Vergleich
Quelle: DALHUISEN et al. (2001, S. 32)

Ferner liefert die Arbeit von DALHUISEN et al. neben einer fundierten und ausführlichen Darstellung von Preiselastizitäten im Bereich der Wasserwirtschaft einen sehr guten Überblick, wie eine Meta-Analyse von Preiselastizitäten aufgebaut sein sollte.

5.5.6 Sonstiger Transport

Zum sonstigen Transport gehören insbesondere Durchleitungstransporte wie Strom, Gas, Post, Daten oder Telefongespräche als Sonderform von Daten. Diese Transportwege haben über die Substitutionsmöglichkeiten Auswirkungen auf den ÖPV, sind aber noch nicht weiter dahingehend untersucht worden. Vom Grundsatz her gelten aufgrund der Deregulierung und Liberalisierung der Energie- und Datenmärkte ähnliche Aussagen, aufgrund der sinkenden Preise wird von einem Vergleich mit dem ÖPV hier Abstand genommen.

Technologieelastizitäten beim Transport werden lediglich für den MIV ermittelt. Unter anderem analysieren GRAHAM und GLAISTER (2002, S. 16) dies als Sonderfall von Qualitätsmerkmalen.

5.6 Zwischenfazit zu den vorhandenen, aus der Praxis abgeleiteten Preiselastizitäten

Mit der in diesem Kapitel vorgelegten Meta-Analyse über vorhandene Preiselastizitäten werden sowohl das Ziel eines Kompendiums als auch das einer Handreichung im Umgang mit Elastizitäten erreicht.

Unter der Prämisse der market elasticities wirken zeitliche, räumliche und ökonomische Effekte ebenso auf die Elastizitäten und deren Ausprägung wie die bestimmenden Modelle und Daten. Die Berücksichtigung dieser Effekte zeigt aber auch, dass die scheinbar große Anzahl an Elastizitäten, die für diese Meta-Analyse zur Verfügung steht, bezogen auf gleichgerichtete Elastizitäten recht gering ist. Schon die Differenzierung nach Ländern zeigt, dass mit Großbritannien, Australien und den USA lediglich drei englischsprachige Länder mehr als 100 Elastizitäten aufweisen, die weiteren 21 Länder (darunter auch Deutschland) liegen deutlich unter dieser Anzahl, teilweise sind sogar nur Einzelwerte vorhanden. Das gleiche Problem ist über den Zeitraum von 1960 bis 2005 gegeben. Die Elastizitäten, die vor 1975 erhoben worden sind, weisen dabei eine von mehreren Autoren nachgewiesene Ungenauigkeit auf. Erst mit Verbesserung der Modelle und mathematischen Verfahren sind die Elastizitäten seit 1975 signifikant besser geworden. Ohne die Berücksichtigung der Jahre zwischen 1960 und 1974 wäre der Mittelwert über die vorhandenen Elastizitäten um rund 20 % geringer. Dies zeigt noch einmal, welche Notwendigkeit in der ausführlichen Differenzierung liegt.

Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass eine dreistufige Differenzierung, d. h. die gleichzeitige Berücksichtigung von drei Kategorien kaum noch möglich ist, ohne auf Einzelfälle abzielen.

Die Ergebnisse der Einzelfälle, der auf die Elastizität bezogenen Effekte sowie die direkten (über Kreuzelastizitäten) und indirekten (über Eigenelastizitäten) Wirkungen ÖPV-naher Branchen zeigen, dass neben der ausführlichen Auseinandersetzung mit Elastizitäten diese Felder eine ebenso hohe Bedeutung haben.

Zusammenfassend sind daher noch einmal wesentliche Kernaussagen dieses Kapitels aufgeführt:

- Bei der Bestimmung von Preiselastizitäten ist der Realpreis des Tarifs zugrunde zu legen und nicht der Nominalpreis.
- Für die zeitliche Betrachtung der Elastizitätserhebung liegt eine Kurvenfunktion vor, die den short-run- und long-run-Effekt abbildet. Das gemittelte Verhältnis beträgt 1 : 1,75.
- Peak- und off-peak-Zeiten (inklusive Wochenende) können ebenfalls über ein Verhältnis von 1 : 1,75 abgebildet werden.
- Preisanpassungen wirken bis zu einer Höhe von rund 10 % mit der gleichen Elastizität, erst danach folgt ein „Knick“ mit deutlich höheren Elastizitäten. Die Funktion für Preisanpassungen größer 10 % wird als linear bezeichnet, allerdings ist dies nicht ausreichend verifiziert.
- Modelle und Verfahren wirken in etwa gleich auf die Höhe der Elastizität, mit etwas Abstand wirkt das bisher kaum genutzte heteroskedastische Verfahren, welches niedriger Elastizitäten liefert.
- Die Elastizität kann je nach Nutzergruppe, Raum und Zeit deutlich von einander abweichen. Der städtische Raum ist beispielsweise deutlich unelastischer als der ländliche Raum.
- Für einzelne Nutzergruppen kann darüber hinaus auch die Preisanpassungsregel bezüglich der Linearität ausgesetzt werden. Der Freizeitverkehr reagiert bei Preissteigerungen teilweise exponential.
- Der Umkehrschluss kann nicht ohne weiteres übertragen werden. Bei Preissenkungen verändern sich Elastizitäten weniger, so dass eine Asymmetrie gegenüber einer Preissteigerung vorliegt.
- Mit größer werdender Distanz nimmt auch die Elastizität zu, die Zentralität des urbanen Raums ist unelastischer. Dies korrespondiert auch mit der Verkehrsmittelerlastizität im städtischen (U-Bahn) gegenüber dem interurbanen (SPV) Raum.
- Die 1. Klasse ist unelastischer als die 2. Klasse, Sonderfälle wie Minibusse oder Anrufsammeltaxis müssen gesondert betrachtet werden.
- Durch Erhöhungen der Kosten beim ÖPV ausgelöste Kreuzpreiselastizitäten wirken rund zu einem Drittel der ÖPV-Eigenelastizitäten auf den MIV, d. h. bei einer Eigenelastizität von -0,3 mit -0,1. Umgekehrt wirken MIV-Preisanpassungen geringer auf den ÖPV.
- Service- und Qualitätselastizitäten wirken ähnlich wie Preiselastizitäten, können aber nicht zusammen bei der Übertragung berücksichtigt werden.
- Strukturen zur Preis-Nachfrage-Funktion aus ÖPV-ähnlichen Branchen können häufig übertragen werden, Probleme sind beim Güterverkehr vorhanden.
- Insgesamt gibt es seit Mitte der 1990er Jahre wieder eine Abnahme der Elastizität, nachdem die Werte zwischen 1980 und 1990 noch angestiegen waren.

6 Räumliche Übertragbarkeit von Preiselastizitäten

Bei der Übertragbarkeit von Elastizitäten sind aufgrund der bisher erfolglosen, rein mathematischen Ansätze und der nicht klar abzugrenzenden Zeitspanne zwischen Erhebungszeitpunkt der Elastizität und Veröffentlichung der Werte meta-analytische Beurteilungen anzuwenden.

Diese erfolgen gemäß den Ansätzen aus Kapitel 2.2 über die Meta-Analyse und in Anlehnung an das Verfahren des regionalen Abgleichs aus Kapitel 3.3.5. Die Meta-Analyse schließt dabei mathematische Verfahren nicht aus, bedient sich im Gegenteil dort, wo es sinnvoll und möglich ist, der Variablenabgrenzung durch Setzen von Kategorien und *ceteris paribus*-Bedingungen sowie der Normierung von Zwischenresultaten und Primärdaten. Für die Übertragung in den Kapiteln 6.3 und 6.4 werden einzelne Ansätze wie die Normierung von Daten verwendet, die Kategorisierung ist aufgrund analoger Strukturdaten nur für die Unterkategorie Jahr verwendet worden. Die Ausprägung dort zeigt, dass die Grundsätze der allgemeinen Modellannahmen und der daraus abgeleiteten spezifischen Ansätze Gültigkeit besitzen muss, dass aber die Ausgestaltung der einzelnen Komponenten je nach Modelltiefe variieren kann.

Basierend auf den Kapiteln 4.1, 4.3 und 5.2 müssen unter dem Fokus der Übertragung von Elastizitäten die dortigen Ansätze spezifiziert und konkretisiert werden. Im folgenden werden daher die Kernaussagen der bisherigen Arbeit aufgegriffen und unter den Gesichtspunkten Übertragbarkeit und Modellgüte bewertet.

6.1 Allgemeine Modellannahmen

Bei einer Modellrechnung bzw. einem Vergleich kann nicht auf das Individuum rückgeschlossen werden. Vielmehr müssen aggregierte Daten gewählt werden, welche für eine gesamte Region gelten. Bei der Preisgestaltung, der Ermittlung der Preisanhebung und der Antizipation der Preiselastizität ist es notwendig, einzelne Kundengruppen wie auch einzelne Fahrkartensegmente differenziert zu betrachten. Als Ausgangsbasis kann aber nur ein Wert herangezogen werden, der auf den Entwicklungen der Entscheidungen aller betroffenen Kunden fußt und der nicht die subjektive (individuelle) Entscheidungsvielfalt des einzelnen berührt.

Die Ansätze von DOMENCICH und MCFADDEN (1975, S. 12), ein auf einer Haushaltsbefragung mit individuellen Beobachtungen basierendes Modell aufzubauen, ist für die Herangehensweise der retrograden Bestimmung von Elastizitäten über ein komparatives Modell nicht tragfähig. Zumal bei DOMENCICH und MCFADDEN selbst auf eine Untersuchung von *Fleet* und *Robinson* aus dem Jahr 1968 verwiesen wird, die aufgezeigt hat, dass rund 80 % der Variablen mit soziökonomischen Charakter über die Verkehrsräume und nicht über die Individuen erklärt werden können. Dieser geografische Ansatz, Raumstrukturen und die Verkehrsstruktur der zu vergleichenden Regionen heranzuziehen, lässt sich auch durch die Auswertung in Kapitel 5.3 bestätigen. Die klarere Abgrenzung ist im Raumbezug gegenüber dem Nutzerverhalten gegeben.

Ein weiteres wesentliches Kriterium für eine Modellierung einer Nachfragefunktion ist die Auswahl der Stadt. DOMENCICH und MCFADDEN (1975) nennen drei Kriterien, die für die Auswahl von hoher Bedeutung sind:

- Eine gute Datenbasis aus Interviews und Erhebungen, die sich aggregieren lässt.
- Eine gute Datenbasis über das Verkehrsnetz, wenn möglich mit Reisezeiten und unterschiedlichen Erhebungszeiträumen innerhalb der Tagesganglinie (peak vs. off-peak).
- Zur Vereinfachung möglichst nur die Heranziehung des Zentrums (CBD), welches im Idealfall nur über zwei Verkehrsträger (Auto, Bus) erreichbar ist.

Vor dem Hintergrund, dass vielfach gerade für Städte und Regionen Elastizitäten modelliert werden sollen, für die es keine oder nur wenige Grundannahmen gibt, ist es entscheidend, diese Kriterien der Modellierung anzupassen. Dies bedeutet:

- Die vorhandenen Elastizitätswerte müssen plausibel sein, die Annahmen der Elastizitätsberechnung weisen einen hohen Grad an Signifikanz aus. Das Kriterium der Korrektheit ist als Kriterium der Elastizitätsermittlung in der vorgeschalteten Stufe nach wie vor von elementarer Bedeutung.
- Eine gute Datenbasis über das Verkehrsnetz, wenn möglich mit Reisezeiten und unterschiedlichen Erhebungszeiträumen innerhalb der Tagesganglinie (peak vs. off-peak) unterstützt die Rechenbasis. Gerade bei diesem Punkt hat sich aber herauskristallisiert, dass er in der bisherigen Elastizitätsforschung nur unzureichend berücksichtigt worden ist und somit durch Normierungen ggf. erst erreicht werden kann.
- Darüber hinaus ist eine gute Datenbasis über die sozioökonomischen Faktoren innerhalb des Untersuchungsraumes notwendig.

Zur Vereinfachung einer Modellrechnung sollten Städtetypen – abhängig von der sozioökonomischen und soziodemografischen Struktur – sowie einzelne Variablen geclustert bzw. in unterschiedliche Kategorien einsortiert werden. Um alle wesentlichen Komponenten berücksichtigen zu können sind die exakten Daten ebenfalls zu aggregieren. Im Kern sollten mindestens die vier in Kapitel 4.1 benannten Deskriptoren zur räumlichen Struktur, zur soziodemografische Struktur, zur Wegesubstitution und zur Zwecksubstitution erfüllt sein. Aufgrund der Dominanz an geografischen und verkehrsgeografischen Aspekten, sowohl im Vorhandensein bei den Elastizitäten als auch in der trotz Aggregation vorhandenen Differenzierung, kann es hilfreich sein, den Raum inklusive des Tarifraums weiter zu unterscheiden, ohne dass eine Multikollinearität entsteht.

Alle potenziellen Variablenveränderungen außer der Nachfrage wurden bei der Analyse zur Vergleichbarkeit der Daten nicht berücksichtigt. Hier setzt das Prinzip der ceteris paribus-Bestimmungen an, da die bereit gestellten Daten per Definition in sich konsistent oder in der Grundermittlung der Elastizitätswerte bereits herausgerechnet worden sind.

Ein minimales Restrauschen wird es nach wie geben, das heißt einige Veränderungen innerhalb des Untersuchungsgebietes, die einen Einfluss auf die Ergebnisse haben, werden aufgrund der Tatsache einer unvollständigen Variablenumgebung nicht berücksichtigt werden können. Bei einer unendlichen Zahl an Variablen können nicht alle erklärenden Variablen mit einfließen. Es wird aber davon ausgegangen, dass dieses Restrauschen so gering ist, dass das Ergebnis immer noch signifikant ist.

Das Setzen der ceteris paribus-Bedingungen baut wie beschrieben auf MARSHALL (1890) auf. Die Arbeit folgt damit den Ansätzen von KOSHAL et al. (1996), die über einen längeren Zeitraum von ca. 40 Jahren eine empirische Analyse des öffentlichen und des privaten Verkehrs in den USA durchgeführt haben und durch setzen von ceteris paribus-Bedingungen und damit durch Negieren von Qualitätsveränderungen Nachfrageentwicklungen aufgezeigt haben. Allerdings sind bei KOSHAL et al. alle Verkehre (MIV, ÖPV, Flugverkehr) zusammengefasst und beziehen sich nur auf die USA, so dass aus dem Verfahren nur die Grundmethode herangezogen werden kann.

Bestätigt wird die Vorgehensweise zudem durch Analysen und Anwendungen bei den Standardwerken zur Preiselastizität wie bei HENSHER (1981), BAL und NIJKAMP (1999) oder KREMERS et al. (2002). Innerhalb der ausführlichen Erwiderung im wissenschaftlichen Streit mit *Abelson* („a reply and comment to research paper No. 209“) widerlegt HENSHER (1981, S. 14) im Zuge der Modellwahl dabei die Ansätze, auf ceteris paribus-Bedingungen zu verzichten.

Bei der vergleichenden Modellrechnung ist es ebenfalls nicht möglich, alle Parameter im engsten oder auch im weiteren Sinn zu verifizieren. Für die Variablen der Deskriptoren ist daher eine Kategorisierung erforderlich. Für die Elastizitäten gibt es, zumindest für die Berechnung, etliche Beispiele, die am Rande auch in die Meta-Analysen mit einfließen:

- HOLMGREN (2007) vereinfacht mit 0 und 1 alle 18 berücksichtigten erklärenden Variablen,
- KREMERS et al.(2002) setzen ebenfalls 0/1-Kriterien,
- NIJKAMP und PEPPING (1997, 1998) definieren die Variablen mit Werten zwischen 1 und 4.

Die Kategorisierung erfolgt für jede einzelne Variable gesondert. Aufbauend auf der Netzwerkdarstellung einer Baumstruktur (vgl. KREMERS et al., 1999) ergibt sich eine unterschiedliche Anzahl an Ästen.

Die Kernbereiche nach KREMERS et al. sind dabei:

- **Environmental impact.** Dies beinhaltet im wesentlichen die indirekten Umweltkosten Lärm, Unfallgefahr, Verkehrsbelastung (Stau) und Emissionen. Für die Modellierung wird im allgemeinen die Verkehrsbelastung in Form der Reisezeit berücksichtigt, der Umweltgedanke (Lärm- und Emissionsschutz) wird nur selten gesondert bewertet.

- **Geographical scale:** Für das weitere Vorgehen werden zwei Verästelungen verfolgt, zum einen die Differenzierung des Typus Stadt versus Umland versus ländlicher Raum sowie zum anderen einzelne Länder(klassen). Beide Strukturen können um die Zentralität und räumliche Grenzen erweitert werden.
- **Type of transport modes:** Dieser Punkt wird durch die Substitution des Weges abgedeckt, d. h. die Wahl und Wahlmöglichkeiten sind ebenso wie die neuen Substitute (Internetshopping, Telearbeit) berücksichtigt.
- **Passenger transport or freight transport:** Entfällt bei dieser Arbeit, da nur der Personenverkehr betrachtet wird.
- **Transport policy:** Dieses weitgefächerte Feld an politischen Rahmenbedingungen wird insbesondere durch den Tarifraum und die Tarifstruktur abgedeckt. Unter Kapitel 6.2.1 werden aufgrund der Anforderung von KREMERS et al. die tariflichen Ausgestaltungsmöglichkeiten noch einmal aufgezeigt.
- **Analysing policy impacts:** Dieses beinhaltet die Form der methodischen Ansätze, d. h. die Verwendung aggregierter und nichtaggregierter Daten. Sofern bekannt ist, dass es sich um einen modellierten Wert handelt, der nicht über empirische Studien abgesichert ist, kann dieser anhand der Ausführungen von HOLMGREN (2007) sowie HUANG und WHALLEY (2003) normiert werden. Mittelwerte aus Meta-Analysen werden in der Regel nicht berücksichtigt.
- **Valuation methods of environmental impact:** Volkswirtschaftliche Kostenaspekte werden bei der Modellierung nicht direkt berücksichtigt, da die Elastizitätsergebnisse sich nur auf den Sektor des öffentlichen Verkehrs beziehen und lediglich ein Abgleich von Kreuzpreiselastizitäten mit dem MIV und innerhalb der Sortimentsstruktur stattfindet. Allerdings dienen volkswirtschaftliche Aspekte zur Einordnung der soziodemografischen Struktur, des Raums und des Mobilitätsverhaltens.

Die definierte Zuordnung zu Klassen hat den Vorteil, dass trotz der schlechten Datenlage in Bezug auf die Ausgangswerte Deskriptoren herangezogen werden können, über die sich eine Aussage bezüglich der Elastizität treffen lässt. Die Clusterung über eine **Rough set Analysis** als nichtparametrisierte Klassifikationstechnik hat damit gegenüber einer klassischen Clusteranalyse einen deutlichen Vorteil. Zudem werden mit diesem Schritt bewusst Scheingenauigkeit vermieden, da bedingt durch das Restrauschen nur eine Tendenzaussage getroffen werden kann.

Gleichzeitig wird den Anforderungen an die Komplexität Rechnung getragen, wie das Komplextheorem mit dem Fehlerterm ϵ nach Alonso in Abbildung 4-16 verdeutlicht. Im Ergebnis werden damit die Ansätze der behaviouristischen Schule verworfen und die Ansätze der neoklassischen Schule genutzt, ausgehend davon, dass in der Theorie kein Modell allen Verhaltensannahmen entspricht.

Mittels einer aggregierten Betrachtungsweise lassen sich allgemeine Aussagen über die Gesamtwirkung ableiten. Die gewählte Form, mit aggregierten Deskriptoren zu arbeiten, entspricht auch dem zentralen Grenzwertsatz der Statistik. Zufallsgrößen gelten insbesondere dann als normalverteilt, wenn sie aus dem additiven Zusammenwirken von Einzelgrößen resultieren (BOBINGER, 2001).

Bei Modellen wird häufig eine Translationsinvarianz unterstellt. Damit wird definiert, dass für einzelne Gruppen (z. B. sozioökonomische Gruppen wie die Bevölkerung einer Stadt, verhaltensorientierte Gruppen wie Pendler) keine unterschiedlichen Messfehler vorliegen. Für diese Arbeit bedeutet das, dass die Primärdaten der unterschiedlichen regionalen Statistiken in sich den gleichen statistischen Fehler beinhalten. Dadurch ist eine Veränderung innerhalb der Verteilung ausgeschlossen.

Gestützt wird dieses Verfahren weiter durch die Zufallsnutzentheorie (MAIER und WEISS, 1990) und die damit verbundene Einführung eines Störterms. Innerhalb der abgegrenzten Räume kann von einer Zufallsverteilung ausgegangen werden, auch wenn dies nicht zutreffen muss. D. h. unabhängig von der tatsächlichen Verteilung kann die Zufallsverteilung als gegeben betrachtet werden. Durch die Zufallsverteilung steigt die Signifikanz der Ergebnisse, wie DOMENCICH und MCFADDEN (1975, S. 161) belegen.

6.2 Ansätze für die Anwendung auf andere Räume

Für die Übertragbarkeit gibt es eine ganze Reihe an statistischen Verfahren, die aber dadurch reduziert wird, dass die Stichprobengrößen der einzelnen Regionen zu klein ausfallen. Arbeitshypothese und Ziel der Arbeit waren, Determinanten für die Übertragbarkeit auf Deutschland zu finden. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass allein rund die Hälfte der für Deutschland veröffentlichten Elastizitäten bei FRANK aufgelistet wird und das dort 14 unterschiedliche Räume mit unterschiedlichen Werten existieren, muss die Möglichkeit einer mathematisch genauen Faktorenbestimmung zum jetzigen Zeitpunkt negiert werden. Grundsätzlich ist eine Übertragbarkeit möglich, dass haben sowohl die Ergebnisse der methodischen Analyse als auch der Elastizitäten gezeigt. Und mit der Anwendung der Daumenregel von $-0,3$ wird letztendlich nichts anderes gemacht, nämlich die Ergebnisse aus Großbritannien aus den 1980er Jahren auf Deutschland zu übertragen. Mit den Ansätzen in den folgenden Unterkapiteln und dem Vergleich in Kapitel 6.3 wird die Arbeitshypothese über meta-analytische, deskriptive Ansätze bestätigt, wenn auch eingeschränkt in Bezug auf allgemeingültige Faktoren. Konkret wäre der Ausdruck Determinante durch mathematisch beeinflusste logische Induktion zu ersetzen.

6.2.1 Annahmen zur tariflichen Ausgestaltung

Für den Extremfall der tariflichen Möglichkeiten, eines für den Nutzer kostenfreien ÖPV, stellt beispielsweise STORCHMANN (1999B) Implikationen von ÖPNV-Nulltarifen anhand von Elastizitätsbewertungen und Second-Best-Modellen vor für die Bundesrepublik Deutschland vor. Dies zeigt, dass für Strukturveränderungen Elastizitäten herangezogen werden sollten.

Grundsätzlich muss dabei jedoch von der gleichen Ausgangslage bezüglich der Preisanpassung ausgegangen werden. In der Regel ist von einer normalen Preisanpassung auszugehen, gegebenenfalls noch mit einer geringfügigen Anpassung der Tarifstruktur. Ansonsten sind Tarifstrukturmerkmale, wie auch eingangs über das Beispiel von REINHOLD geschildert, herauszurechnen. PRATT (2000, S. 12-4) stellt die möglichen Änderungen, die von einer normalen Tarifanpassung (Changes in General Fare) abweichen, dar:

Changes in General Fare Level. This type of change involves increases or decreases in adult fares that are accompanied by corresponding changes in the other fare categories. The percent changes in fare levels among fare categories are kept generally the same, except for differences that occur because of rounding fares to the nearest \$0.05 for individual payment or \$0.50 or \$1.00 for multiple-ride or unlimited-ride tickets.

Changes In Pricing Relationships. This strategy involves altering the pricing relationships among current fare categories. In other words, it does not keep the percent changes in fare levels among fare categories the same, but instead seeks to deliberately modify them. An example is the Deep Discount Fare approach, in which the discounts for multiple-ride tickets are increased from smaller discounts to 20 to 30 percent off of cash fares (Oram 1988; Oram and Schwenk, 1994). Also covered in this category are the charging of different fare levels for different hours of the day and days of the week, and provision of discounts for senior citizens.

Changes in Fare Categories. A common form of this type of change is introduction or withdrawal of a particular fare purchase method. Payment methods typically include individual payment, multiple-ride tickets, and unlimited-ride passes. Alternatively, a fare category change may be defined in terms of rider characteristics, such as with school fares; or trip characteristics, as with express bus fares.

Changes in Fare Structure Basis. This type of fare structure change is concerned with the basis on which fares are calculated. The fare structure basis may be that of a flat (single) fare for the entire system or a major proportion of it, a zonal fare which starts with a common base fare and then adds an increment to it each time a zone boundary is crossed, or a distance-based fare, calculated as a function of either airline or over-the-route trip distance.

Free Transit. This type of change eliminates the charging of fares to transit riders altogether. This strategy has been applied to selected operating periods, such as off-peak; to selected services, such as downtown or university shuttle routes; to specific geographic areas, such as central business districts; and to all services during all operating periods. Free transit has also been applied as either a short-term or permanent strategy.

Die gravierenden Anpassungen in London zu Beginn der 1980er Jahre sind bei der Berechnung der Elastizitätswerte normiert worden. Ansonsten wäre dies ein klassischer Fall, bei der eine Tarifgestaltung berücksichtigt hätte werden müssen. Alternativ müssten diese Werte verworfen oder könnten nur dann genutzt werden, wenn eine analoge Tarifänderung im Vergleichsraum vorliegt.

6.2.2 Annahmen zur räumlichen Struktur des Gebietes

Siedlungsstruktur Die Angaben über unterschiedliche Größenklassen variieren, regelmäßiger finden sich Werte von 50.000, 500.000 oder 1 Million Einwohnern als Kategoriengrenze. Aufgrund der häufig vorhandenen Korrelation zwischen Verkehrsangebot, suburbanem Raum und Pendlerbeziehungen ist die Einteilung von > 300.000, 50.000 bis 300.000 und < 50.000 sinnvoll, wie sie von BRESSON et al. (2004) für den europäischen Raum herausgearbeitet worden ist. Innerhalb des urbanen Raums beträgt die durchschnittliche Entfernung zwischen dem Wohnort und dem Arbeitsplatz (im Modellansatz dem CBD) rund 5 Meilen. Dies entspricht auch den Ansätzen aus Kapitel 5.2.2.

Darüber hinaus wird die vierstufige Struktur mit den Kategorien urban, suburban, rural und interurban aufrechterhalten. Die Ergebnisse dieser Arbeit über die relativen Verhältnisse der vier Kategorien stimmen mit denen anderer, auf Basis deutlich weniger Werte fußender Meta-Analysen überein. Als Beispiel sei hier auf das Verhältnis urban versus interurban verwiesen, welches in der vorliegenden Arbeit mit 1:0,67 nur unwesentlich von den Ergebnissen bei KREMERS et al. (2002, S. 479) mit 1:0,69 abweicht.

Verkehrsinfrastruktur Die Bewertung der Verkehrsinfrastruktur erfolgt primär durch die vorhandenen Wahlmöglichkeiten bezüglich des Verkehrsmittels. Darüber hinaus spielt das Verkehrsangebot eine Rolle, wobei die Messbarkeit des Angebotes in der Regel nicht ohne weiteres gegeben ist. Insbesondere für frühere Elastizitäten vor 1975 steht der Aufwand in keinem Verhältnis zur Aussagekraft. Gegebenenfalls können Kennzahlen wie Nutzwagenkilometer herangezogen werden, um über Verhältniszahlen (beispielsweise bezogen auf die Bevölkerung) Strukturen abzuleiten. Konsequenterweise müssten diese Zahlen aber die Ausprägungen der Kategorien widerspiegeln, d. h. nach peak / off-peak oder urban / suburban unterschieden werden.

Um diesem Analyseprozess entgegenzuwirken ist neben dem (ÖPV-internen) modal Split eine Bewertung des Gesamtsystems unter Berücksichtigung

- der Offenheit des Systems,
- dem Stand der Liberalisierung und Deregulierung und des daraus abgeleiteten Wettbewerbs und
- der Relevanz des ÖPV für die jeweilige Region,
- des Vergleichs der Netze nach Vollständigkeit (bezogen auf die Anzahl unterschiedlicher Verkehrsmittel)

durchzuführen. Es macht aber Sinn, die Ergebnisse über Stichproben mit dem detaillierten Verkehrsangebot abzugleichen, um Veränderungen zu erfassen und die Strukturkonsistenz zu überprüfen.

6.2.3 Annahmen zur soziodemografischen Struktur des Gebietes

Altersstruktur Die Altersstruktur wird in den Elastizitäten direkt abgebildet über die Merkmalsausprägungen Senioren, Erwachsene, Studenten, Schüler und Kinder. Darüber hinaus sind auch die Gruppen Pendler und Beschäftigte den Erwachsenen zuzuordnen. Die durchschnittliche Altersstruktur der Zielregion kann über die Gewichtung des relativen Verhältnisses der Elastizitäten wie beispielsweise über Tabelle 6-1 generiert werden. Für die Bewertung der Altersstruktur sollte ein demografischer Ist-Zustand Anwendung finden und kein demografischer Prozess.

Der demografische Wandel kann als Zielgröße bei der Vergleichbarkeit dort herangezogen werden, wo ein „lead“ vorliegt, eine Region, in der bereits der demografische Wandel gegenüber dem eigenen Verkehrsraum in einem fortgeschrittenen Stadium vorliegt.

Tab. 6-1: Elastizitäten unterschiedlicher Altersgruppen, differenziert nach Raumtyp und Land

Raum	Land	Bes	Ein	Erw	Kin	Pen	Sch	Sen	Stu
interurban	Großbritannien	-0,400		-0,645					
	Kanada			-0,150	-0,440				
	USA	-1,015							
Urban	Australien			-0,401	-0,210	-0,252		-0,368	
	Brasilien	-0,040							
	Frankreich	-0,227	-0,425				-0,567		-0,230
	Großbritannien	-0,300		-0,288	-0,403			-0,337	
	Indien	-0,080							
	Niederlande						-0,280		

Quelle: eigene Meta-Analyse

Einkommen Die Auswirkungen eines unterschiedlichen Einkommens sind auf der Mikro-, teilweise auch noch auf der Mesoebene von Interesse. Die Arbeit von BALCOMBE et al. (1998) und auch die niederländischen Studien gehen jedoch davon aus, dass auf der aggregierten Stufe der Elastizität keine Divergenzen vorhanden sind. Vielmehr ist die Gesamtsituation der vergleichenden Region über Markteigenschaften wie das Bruttoinlandsprodukt oder den Innovationsstand zu nutzen.

Fahrzeugdichte Die Fahrzeugdichte oder auch der PKW-Bestand geben eine Aussage darüber, wie hoch der potenzielle Anteil an Captive ridern ist. Für die Elastizität ist daraus der Stufenknick nach LITMAN (2004) abzuleiten. Neben der direkten Wirkung auf die Elastizität kann die Fahrzeugdichte als Ersatz für das Einkommen genommen werden. STOBBE (2009) zeigt am Beispiel Hamburg auf, dass eine entsprechende Korrelation zwischen PKW-Verfügbarkeit und Einkommen besteht (Abb. 6-1).

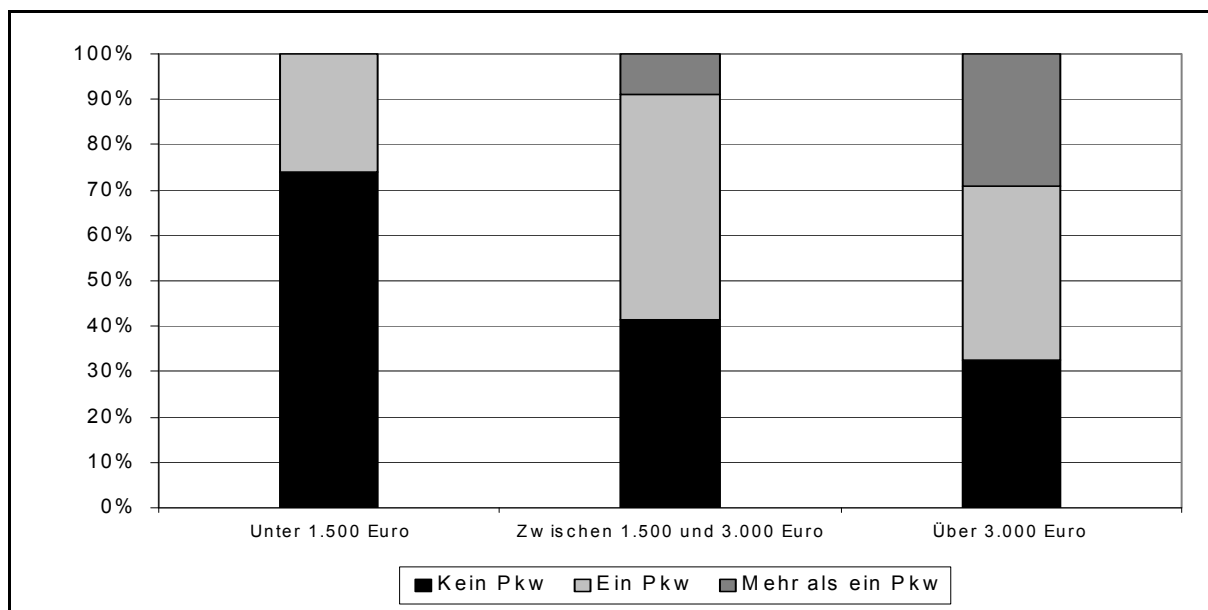


Abb. 6-1: Abhängigkeit PKW-Verfügbarkeit und Einkommen am Beispiel Hamburg

Quelle: STOBBE (2009)

Haushaltsgröße Die Haushaltsgröße kann ebenfalls als Indikator für die Anzahl der Captive rider herangezogen werden. Je höher der Wert der Haushaltsgröße, desto größer der Anteil an unter 18jährigen, die auf den ÖPV oder auf eine Mitfahrgelegenheit bei den Eltern angewiesen sind. Daher sollten trotz der Gefahr einer Multikollinearität sowohl der Fahrzeugbestand als auch die Haushaltsgröße betrachtet werden.

6.2.4 Annahmen zur Wege und der Zwecksstitution

Die Bewertung der Wegesubstitution im Vergleich zweier Regionen muss über Kennzahlen erfolgen, die der Deskriptorenkategorisierung entsprechen. Die Substitution des Weges kann unter anderem über

- den Innovationsstand mit online-Aktivitäten (banking, shopping und Heimarbeit),
- den Innovationsstand über Patente, Selbstständige oder Firmengründungen,
- die Zentralisiertheit (Standortmodelle bezogen auf Distanz zwischen Wohn- und Arbeitsplatz) der Pendlerströme oder ggf. über durchschnittliche Wegedistanzen oder
- über den Stand der Flexibilisierung der Arbeitszeit

ermittelt werden. Klar abzugrenzende Kennzahlen, wie sie für den soziodemografischen Bereich vorliegen, gibt es noch nicht. Zukünftig wird es aber gerade zum Bereich des Innovationsstandes entsprechende Kennzahlen geben, da auch anderen Felder neben dem ÖPV aus dem Dienstleistungssektor auf diese Zahlen zurückgreifen müssen, u. a. Banken und der Einzelhandel.

Die Bewertung der Zwecksstitution erfolgt analog der Wegesubstitution, auch beim Zweck gibt es keine allgemeingültigen Kennzahlen. Wesentlicher Aspekt bei der Zwecksstitution ist die Ausprägung des Freizeitmarktes, da gerade im städtischen Bereich eine hohe Korrelation zwischen zweckgebundenen ÖPV-Fahrten und Touristenzahlen besteht und, anders als bei einheimischen Bewohnern, diese Zweckbindung weniger in Frage gestellt wird.

Darüber hinaus kann für die Zwecksstitution auch das Verhältnis aus Beschäftigtenzahl (bzw. Altersstruktur) und Innovationsstand genommen werden, um Aussagen über die große übrige Gruppe der Beschäftigten tätigen zu können.

6.2.5 Verhältnisannahmen der Preiselastizitäten

Short-run versus long-run Gemäß der Intention, auf kurzfristige Effekte abzielen und eine langfristige Prognose mit überlappenden Ereignissen verallgemeinert darzustellen, liegt der Schwerpunkt auf short-run-Ereignissen. Durch das Setzen ceteris paribus-Bedingungen, d. h. mindestens ein Faktor bleibt belassen, ist die short-run-Analyse auch aus der Systemanalyse gegenüber der long-run-Analyse die wesentlichere (GLAISTER, 1981, S. 40). In der Regel liegen zudem short-run-Ergebnisse vor, long-run-Effekte werden maximal ergänzend ausgewiesen. Die Berechnung der long-run-Effekte erfolgt wiederum über die allgemeingültige, diskutierte Kurvenfunktion, sofern keine überlagernden Effekte bereits bekannt sind. Dies bedeutet, dass im Nachgang der Eigenelastizitätsermittlung eine ggf. vorgenommene Normierung über die Umkehrfunktion letztendlich rückgängig gemacht

werden kann. Damit lässt sich dann auch eine langfristige Entwicklung aufzeigen, sofern keine überlappenden Maßnahmen geplant oder bekannt sind.

Im Kernansatz gilt für die Umkehrung auf einen long-run-Wert die Elastizitätsfunktion nach GOODWIN et al. (1990) mit den Resultaten einer Zunahme von 25 bis 50 % nach 2 – 3 Jahren und einer Zunahme von 100 % nach 5 - 10 Jahren. Über alle Effekte ergibt sich, sowohl über die Ansätze von GOODWIN et al. und die Verallgemeinerung von FEARNLEY und BEKKEN (vgl. Kapitel 5.2.1, Abb. 5-2) als auch über die gesamten Werte der Meta-Analyse ein Verhältnis zwischen long-run und short-run von 1,75 : 1.

Bei dem Vergleich zweier Regionen sind alle Werte für die Übertragung anhand dieses Wertes auf short-run Effekte normiert.

Peak versus off-peak Zwischen Haupt- (peak) und Schwachlastzeiten (off-peak) wird regelmäßig unterscheiden, um der vorherrschenden Meinung einer anderen Nutzerklientel gerecht zu werden und den elastischeren Freizeitverkehr in den Schwachlastzeiten gesondert betrachten zu können.

Die Ergebnisse der Meta-Analyse unterstützen die Aussage. Wie auch beim Verhältnis zwischen short-run und long-run ist auch beim Vergleich off-peak zu peak ein Verhältnis von 1,75 : 1 gegeben, wobei der Kongruenz der Verhältnisse keine kausalen Erklärungsmuster zugrunde liegen. Der Gleichklang ist nach allem Ermessen zufällig.

Die Betrachtung des off-peaks fokussiert sich hauptsächlich auf die Tagesganglinie eines Werktages (Montag bis Freitag), der Ansatz ist aber für das Wochenende identisch. Trotz eines über den Tagesverlauf geänderten Reisezeitmusters entspricht das Wochenende einer typischen Schwachlastzeit, was sich, wenn auch durch wenige Werte nur bedingt signifikant, durch die Meta-Analyse bestätigt.

Mittelwertgebildete Werte Mittelwertgebildete Werte weisen nach HUANG und WHALLEY (2003) eine zu hohe Elastizität auf. Entweder sollten diese Werte daher nicht oder nur modifiziert berücksichtigt werden. HUANG und WHALLEY verweisen selbst auf einen Abschlag auf Mittelwertgebildete Werte in Höhe von bis zu 12 %. Da die Werte, bei denen eine Mittelwertbildung zugrunde gelegt worden ist, wegen der recht geringen Anzahl nachrangig sind und bis auf die Werte von OWEN und PHILIPPS (1987) und einen Wert von NIJKAMP und PEPPING (1997) nicht die Vergleichsregionen London und Sydney betreffen, sind solche außen vor gelassen worden.

Für diese Arbeit angewandt läge der Mittelwert (ungeachtet der zu vermeidenden Verallgemeinerung) nach Abzug der 12 % bei $-0,40$ statt bei $-0,45$. Dies entspricht auch der Tendenz innerhalb der Meta-Analyse, dass Ausreißerwerte wesentlich deutlicher in Richtung elastisch abweichen als in Richtung unelastisch.

6.3 Vergleich der Preiselastizitäten für London und Sydney als Beispiel für eine potenzielle räumliche Übertragbarkeit

Das Grundproblem bei der Übertragbarkeit zweier Regionen bzw. zweier Städte, aber auch bei der Übertragbarkeit mehrerer Regionen auf eine Zielregion ist die mangelnde Datenbasis. Der mögliche Weg ist, vergleichbare Städte bzw. Regionen heranzuziehen und sich die Entwicklung dort zu betrachten. Für eine Überprüfung dieser Ansätze bedarf es jedoch einer Mindestzahl an in Bezug auf das Jahr und die Verkehrsmittelwahl übereinstimmenden Elastizitäten, um die Ergebnisse abzusichern.

Wie aus Tab. 6-2 ersichtlich, liegen für die meisten Städte keine zehn Preiselastizitäten vor, zumindest nicht über die offiziellen Statistiken und Veröffentlichungen. Bei vielen mag es im Einzelfall sein, dass über die einfache Division von Preis- und Nachfrageveränderung hinaus Werte ermittelt worden sind, diese aber nicht publik gemacht wurden. Für die vorliegende Arbeit kommen daher nur die australischen Großstädte Sydney, Melbourne und Adelaide sowie London und Paris in Frage.

Tab. 6-2: Anzahl Elastizitäten nach Stadt

Stadt	Anzahl Werte	Stadt	Anzahl Werte
London	56,000	Dallas	6,000
Sydney	50,000	Perth	6,000
Melbourne	20,000	San Francisco	6,000
Paris	20,000	Boston	4,000
Adelaide	10,000	Manchester	4,000
New York	9,000	Montreal	4,000
Stockholm	8,000	Philadelphia	4,000
Chicago	7,000	Canberra	3,000
Preston	7,000	Freiburg	3,000
Bilbao	6,000	Hobart	3,000
Brisbane	6,000	Portland	3,000

Quelle: eigene Meta-Analyse

Für die deutschen Städte liegen jeweils maximal ein bis drei Werte vor, wobei ein Großteil der Elastizitäten aus der Untersuchung von FRANK (1990) stammt. Für einen mathematischen Vergleich reichen diese Werte nicht aus, auf den generellen Vergleich wird in Kapitel 6.4. näher eingegangen.

Für eine weitergehende Analyse kann der Fokus somit nur auf den Vergleich London mit Sydney oder auf einen inneraustralischen Vergleich bezogen werden. Da allerdings auch die Werte aus Australien nicht wie ggf. erwartet aus gleichen Jahreskategorien stammen (vgl. Tabelle 6-3) wird als Beispiel auf die beiden Städte mit den meisten Werten, London und Sydney, zurückgegriffen.

Tab. 6-3: Elastizitäten australischer Städte differenziert nach Jahr

Jahr (Kat.)	Jahr	Verkehrsmittel	Adelaide	Brisbane	Melbourne	Perth	Preston	Sydney
1980	1976	SPV						-0,170
	1977	SPV						-0,413
	1978	Bus			-0,230			
	1978	SPV						-0,136
	1979	SPV						-0,480
	1980	Bus	-0,350					
	1980	SPV	-0,254					
	1980	Straßenbahn/Bus			-0,292		-0,399	
1985	1982	Bus	-0,270					
	1985	Bus	-0,236	-0,272	-0,236	-0,236		-0,236
	1985	SPV	-0,292	-0,194	-0,157	-0,279		-0,157
1990	1986	ohne Diff.						-0,900
	1986	SPV						-0,086
2000	1996	Bus						-0,397
	1996	ohne Diff.						-0,822
	1996	SPV						-0,234
	1998	Bus			-0,570			-0,780
	1998	Metro / U-Bahn			-0,550			-0,945
	1998	SPV			-0,480			-0,211

Quelle: eigene Meta-Analyse

6.3.1 Determinanten zur Beschreibung der Räume London und Sydney

London und Sydney sind nicht nur aufgrund der höchsten Anzahl an Elastizitäten relevant, sondern sind als die jeweilige Metropole ihres Landes und der übergeordneten Bedeutung bei einer ersten Sichtung ähnlich geprägt. Der folgende Vergleich der einzelnen Deskriptoren entspricht der Determinantensetzung nach Kapitel 4.1 und den Anforderungen nach KREMERS et al. (1999). Die zur Bewertung herangezogenen Statistiken und Kennzahlen wurden, sofern im Text nicht zitiert oder gesondert angegeben, den im Anhang 2.1 genannten Quellen entnommen.

Allgemeine Raumstruktur London und Sydney haben, auch wenn die historische Entwicklung anders verlaufen ist und die physischen Gegebenheiten abweichen, in der für den Elastizitätsvergleich wesentlichen strukturellen Ausrichtungen den gleichen räumlichen Rahmen. Dazu gehören:

- Beide Städte sind durch die Nähe zum Wasser und die Häfen gewachsen. In Sydney prägen der Port Jackson mit seinen Nebenarmen und der Pazifik das Hafenbild, in London die Themse. Ausgehend vom Hafen und von der Waterfront hat sich ein CBD gebildet, um den die Stadt herum gewachsen ist. Ein Großteil des jeweiligen Außenhandels der Länder wird über die beiden Städte abgewickelt.
- Beide Städte sind mit der Industrie aufgebaut worden und haben sich im Laufe der Zeit zu einer Dienstleistungsmetropole entwickelt, die ihre Kernkompetenz in vielen Bereichen hat, insbesondere im Finanz- und Mediensektor. Sowohl in London wie

auch in Sydney sind jeweils rund 100 Banken vertreten. Rund 25 % des BIP entfallen jeweils auf die beiden Metropolen.

- Beide Städte besitzen eine maximale Zentralität, was sich auch in dem Bevölkerungsanteil in Bezug auf die Landeszahlen zeigt. In Sydney leben rund 18 % der australischen Bevölkerung, in London rund 12 %. Während in Sydney allerdings ein kontinuierliches Wachstum vorherrscht stagniert die Entwicklung in London bzw. war vorübergehend sogar rückläufig (vgl. Tab. 6-4).
- Beide Städte zählen zu den teuersten der Welt, was sich in den Immobilienpreisen und auch in der Raumgestaltung widerspiegelt. London liegt demnach auf Platz 3, Sydney auf Platz 15 der teuersten Städte (www.citymayors.com/features/cost_survey.html vom 15.03.09).

Tab. 6-4: Einwohnerzahlen von London (Großbritannien) und Sydney (Australien) in Mio.

Jahr	London	Großbritannien	Sydney	Australien
1970	7,4	54	2,8	13
1980	6,6	55	2,9	15
1990	6,7	56	3,1	17
2000	7,2	57	3,5	19

Quelle: eigene Zusammenstellung diverser Statistiken

Öffentlicher Verkehrsraum Für die Diskussion um die Vergleichbarkeit der Elastizitäten ist der Verkehrsraum als übergeordnetes Kriterium heranzuziehen. Ausführliche und detaillierte Betrachtungen auch aus dem Zeitraum ab 1950 finden sich bei LEE (2003) für Sydney und beim Departement for Transport für London. Im folgenden werden Details jedoch, sofern sie für die Elastizitäten nicht relevant erscheinen, außen vor gelassen.

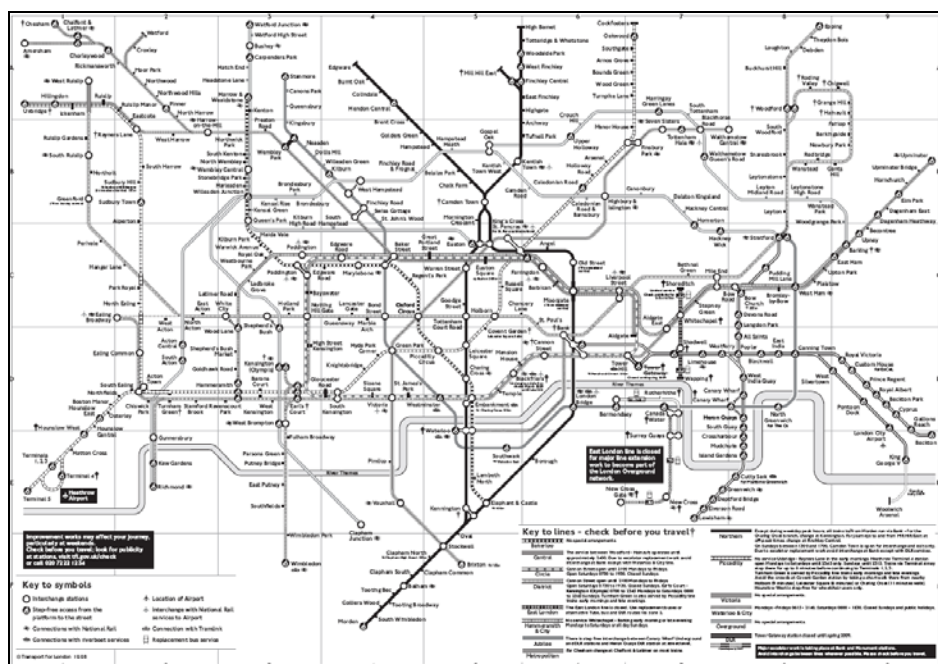


Abb. 6-2: Schnellbahnplan London

Quelle: www.tfl.gov.uk vom 15.01.09

Wie aus den Abbildungen 6-2 und 6-3 ersichtlich ist der Verkehrsraum in beiden Städten sehr gut erschlossen. Wichtig ist auch die Vergleichbarkeit des jeweiligen Gesamtsystems durch eine vorhandene Vollständigkeit mit Flughafen, Regionalbahn, Schnellbahn, Bus und in diesem Fall sogar Fähre.

Tariflich bestand für London für die Jahre 1981 bis 1983 eine Ausnahmesituation, da die Vereinfachung des Busticketsystems im Oktober 1981 eine Preisreduzierung um 30 % vorsah, im Folgejahr die Preise um 100 % angehoben wurden und im Mai 1983 das Preisniveau für alle Tickets im ÖPV insgesamt um wieder 25 % abgesenkt wurde (Terzis, in: JONES, 1990, S. 340).

Auf die Einführung der Maut in London wird bei der Verkehrsleistung später eingegangen. Da für London und Sydney allerdings keine Werte ab 2003 vorliegen (Einführung der Maut), sondern nur noch für Großbritannien insgesamt, ist dies ein Effekt, der gesondert in einem zukünftigen Analyse auf Basis der räumlichen Vergleichbarkeit bewertet werden muss.

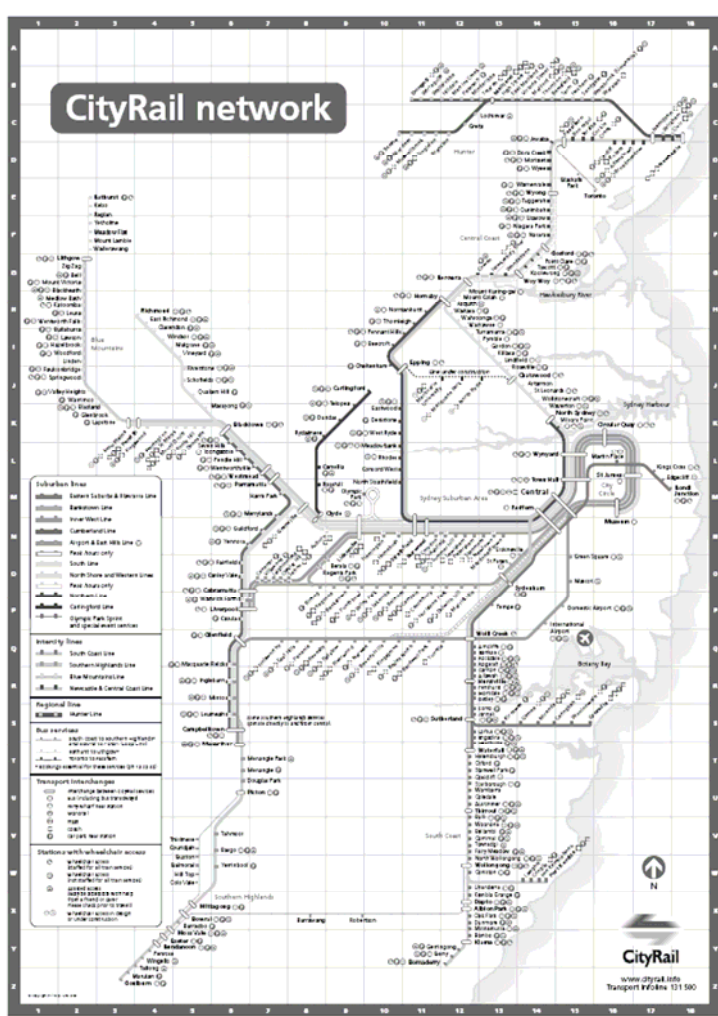


Abb. 6-3: Schnellbahnplan Sydney
 Quelle: www.cityrail.info vom 05.02.09

Sydney Das Regionalbahnnetz erschließt die wesentlichen Orte im Umkreis von rund 150 km. Dies entspricht der realistischen möglichen Pendlerstrecke. Der Großraum Sydney wird durch einen oberirdischen S-Bahn-Verkehr erschlossen, in der Innenstadt verkehren die Züge unterirdisch. Die 1961 stillgelegte Straßenbahn wurde unter der Gesellschaft Metro Transport Sydney als *Metro Light Rail* 1997 auf der Hauptstrecke wiedereröffnet.

Stark frequentierte Fährverbindungen im Hafen und die seit 1989 betriebenen Nachtbusse ergänzen neben dem normalen Busangebot das Verkehrsnetz.

London Analog zu Sydney erschließen auch hier Nahverkehrszüge das Umland. Allerdings gehen die Züge in der Regel von den 14 Nahverkehrsbahnhöfen rund um die Innenstadt ab und lassen die City außen vor. Neben der U-Bahn ist, auch in diesem Punkt in Analogie zu Sydneys Metro Light Rail, die fahrerlose Stadtbahn *Dockland Light Railway* zu nennen. Das dichte Busnetz wird ebenfalls durch Nachtbusse und Fähren ergänzt.

Verkehrsleistung, Modal Split und Verkehrsmittelwahl Die Verkehrsleistung und damit auch der Modal Split hängen, da das Netz an sich ähnlich geprägt ist und auch die zurückgelegten Distanzen pro Fahrgast identisch sind (im Busverkehr in Großbritannien, in Australien und in Deutschland jeweils rund 2,5 km; www.iraptranstats.net/table_edit?command=viewtable&file=pt_dem_population.xml vom 24.11.08), im wesentlichen von vier Kenngrößen ab. Dies sind die Entwicklung des ÖPV-Tarifs und der IV-Kosten, die PKW-Verfügbarkeit und das Leistungsangebot.

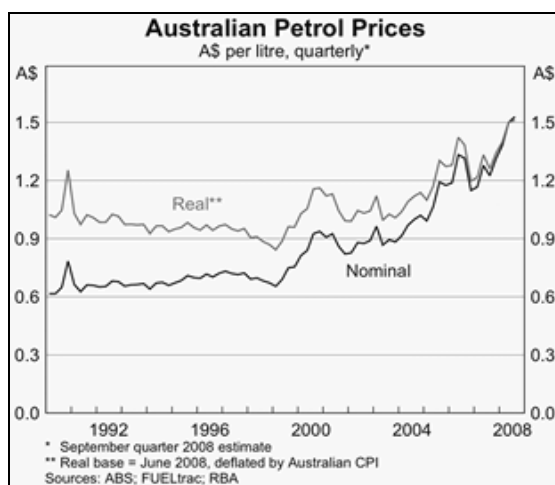


Abb. 6-4: Kraftstoffpreisentwicklung in AUS
Quelle: www.rba.gov.au/PublicationsAndResearch/Bulletin/bu_sep08/ vom 15.03.09

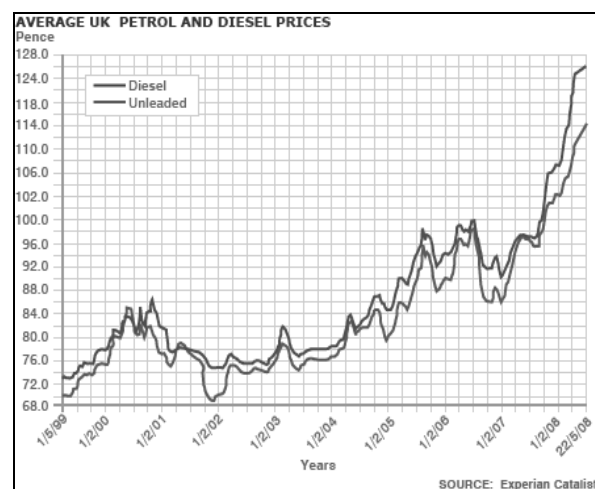


Abb. 6-5: Kraftstoffpreisentwicklung in GB
Quelle: www.jimprince.co.uk/blog/wp-content/uploads/2008/05/fuelprices.gif vom 15.03.09

Im Vergleich haben sich die Kosten für Kraftstoff in den beiden Staaten zwar ähnlich entwickelt, die absoluten Kosten für Kraftstoffe liegen in Australien jedoch deutlich unter denen in Großbritannien. Vereinfacht kann von einem Wechselkurs von 1 AUD zu 0,5 GBP ausgegangen werden, so dass der Preis pro Liter in Australien lediglich bei 50 % bis 75 % des britischen Preises liegt. Die Abbildungen 6-4 und 6-5 zeigen die tatsächlichen

Preisentwicklungen auf. Eine inflationsbereinigte Darstellung der Kraftstoffpreise 1903 bis 2005 ist in der Anlage 2.9 zu finden.

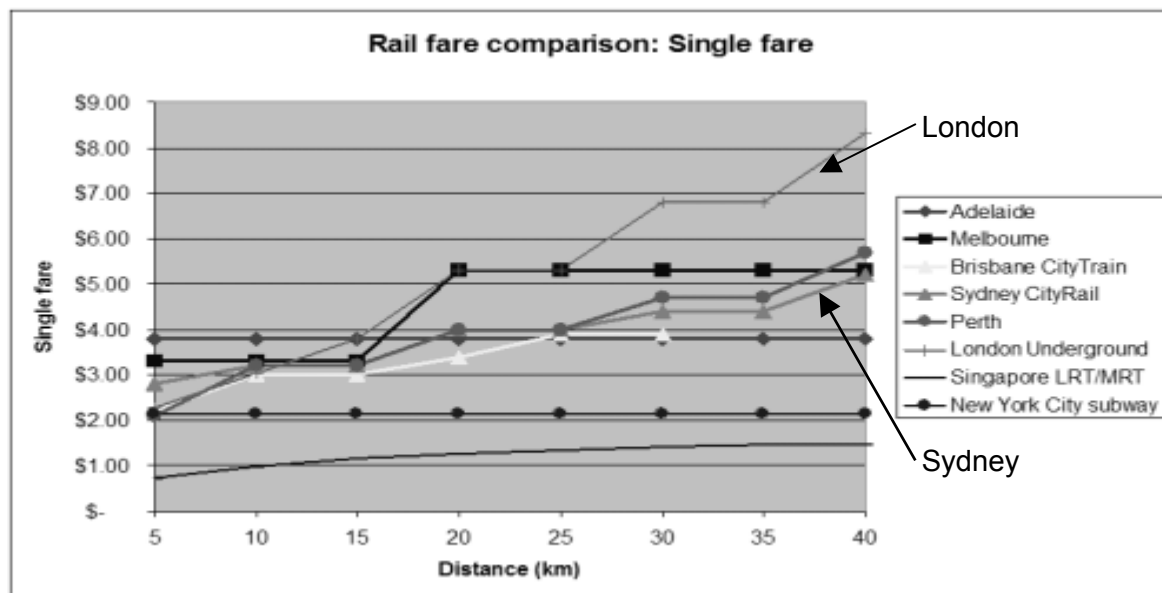


Abb. 6.6: Vergleich der Einzelfahrkartenpreise im SPNV zwischen London und Sydney

Quelle: <http://www.ptua.org.au/files/2007/fares-international.png>

Das Verhältnis zwischen Kraftstoffpreisen und den Tarifen für den öffentlichen Personennahverkehr ist wiederum ähnlich (Kurvenverläufe in Abb. 6-6), so dass aus preisbildender Sicht keine wesentlichen Abweichungen erkennbar sind, die eine unterschiedliche Elastizität vermuten lassen.

Wesentlicher schlägt sich ab 2003 die Einführung der Maut in London nieder. Da jedoch keine Werte für London ab diesem Zeitpunkt vorliegen, kann wie eingangs erwähnt auf eine Differenzierung bei der zurückgewandten Betrachtung verzichtet werden. Bei der Fortschreibung der Ergebnisse ist die Maut als essenzieller Bestandteil zu berücksichtigen.

Das Leistungsangebot hat sich in beiden Regionen ähnlich weiter entwickelt. Wie sich aus Anlage 2.3 entnehmen lässt, sind die aus dem Kraftstoffverbrauch des Transportsektors abgeleiteten und über die tatsächlichen Entwicklungen im Londoner U-Bahn-Betrieb (Anlage 2.4) abgeglichenen Steigerungen in beiden Regionen gleichzusetzen.

Soziodemografische Struktur Die Entwicklung der PKW-Verfügbarkeit ist in beiden Ländern und dort auch innerhalb der Metropolregionen ein stetiger Prozess zugunsten einer höheren PKW-Dichte und MIV-Fahrleistung, während die ÖPV-Fahrleistung nur leicht steigt oder sogar teilweise stagniert bzw. sinkt (Abb. 6-7).

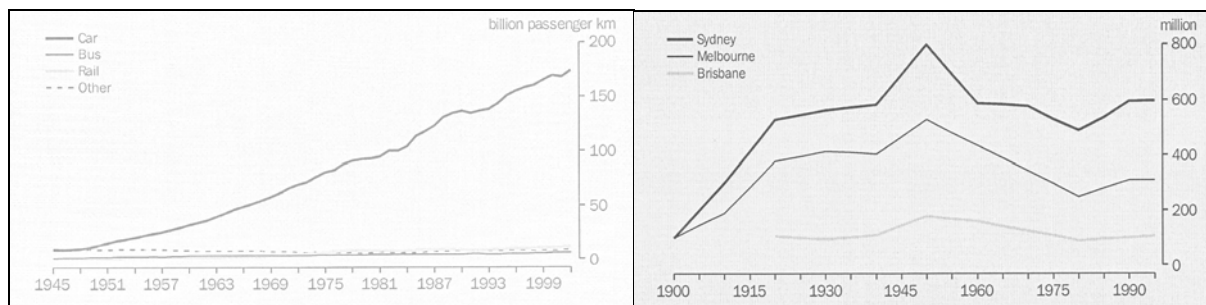


Abb. 6-7: Entwicklung der Personenkilometer nach Verkehrsmittel in Australien (linke Abbildung) und für den ÖPV in Sydney (rechte Abbildung)

Quelle: Yearbook Australia 2005

Die Steigung der Kurvenfunktion für den MIV ist in Australien jedoch höher als in Großbritannien, Australien holt bezüglich der PKW-Anzahl deutlich auf (Anlage 2.8). Lag die Anzahl im Jahr 2000 noch bei 617 (GB) bzw. 430 (AUS) PKW pro 1000 Personen, so war bereits 2005 der Abstand mit 663 (GB) zu 537 (AUS) deutlich geringer. Der Schritt zu mehr PKW, der in Großbritannien in den 1960er Jahren begann, hat in Australien später eingesetzt. Dies ist, vorgegriffen, auch ein Erklärungsgrund für abweichende Elastizitäten, obgleich die PKW-Verfügbarkeit in London rund 50 % unter der Großbritanniens liegt. So muss auch hier eine Relativierung erfolgen. 38 % der Familien in London besitzen kein Auto, landesweit sind es in Großbritannien 23 % (www.london.gov.uk vom 15.03.09).

Die Haushaltsgröße ist mit 2,8 Personen (1990) bzw. 2,7 (2000) in Sydney etwas höher als in London mit 2,5 (1990) bzw. 2,4 (2000). In beiden Ländern zeichnen sich die Haushalte dadurch aus, dass der Anteil der Migranten sehr hoch ist. In London stammen 21,8 % der Bevölkerung von außerhalb der EU, in Sydney stammen 31,7 % der Bevölkerung aus Übersee.

Die Altersstruktur der Bevölkerung ist in beiden Metropolen ähnlich, ebenso wie die anderen weiteren demografischen Strukturmerkmale (siehe u. a. Anlage 2.8).

Substitutionsmöglichkeiten des Weges und des Zwecks Der Tourismus prägt beide Metropolen. Mit 10 Mio. Touristen in Sydney und mit fast 27 Mio. Touristen in London pro Jahr liegen die Tourismuszahlen bei rund dem drei- bis vierfachen der ansässigen Bevölkerung. Dadurch sind die zweckgebundenen Fahrten konstant hoch. Der Anteil der Fahrten für Zwecke der Arbeit (inkl. Fahrt zur Arbeit) beträgt lediglich 25 % (Abb. 6-8)

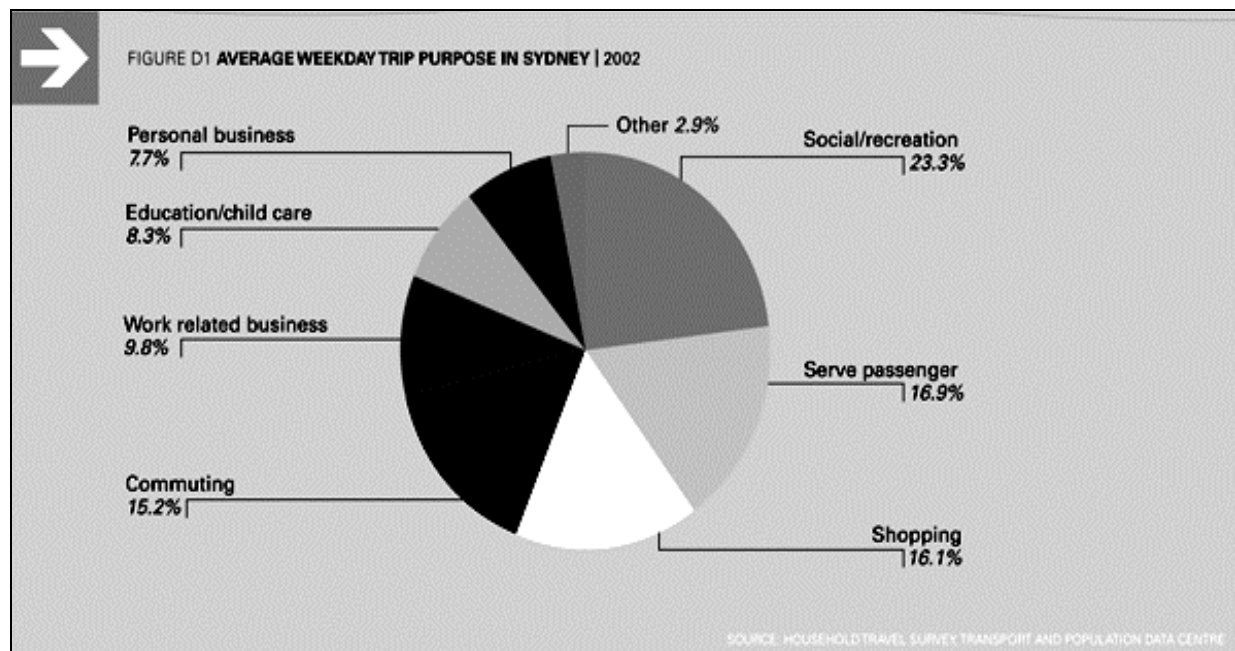


Abb. 6-8: Fahrtzwecke in Sydney nach prozentualem Anteil

Quelle: www.metrostrategy.nsw.gov.au/dev/uploads/paper/transport/images/Figure_D1.gif vom 02.12.08

Der Innovationsstand ist sowohl in London als auch in Sydney hoch. Die bereits angesprochene Bündelung im tertiären (bzw. quartären) Sektor und die Fokussierung auf (neue) Medien und Finanzdienstleistungen sorgt für eine hohe Durchdringung an technischen Neuerungen.

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass die beiden Metropolstädte London und Sydney eine ähnliche Struktur aufweisen, die alle vier Segmente bzw. Deskriptoren betrifft und den Anforderungen an vergleichenden Elementen genügt. Daher kann von einer Kategorisierung mit 0/1-Werten nach KREMERS et al. oder HOLMGREN abgewichen und eine rein deskriptive Bestandsaufnahme genutzt werden.

6.3.2 Vorhandene Preiselastizitäten aus London und Sydney

Die jeweils rund 50 Elastizitäten aus London und Sydney setzen sich aus verschiedenen Kategorien zusammen. Berücksichtigung in den Elastizitäten fanden alle Verkehrsmittel, unterschiedliche Nutzergruppen, unterschiedliche Tageszeiten (peak und off-peak), abweichende zeitliche Erhebungscharakteristika (short-run bzw. long-run) und zeitliche Differenzierungen von 1960 bis 2000. Um Verzerrungen zu vermeiden und eine möglichst große Kongruenz zu erzielen wurden die Werte gemäß den Ergebnissen aus Kapitel 5.2 und Kapitel 6.2.5 normiert.

Tab. 6-5: Vergleich der Elastizitäten aus London und Sydney nach Jahr

Jahr	Verkehrsmittel	Regionaltyp	London	Sydney
1966	ohne Diff.	urban	-0,200	
1976	SPV	urban		-0,170
1977	SPV			-0,413
1978	SPV	urban		-0,136
1979	SPV	suburban		-0,480
1981	SPV	interurban	-0,343	
1982	Bus	urban	-0,333	
	ohne Diff.	urban	-0,383	
1983	Bus		-0,272	
	Metro / U-Bahn		-0,149	
	SPV	urban	-0,820	
1984	Bus	urban	-0,249	
	Metro / U-Bahn	urban	-0,149	
1985	Bus		-0,282	-0,236
	Metro / U-Bahn		-0,149	
	Metro / U-Bahn	urban	-0,295	
	ohne Diff.	urban	-0,135	
	SPV			-0,157
1986	ohne Diff.			-0,900
	SPV			-0,086
1987	Bus	urban	-0,335	
1988	SPV	suburban	-0,430	
1990	Metro / U-Bahn	urban	-0,389	
1991	Bus	urban	-0,797	
	SPV	urban	-0,372	
1992	Bus	urban	-0,330	
1993	Bus	urban	-0,308	
	Metro / U-Bahn	urban	-0,224	
	ohne Diff.	urban	-0,350	
	SPV	urban	-0,100	
1996	Bus			-0,281
	Bus	urban	-0,620	-0,483
	ohne Diff.			-0,822
	SPV			-0,236
	SPV	urban		-0,232
1997	ohne Diff.		-0,408	
1998	Bus	urban		-0,780
	Metro / U-Bahn	urban		-0,945
	SPV	urban		-0,211
1999	Bus		-0,165	

Quelle: eigene Meta-Analyse

Konkret bedeutet dies, dass die folgenden Einschränkungen und Normierungen für den Abgleich zwischen London und Sydney vorgenommen worden sind:

- Es wurden alle Verkehrsmittel berücksichtigt, allerdings nicht die Mischgruppe Straßenbahn / Bus, da der eine genannte Wert (GILBERT und JALILIAN, 1992) deutlich über den anderen Werten zwischen 1991 und 1995 lag. Aufgrund des Schienenanteils der Straßenbahn wären tendenziell niedrigere Werte, auch in Bezug auf die Metro / U-Bahn, realistisch. Die Werte von London Transport und Halcrow Fox sind hingegen von der Aussage her deckungsgleich, die Abweichung liegt innerhalb dieser Werte bei rund 10 %. Dem gegenüber weist die Studie von GILBERT UND JALILIAN einen mehr als doppelt so hohen, unrealistischen Wert aus.
- Für den Freizeitverkehr in den beiden Städten lagen nur drei Werte vor, die in sich plausibel sind, aber aufgrund eines veränderten Elastizitätsverhaltens nicht mit in die allgemeine Auswertung hereingenommen worden sind. Dies ist möglich und sinnvoll, da weder Zeitraum noch Verkehrsmittel übereinstimmen. Die Werte sind in Tabelle 6-6 dargestellt.

Tab. 6-6: Elastizitäten für den Freizeitverkehr in London und Sydney

Jahr	Verkehrsmittel	Autor	London	Sydney
1993	Bus	Halcrow Fox (1993)	-0,600	
1996	Fähre	IPART (1996)		-0,239
1996	SPV	Hensher & Raimond (1996)		-0,478

Quelle: eigene Meta-Analyse

- Die Berechnung der Elastizitäten in London ist in den Primärstudien so gewählt, dass alle die Strukturreform betreffenden Maßnahmen in den Jahren 1981 bis 1983 unberücksichtigt geblieben sind. Damit bilden auch diese Werte nur die reine Preiselastizität ab. Eine zusätzliche Normierung ist somit obsolet.
- Aggregierte, aus Meta-Analysen herausgearbeitete Werte liegen, soweit dies feststellbar war, nur für Großbritannien und Australien allgemein vor, nicht aber für die beiden Städte. Beim Vergleich mit Deutschland in Kapitel 6.4 werden diese Meta-Daten der Länder nicht berücksichtigt.
- Die zeitlichen Werte wurden gemäß den vorgestellten Ergebnissen normiert, d. h. off-peak-Elastizitäten und long-run-Elastizitäten wurden durch den Faktor 1,75 dividiert, um vergleichbare Ergebnisse zu erlangen. Für Sydney liegt keine Differenzierung nach der Dauer (short- bzw. long-run) vor. Für London sind die Ergebnisse der Normierung plausibel und lagen teilweise in der Näherung von nur 3 % Abweichung gegenüber den short-run-Werten. Nur in einem Fall wurden 0,1-Punkte knapp überschritten. Bei den Schwachlastzeiten ist die Varianz für Sydney und London etwas größer als bei der Dauer. Die Plausibilität ist aber nach wie vor gegeben, so dass die Allgemeingültigkeit der Ansätze auch für kleine Teilmengen zutrifft.
- Modelleffekte wurden nicht berücksichtigt.

6.3.3 Ergebnisse des Vergleichs zwischen London und Sydney und Möglichkeiten der Übertragbarkeit

Trotz dieser Maßnahmen ist aufgrund der unterschiedlichen Veröffentlichungsjahre noch eine Scheingenauigkeit vorhanden, welche die Vergleichbarkeit der beiden Städte

einschränkt. Da die erhobenen Werte in der Regel nicht mit dem Jahr der Veröffentlichung übereinstimmen, ist es hilfreich, eine zusätzliche Jahreskategorie einzuführen.

Die Resultate aus Tabelle 6-7 zeigen mit dieser zusätzlichen Kategorisierung des Jahres die Möglichkeit der Übertragbarkeit auf. Die Ausgangssituation war, dass London und Sydney von der Struktur her weitestgehend deckungsgleich sind und dass die Ergebnisse nicht deutlich voneinander abweichen sollten. Abgesehen von dem Ausreißerwert für die Metro in Australien in der Jahreskategorie 1996 bis 2000 (1998) sind die Elastizitäten in sich schlüssig und für den Busbereich sogar niveaugleich.

Tab. 6-7: Vergleich der Elastizitäten aus London und Sydney nach Jahreskategorien

Jahreskategorie	Verkehrsmittel	London	Sydney
1976 - 1980	SPV		-0,309
1981 - 1985	Bus	-0,289	-0,236
	Metro / U-Bahn	-0,198	
	SPV	-0,502	-0,157
1986 - 1990	Bus	-0,335	
	Metro / U-Bahn	-0,389	
	SPV	-0,430	-0,086
1991 - 1995	Bus	-0,437	
	Metro / U-Bahn	-0,224	
	SPV	-0,281	
1996 - 2000	Bus	-0,393	-0,482
	Metro / U-Bahn		-0,945
	SPV		-0,334

Quelle: eigene Meta-Analyse, hervorgehoben sind Übereinstimmungen Jahreskat./Verkehrsmittel

Bus 1981 bis 1985 und 1996 bis 2000 Die geringere Elastizität in Sydney 1981 - 1985 lässt sich mit dem geringen PKW-Bestand herleiten, der (bei nach wie vor niedrigeren Kraftstoffpreisen als in Großbritannien) deutlich aufgeholt hat, so dass sich dies auch in der Umkehrung des Elastizitätsverhältnisses 1991 bis 2000 widerspiegelt. Beim Bus in London ist gut erkennbar, dass sich der allgemeine Trend einer kontinuierlichen Abnahme der Elastizität seit den 1990er Jahren wieder findet. Die Entwicklung von – 0,437 zu – 0,393 führt in Richtung einer Elastizität, wie sie in den 1980er Jahren postuliert worden ist. Davon ausgehend, dass durch die Einführung der Maut in London der ÖPV indirekt gefördert wird, ist eine weitere deutliche Tendenz bezüglich unelastischer Werte zu erwarten. Da jedoch noch keine Elastizitäten nach Einführung der Maut veröffentlicht worden sind, ist die Bestätigung dieser Hypothese zum jetzigen Zeitpunkt nicht belegbar. Die Resultate einer später nachgelagerten Betrachtung sind aber genau jene, welche eine Prognose in anderen Städten, welche eine Maut einführen, ermöglichen.

Die Entwicklung der nutzerbezogenen Kosten für den ÖPV in London und Sydney spielt ebenfalls eine Rolle, allerdings sind die Effekte aus den Kreuzpreisvergleichen deutlich signifikanter. In London lag die Preisentwicklung für den ÖPNV (Bus, Anlage 2.11) zwischen 1995 und 2000 bei rund 4 % pro Jahr. Die Preisanpassungen der Bahn liegen im Durchschnitt ebenfalls bei rund 4 %. (SPV, Anlage 2.11). Eine Gesamtbetrachtung aller Verkehrsmittel ist aufgrund der sehr unterschiedlichen Preisanpassungen für London so gut wie

unmöglich (Wardman per mail vom 19.03.09 auf Anfrage). Die durchschnittlichen Preisanpassungen in Sydney lagen merklich höher. Wie aus Tabelle 6-8 ersichtlich wurden die Preise in den Jahren 1976, 1978 und 1996 um rund 5 % bis 6 % angehoben. Selbst bei einer Annahme, dass die Elastizitäten zwei Jahre vor der Veröffentlichung erhoben worden sind, ergeben sich für 1974 (statt 1976) und 1976 (statt 1978) Steigerung von 5,75 % bzw. 5,78 %, lediglich 1994 (statt 1996) fällt mit 2,28 % etwas ab (Anlage 2.14).

Tab. 6-8: Elastizitäten und Kostensteigerungen für Transport, Kraftstoff und ÖPV-Preis (Tarif) in Sydney

Jahr	Verkehrsmittel	Elastizität	Transport	Kraftstoff	Tarif
1976	SPV	-0,17	12,15	8,90	5,78
1978	SPV	-0,14	7,70	10,60	4,90
1996	Bus	-0,48			
	Fähre	-0,25	4,50	4,08	6,38
	SPV	-0,36			
1998	Bus	-0,78			
	Metro / U-Bahn	-0,95	-1,03	-3,30	0,90
	SPV	-0,21			

Quelle: eigene Zusammenstellung nach eigener Meta-Analyse und ABS, Consumer Price Index 6401

Entscheidender für die elastischere Entwicklung in Sydney gegenüber London ist der MIV. Plausibel erklärbar ist die Entwicklung seit 1990 zum einen mit dem steigenden MIV- und Flugverkehr in Australien bei gleichzeitigem Rückgang der Kosten für den Flug einerseits und der Deregulierung und der Veränderung des Marktes im SPV in Großbritannien andererseits. Nach den Problemen mit der Netzregulierung in Großbritannien und den ansonsten angeleglichen Parametern sollte daher für London für den Zeitraum 2000 bis 2003 (ohne Maut) ein annähernd gleicher Wert wie für Sydney angesetzt werden. Zum anderen wirkt das Verhältnis zwischen Kraftstoffkosten und ÖPV-Preisen bei der in Sydney vorhandenen Dimension zu Ungunsten des ÖPV. Während die Preise für den ÖPV 1998 um durchschnittlich (unterproportionale) 0,9 % stiegen, gingen die Preise für Kraftstoffe um 3,3 % zurück (Tabelle 6-8).

Unter Berücksichtigung der Trendentwicklung über den PKW-Besitz und der ansonsten parallelen Strukturentwicklung Sydneys und Londons ergeben sich für die Zeiten 1986 bis 1995 (Tab. 6-9) Basiselastizitäten für Sydney von -0,3 und -0,4. Auch hier ist auf Scheingenauigkeiten verzichtet worden und statt dessen der meta-analytische Ansatz zum tragen gekommen.

Tab. 6-9: Ansatz der Elastizitätsentwicklung für Sydney / Bus 1986 bis 1995

Jahreskategorie	Verkehrsmittel	London	Sydney
1981 - 1985	Bus	-0,289	-0,236
1986 - 1990	Bus	-0,335	-0,30
1991 - 1995	Bus	-0,437	-0,40
1996 - 2000	Bus	-0,393	-0,482

Quelle: eigene Meta-Analyse, fett hervorgehobene Werte geschätzt

Damit bestätigen sich auch zwei im allgemeinen Teil getroffene Aussagen, nämlich dass Preissteigerungen bis zu 10 % keine deutlich abweichenden Elastizitäten bedingen und dass sich die Kreuzpreiselastizität mit dem MIV im Bereich von – 0,1 %-Punkten bewegt.

SPV 1981 bis 1985 und 1986 bis 1990 Beim Vergleich des SPV in den beiden Jahreskategorien, für die Elastizitäten vorliegen, zeigen sich die gleiche Struktur, Differenz und jeweilige Höhe. Schwierig wird die Vergleichbarkeit in den anderen Jahren, da sich die Elastizität in Australien deutlich erhöht, während sie in Großbritannien abnimmt. Mit der Zunahme der Attraktivität der Städte (und deren Preisniveau) ist eine Absenkung der Elastizität in den 1970er und 1980er Jahren einhergegangen. Die Übertragung der Werte aus Sydney 1976 bis 1980 für London bedeutet eine Elastizität von rund – 0,7, ein Wert, der auch in Deutschland nach wie vor präsent ist und unter anderem von der DB AG in den Musterkooperationsverträgen mit den NE-Bahnen genannt wird. Für London greift ab den 1990er Jahren der Ansatz der Marktveränderung, so dass die Entwicklung dort schlüssig ist. Die deutliche Verschlechterung der Elastizität in Sydney ist vor allem erklärbar über die Kreuzpreiselastizität, die bei einer Pendlerentfernung bis zu 150 km und den rückläufigen Kosten für Flug und MIV stärker reagiert als beim städtischen ÖPV. In Analogie zur Bewertung der Elastizität der Buswerte für Sydney kann auch für den SPV eine entsprechende meta-analytische Simulation vorgenommen werden.

Tab. 6-10: Ansatz der SPV-Elastizitätsentwicklung für London und Sydney 1976 bis 2000

Jahreskategorie	Verkehrsmittel	London	Sydney
1976 - 1980	SPV	-0,70	-0,309
1981 - 1985	SPV	-0,502	-0,157
1986 - 1990	SPV	-0,430	-0,086
1991 - 1995	SPV	-0,281	-0,25
1996 - 2000	SPV	-0,25	-0,334

Quelle: eigene Meta-Analyse, fett hervorgehobene Werte geschätzt

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass trotz der recht vielen Elastizitäten sich die übereinstimmenden Werte in Bezug auf die einzelnen Kategorien nur in Ansätzen decken und dass eine Normierung der Elastizitäten unumgänglich ist.

Darüber hinaus muss man aber konstatieren, dass der Vergleich zweier Regionen, sofern genügend Elastizitäten vorhanden sind, auf einer deskriptiven und meta-analytischen Vergleichsstruktur realisierbar und hilfreich ist. Dies kann sowohl den Forecast (Kapitel 6.7) betreffen wie auch das Verständnis der zugrunde liegenden Werte.

6.4 Vergleich der Preiselastizitäten aus Deutschland und Großbritannien als Ansatz für die Übertragbarkeit auf Regionen mit wenigen Studien

Mit den Erklärungsansätzen aus Kapitel 6.3 lassen sich diese Ergebnisse sowie die Großbritanniens (ohne London) und aller weiteren Stadtelastizitäten (ohne Deutschland, Sydney, London) mit denen aus Deutschland vergleichen. Für Tabelle 6-11 gelten dabei die gleichen Prämissen wie für den Vergleich zwischen London und Sydney.

Tab. 6-11: Vergleich der Elastizitäten Deutschlands und Großbritanniens sowie Darstellung städtischer Elastizitäten

Jahreskategorie	Jahr	Verkehrsm.	Deutschl.	Großbritannien	London	Sydney	Sonst. Städte
1966 bis 1970	1966	ohne Diff.		-0,228	-0,200		
	1967	ohne Diff.	-0,309				
1970 Ergebnis			-0,309	-0,228	-0,200		
1976 bis 1980	1976	SPV				-0,170	
	1978	SPV				-0,136	
1980 Ergebnis						-0,147	
1981 bis 1985	1981	SPV		-0,343			
	1982	Bus			-0,333		
	1982	ohne Diff.			-0,383		-0,195
	1983	Bus		-0,272			
	1983	Metro		-0,149			
	1983	SPV			-0,820		
	1984	Bus		-0,343	-0,249		-0,030
	1984	Minibus					-0,100
	1984	Metro			-0,149		
	1985	Bus		-0,245		-0,236	
	1985	Metro		-0,255	-0,295		
	1985	ohne Diff.			-0,135		
1985	SPV				-0,157		
1985 Ergebnis				-0,257	-0,314	-0,197	-0,077
1986 bis 1990	1986	ohne Diff.				-0,900	
	1986	SPV				-0,086	
	1987	Bus			-0,335		-0,325
	1987	ohne Diff.					-0,069
	1987	SPV		-0,825			-0,235
	1988	SPV		-0,430			
	1990	Metro			-0,389		
	1990	ohne Diff.	-0,580	-0,650			
1990	SPV					-0,540	
1990 Ergebnis			-0,580	-0,584	-0,371	-0,493	-0,334
1991 bis 1995	1991	Bus			-0,797		-0,257
	1991	SPV			-0,372		
	1992	Bus			-0,330		
	1993	Bus			-0,308		
	1993	Metro			-0,224		
	1993	ohne Diff.			-0,350		
	1993	SPV			-0,100		
1994	ohne Diff.					-0,587	
1995 Ergebnis					-0,332	-0,317	
1996 bis 2000	1996	Bus			-0,620	-0,382	
	1996	Fähre				-0,264	
	1996	SPV				-0,232	
	1996	ohne Diff.		-0,410		-0,822	
	1997	ohne Diff.		-	-0,408		-0,398
	1998	Bus				-0,780	-0,305
	1998	Metro				-0,945	-0,550
	1998	ohne Diff.	-0,279				-0,351
	1998	SPV				-0,211	-0,480
	1999	Bus		-0,165	-0,165		
	2000	Bus					-0,320
2000	Metro					-0,188	
2000 Ergebnis			-0,279	-0,287	-0,398	-0,519	-0,333

Quelle: eigene Meta-Analyse

Aus Tabelle 6-11 wird ersichtlich, dass die Entwicklung zwischen London und den übrigen Regionen Großbritanniens bis 1970 ähnlich gelagert gewesen ist, London danach jedoch eine Sonderrolle einnimmt.

Darüber hinaus zeigt die Tabelle, dass die Ergebnisse für Deutschland und Großbritannien 1990 und 2000 absolut deckungsgleich sind. Dabei muss konstatiert werden, dass für einzelne Regionen Großbritanniens erhebliche Abweichungen festzustellen sind. Verwiesen sei auf Tabelle 4-3, in der je nach Region Preiselastizitäten zwischen + 1,25 und – 1,61 ausgewiesen werden. Und auch die Werte von FRANK für einzelne deutsche Städte divergieren deutlich untereinander.

Die im Landesvergleich kongruenten Elastizitäten für zwei westliche europäische Länder mit ähnlichen Strukturen zeigen aber, dass eine Übertragbarkeit nach wie vor möglich ist. Während beim Städtevergleich zwischen London und Sydney eine direkte Bewertung und Analyse zielführend gewesen ist, muss im Falle Deutschlands und Großbritanniens ein zweistufiges Verfahren gewählt werden.

Im ersten Schritt ist es notwendig, die Strukturen der zu vergleichenden Länder zu evaluieren und analysieren. Daraus lassen sich (Tabelle 6-12) fehlende Elastizitäten entsprechend der Verfahrensweise aus Kapitel 6.3 für in diesem Fall Deutschland ableiten, wobei teilweise auf die Verhältnisse Sydney / London beziehungsweise London / Großbritannien zugegriffen worden ist.

Tab. 6-12: Ansatz zur Elastizitätsentwicklung in Deutschlands anhand von Resultaten aus Großbritannien und über den Abgleich mit städtischen Elastizitäten

Jahreskategorie	Deutschland	Großbri- tannien	London	Sydney	Sonstige Städte
1970	-0,309	-0,228	-0,200		
1980	-0,25	-0,25	-0,20	-0,147	
1985	-0,25	-0,257	-0,314		-0,077
1990	-0,580	-0,584	-0,371		-0,334
1995	-0,45	-0,45	-0,332		-0,317
2000	-0,279	-0,287	-0,398	-0,454	-0,333

Quelle: eigene Meta-Analyse, fett hervorgehobene Werte geschätzt

In einem zweiten Schritt ist es dann notwendig, den spezifischen Verkehrsraum mit der Durchschnittsentwicklung in Deutschland anhand der allgemeinen und spezifischen Modellannahmen abzugleichen.

Als Beispiel sei Hamburg angeführt. Das Ergebnis aus der Studie von FRANK (1990) für Hamburg lag bei – 0,200, deutlich abweichend vom Mittelwert von – 0,580 für Deutschland. Unter Berücksichtigung eines Erhebungsjahres 1988/1989 kann ohne weitere differenzierte Betrachtung konstatiert werden, dass dieses Ergebnis plausibel ist:

- Hamburg besitzt ein vollständiges Verkehrsnetz mit relativ unelastischer Nachfrageentwicklung bei der U-Bahn und den Fähren,
- der Anteil an Tourismusverkehren und damit der Freizeitverkehre ist hoch, so dass konstant von einer Zweckbindung an den ÖPV ausgegangen werden kann,
- der Anteil an Abokunden und damit starken ÖPV-Nutzern ist sehr hoch,
- die strukturelle und vor allem die verhaltensbedingte positive Entwicklung der Beförderungsfälle (Tabelle 4-1) in Hamburg ist über die soziodemografischen Faktoren ableitbar.

Gleichzeitig sieht man aber auch, dass die Entwicklung in London und anderen städtischen Tourismusmetropolen im Jahr 2000 wieder leicht anzieht (Tabelle 6-12), d. h. die Ergebnisse sind im Gegensatz zu den Länderwerten elastischer als in der Mitte der 1990er Jahre. Für die zukünftige Betrachtung kann daher nicht einfach das Verhältnis $-0,200$ zu $-0,580$ angesetzt werden, für Hamburg im Jahr 2000 ist eine Elastizität in der Größenordnung von $-0,18$ bis $-0,20$ realistisch.

6.5 Analyse und Diskussion zur Verwendung des Übertragbarkeitsmodells von Elastizitäten

Die beiden Vergleiche, sowohl der direkte als auch der indirekte, zweistufige haben gezeigt, dass eine Übertragbarkeit von Elastizitäten möglich, sogar sinnvoll ist. Die Fragen sind, ob

- das gewählte Verfahren zu pragmatisch ist und damit allgemeinen wissenschaftlichen Modellansätzen widerspricht,
- und inwieweit Restriktionen der Basisdaten das Verfahren zur Schätzung von Elastizitätswerten beeinflussen,
- und inwieweit Verzerrungen durch Kreuzpreiselastizitäten vermieden werden können.

Die Anwendung einer Meta-Analyse zum Zwecke der Elastizitätsforschung ist in Kapitel 2.2.3 belegt worden. Um die Frage zu beantworten, ob das vorliegende meta-analytische Modell zur Übertragbarkeit den allgemeinen Ansätzen eines Modells genügt, sind die „model Aims“ (STOPHER und MEYBURG, 1975, S. 32, ergänzt um KÖHLER und ZÖLLNER, 2001, S. 47) auf ihre Erfüllbarkeit analysiert worden.

- **Einfachheit:** Durch die Variablenvielfalt ist eine hohe Komplexität gegeben, die dazu führt, dass zum einen die Gefahr der Multikollinearität gegeben ist, zum anderen die der Schwierigkeit der Beschaffung und Bewertung der erklärenden Variablen. Durch die Fokussierung auf die vier Deskriptoren ist die Komplexität einer komplexen Einfachheit gewichen.
- **Nützlichkeit:** Eine Übertragbarkeit ist mehrfach schon andiskutiert aber bisher immer verworfen worden. Auf die Notwendigkeit und damit auch auf die Nützlichkeit ist an diversen Stellen innerhalb der Arbeit hingewiesen worden.
- **Validität:** Das Grundproblem der Validität liegt in der Gefahr, dass die vorhandenen Basisdaten nicht korrekt ermittelt worden sind, bzw. dass eine andere statistische

Abgrenzung der Daten erfolgt ist. Zudem weichen Erscheinungsjahr der Studien und Erhebung der Studien voneinander ab, so dass explizit auf eine hohe Genauigkeit verzichtet worden ist. Damit sind die Daten mathematisch nicht signifikant zu bestätigen, aber in sich valide.

- **Passend für die vorhandenen Daten:** Hier gilt das gleiche Moment wie für die Validität. Der meta-analytische Ansatz ist gerade deswegen gewählt worden, weil die rein mathematischen Modelle aufgrund ihrer Komplexität (vgl. CERWENKA, 2002) nicht ergebnisorientiert waren.
- Die **Fehlerbandbreite** (accuracy oder error range) ist durch den Verzicht auf Scheingenauigkeiten etwas höher als in rein mathematischen Modellen, allerdings liegt das Modell gerade im Prognoseverhalten im Toleranzbereich deutlich unter den bisher meist angewandten Ansätzen. Anders gesagt: Die Fehlerbandbreite wird durch die Anwendung des Modells minimiert.
- Die **Wirtschaftlichkeit** des Modells ist gegeben, die Kosten des Modells sind geringer als der zusätzlicher Erlös bzw. geringer als die Kosten einer fehlerhaften Prognose. Zudem ist mit dieser Arbeit eine Grundlage geschaffen worden, welche zukünftig weiter Kosten reduziert, da ein Kompendium bereitgestellt wird und nicht neu eruiert werden muss. Kosten für den Verkehrsraum betreffende eigene Elastizitätsermittlungen sind dadurch jedoch nicht obsolet, d. h. dieses Modell kann nur als ergänzendes Modell fungieren.
- Der **Sensitivität** bezogen auf die Parameter ist durch die Kategorisierung innerhalb der Meta-Analyse und die durch die Differenzierung der vorhandenen Elastizitäten entsprochen worden.
- **Realistisch:** Die Ergebnisse der Vergleiche, sowohl für London und Sydney als auch für Deutschland (Hamburg) und Großbritannien zeigen, dass das Modell der Realität entspricht, wenn man anhand der Deskriptoren Werte schätzt.
- **Entscheidungsgrundlagen schaffend** (Antworten für Entscheidungsträger): Dies ist eines der fünf FOKUS-Ziele und wird im Kapitel 6.6 näher beschrieben, muss aber mit einem klaren Ja beantwortet werden.
- Das Modell weist eine **logische Konsistenz** in Bezug auf die Abläufe und die vorhandenen Werte sowie Studien auf.
- **Räumliche und zeitliche Übertragbarkeit:** Dieser Punkt einer Modelleigenschaft ist durch den Modellansatz selbst erklärt.
- Aufgrund der offenen Datenstruktur ist eine **Reproduzierbarkeit** und **Transparenz** gegeben, die nur bei der Schätzung der Ergebnisse abweicht. Auch hier ist durch die Abstrahierung auf einen auf Scheingenauigkeit verzichtenden Schätzwert Transparenz hergestellt worden.
- **Prognostizierbarkeit:** Als wesentlicher Aspekt sei hier neben der definitiven Verbesserung der Prognose durch eine breitere Datengrundlage noch einmal das geografische Innovationsmodell genannt. Die Prognostizierbarkeit ist gerade dann gegeben, wenn in anderen Regionen bereits ein Prozess abgelaufen ist, der in der eigenen Region erst ansteht. Damit erfüllt auch dieser Punkt eines der Hauptziele der Arbeit.

Das Modell entspricht daher allen Anforderungen eines allgemeingültigen Modells, so dass die Anwendung der Meta-Analyse ihre Berechtigung hat.

Das Modell kann nur dadurch unzureichende Ergebnisse liefern, wenn die Datengrundlage bzw. die Basisdaten nicht eine entsprechende Güte aufweisen. Um zukünftig plausible Analysen fahren zu können ist es daher entscheidend, dass auch zukünftig Wert auf die Methodik gelegt wird. Die Kapitel 3 und 4 sind daher als Grundlage wichtig, genau diesen Aspekt in den Vordergrund zu rücken.

Versteckte Kreuzpreiselastizitäten können nie vollständig ausgeschlossen werden. Durch die Betrachtung des Verkehrsraumes als Ganzes ist die Möglichkeit gegeben, über Kategorisierungen Abschlüsse anhand der im Kompendium je Verkehrsmittel einzeln dargestellten Elastizitäten vorzunehmen. Gegebenfalls kann über ein relativ einfaches Dreischritt-Verfahren mit

1. Modellierung mit Kreuzpreiseffekten gleich 0
2. a) Modellierung mit Kreuzpreiseffekten aus der Sortimentsverschiebung oder
b) Modellierung mit Kreuzpreiselastizitäten aus der Verlagerung innerhalb des ÖPV und damit keiner Veränderung des Modal Split
3. Abgleich des Deltas und Bewertung

eine Normierung bzw. Überprüfung der Resultate erfolgen, ohne dass das Verfahren grundsätzlich angepasst werden muss.

6.6 Chancen aufgrund der Erkenntnisse für Aufgabenträger und Unternehmen

Die Auswirkungen eines Modells müssen sowohl den kurzfristigen (short-run) als auch langfristigen (long-run) Berechnungen gerecht werden. „This rule is valid under all conditions; it is valid in the short run as well as the long run“ (BOYER, 1997, S. 249). In der Praxis muss der Fokus auf der kurzfristigen Prognose liegen, ohne die langfristigen Auswirkungen komplett zu vernachlässigen oder gar zu negieren. Gerade aber im Bereich des öffentlichen Verkehrs, bei dem jährliche Preisanpassungen die langfristigen Effekte stark überlagern, muss der Effekt für das nächste Jahr antizipiert werden. In der Praxis bedeutet dies, dass der long-run-Effekt in der Regel nicht vorkommt, da er mindestens durch eine neue Preisanpassung im Folgejahr bereits verzerrt wird. Es ist aber darauf zu achten, dass ein Nachfragerückgang nicht so ausfällt, dass die in Kapitel 2 proklamierte Abwärtsspirale im Leistungsgefüge greift und mittelfristig durch eine Preisanpassung der ÖPV seine Attraktivität verliert und damit seinem Preis nicht mehr gerecht wird.

Grundsätzlich ist die Anwendung von Elastizitäten erst einmal einfach. Dies ist ein Grund für ihre Popularität bei Aussagen zur Tarifergiebigkeit, auch wenn sich dies häufig auf die Anwendung der Daumenregel von $-0,3$ beschränkt. In der Praxis wird im Zuge dieser Vereinfachung eine Preiserhöhung von 6 % dabei pauschal mit 4 % effektiver Erlössteigerung für das nächste Geschäftsjahr angesetzt. Im Umkehrschluss wird, wenn dies tatsächlich eintritt, die Preiselastizität undifferenziert als $-0,3$ ausgegeben. Die Diskrepanz ist

von BALCOMBE et al. (2004, S. 47) präzise zusammengefasst: „It must be pointed out, however, that elasticities are not strictly a substitute for demand functions, except in some special cases, since they only convey limited information about the structure of demand”.

Bei allen Betrachtungen hat sich daher gezeigt, dass es ein Plädoyer für eine differenzierte Betrachtung von Einzelelastizitäten geben muss, d. h. beispielsweise analog der Aufspaltung der BVG oder anderen differenzierten Analysen, in der jede Einzelmaßnahme bewertet wird.

Wichtig ist dabei sowohl für die Verkehrsunternehmen selbst, aber auch für die wissenschaftliche Begleitung der Unternehmen und Verbände bzw. Aufgabenträger, dass die Kernkriterien der Elastizität angegeben werden.

BALCOMBE et al. (2004, S. 47) benennt als solche:

- Größe, Richtung und Typus der Veränderung,
- Zweck der Fahrt,
- die Zeitperiode, über welche die Nachfrage gemessen wird,
- die Charakteristika der (individuellen oder aggregierten) Bevölkerung,
- die Tatsache, ob die Effekte kurzfristig oder langfristig sind und
- die funktionale Form der Elastizität.

Es hat sich gezeigt, dass auch ohne diese Kriterien teilweise Aussagen möglich sind, jedoch lässt der große Datenbereich „ohne Differenzierung“ keine detailliertere Analyse zu und kann damit ungewollt verzerren. Zudem hat sich gezeigt, dass die methodischen Ansätze der Erhebung unzureichend dokumentiert oder zitiert worden sind. Auf die Zeitperiode und Größe, Richtung und Typus kann selbstredend nicht verzichtet werden.

Bei den Empfehlungen indirekt bereits angesprochen ist die Verzahnung der Verkehrsunternehmen mit der Bestellerseite und der Wissenschaft. Großbritannien, die Niederlande und Australien haben durch die Kooperationen auf einer theoretischen, von der Praxis unterfütterten Ebene ein Niveau erreicht, fundiert Prognosen stellen zu können. Mit dem Wettbewerb in Deutschland, an dem auch Unternehmen dieser Länder teilnehmen, haben die deutschen Verkehrsunternehmen, wenn sie sich nicht wissenschaftlich aufstellen, einen strukturellen Nachteil.

Entscheidend ist, dass die Praxisorientierung nicht verloren geht, zumal die Praxis die Daten und damit die Grundlage liefern muss. Die Operateure müssen jedoch Strategien entwickeln, wie sie sich der vierten Phase im ÖPV stellen wollen und welches Optimierungsszenario (vgl. Kapitel 2.1.3) für sie mit welchen Mitteln und politischen Restriktionen in Frage kommt.

Die Diskussion, die DARGAY 1992 aufwirft, nämlich die Abhängigkeit der Nachfrageentwicklung nicht allein vom Preis, sondern auch von der Entwicklung und Gestaltung des Preises ist dabei ein wesentlicher Aspekt, der über die reine Elastizität hinausgeht. Über Kommunikationsmaßnahmen und die Art und Weise, wie eine Preisanpassung vermarktet wird, lässt sich die Entwicklung in Teilen auch mit beeinflussen.

Der VDV hat mit seinen Papieren zur Nutzerfinanzierung 2005 und 2008 genau diese Lücke geschlossen. Allein schon durch die Taxonomie, indem aus „nutzerfinanzierten Tarifstrategien“ (2005) „marktorientierte Tarifmaßnahmen“ (2008) geworden sind, wird deutlich, dass die Kommunikationsstrategie neben der Nutzung vorhandener Elastizitäten (räumliche Übertragbarkeit) und der Ermittlung eigener Werte (eigene Erhebung) das dritte große Standbein ist, um den Erlös und damit Kostendeckung langfristig zu steigern.

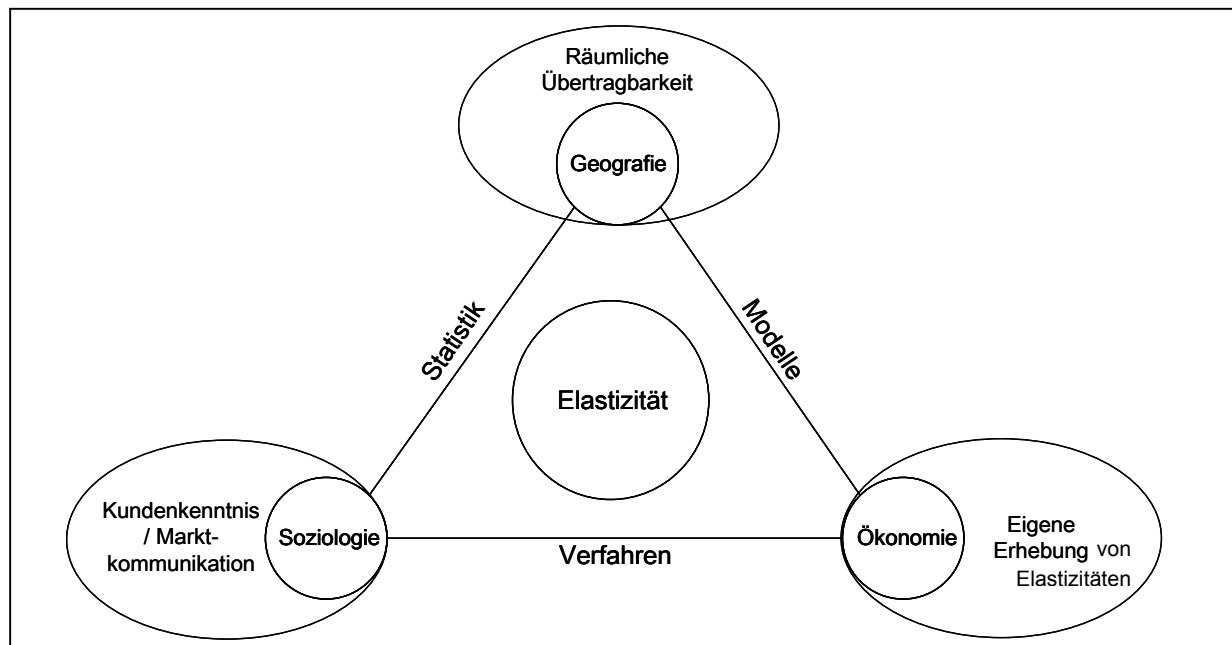


Abb. 6-9: Geografie, Soziologie und Ökonomie im operativen Kontext
Quelle: eigene Darstellung

Entsprechend der Einbindung der drei Säulen der Elastizität kann die Abbildung 2-13 um diese Komponenten erweitert werden. Selbstverständlich bedienen sich die operativen Handlungsstränge nicht nur der jeweils zugeordneten Fachrichtung, die Schwerpunktsetzung geografischer, ökonometrischer und psychologisch-soziologischer Ausrichtung ist jedoch klar abzugrenzen (Abbildung 6-9).

UVTMA (2005) stellen darüber hinaus die Frage, inwieweit Fahrpreise als Nachfragemanagementwerkzeug fungieren können. Die Folgefrage muss konsequenterweise sein, inwieweit Fahrpreise oder Kennzahlen aus Elastizitäten und Nachfrageverhalten in eine Balance Scorecard eingebunden werden können.

Diesen Fragen können eigentlich nur in Abhängigkeit der strategischen Ausrichtung der jeweiligen Unternehmen beantwortet werden. Das Instrumentarium Fahrpreisentwicklung als Steuerungsmöglichkeit der Leistung sollte jedoch verstärkt genutzt werden, auch über eine reine zeitliche Einschränkung wie beispielsweise bei einer vergünstigten Fahrkarte, die erst ab 09 Uhr gültig ist, hinaus.

6.7 Fazit zur räumlichen Übertragbarkeit von Elastizitäten

Die Hypothese, dass sich Erklärungsmuster über Determinanten finden lassen, mit denen man Elastizitäten für den deutschen Nahverkehrsmarkt statistisch abgesichert erklären kann, muss angenommen und bejaht werden. Darüber hinaus ist es möglich, entsprechende Handlungsstränge als Richtlinie in einer modellhaften Ausprägung potenziellen Nutzern an die Hand zu geben.

Die Beispiele der Übertragung anhand der Vergleichsregionen London und Sydney sowie Deutschland und Großbritannien zeigen dabei auf, dass ein einheitliches Vorgehen jedoch nicht möglich ist. Aufgrund der geringen Menge an übereinstimmenden Elastizitäten muss für die Mehrzahl der Regionen ein zweistufiges Verfahren gewählt werden. Dies bedeutet, dass im ersten Schritt eine größere Aggregationseinheit wie ein Land gewählt werden muss, um über die Jahresscheiben und den Raum beschreibenden Kategorien genügend Vergleichswerte zu besitzen. Erst in einem zweiten Schritt kann dann die Elastizität auf den jeweiligen Verkehrsraum heruntergebrochen werden. Ggf. müssen, und auch dies hat sich am Beispiel Großbritanniens gezeigt, in einer Vorstufe für das Vergleichsland selbst Elastizitäten geschätzt werden.

Darüber hinaus kann es zielorientiert sein, sich einzelne Fälle spezifischer Regionen anzuschauen, um über einen kategorisierten und normierten Deskriptorenvergleich Besonderheiten des eigenen Verkehrsraums zu analysieren. Als „lead“, d. h. als eine zum Vergleich herangezogene Region kann dabei ein Raum gewählt werden, der entweder einen Innovationsvorsprung besitzt (z. B. eine Maut) oder vergleichbare Verkehrsmittel (z. B. Fähren, eine U-Bahn) aufweist.

Auf eine hohe Genauigkeit in den Nachkommastellen einer geschätzten Elastizität kann verzichtet werden. Analog zu einer mittels SP – Methode ermittelten Elastizität kann der Schätzwert nur eine abgesicherte Tendenzaussage bieten, die jedoch über das geschilderte Verfahren deutlich signifikanter ist als die bisherigen Ansätze.

Wichtig ist es, alle vier Deskriptoren zu berücksichtigen. Dabei kann, wenn diese annähernd deckungsgleich sind, von einer Kategorisierung abgesehen werden. Statt dessen kann eine deskriptive Analyse der räumlichen und soziodemografischen Strukturen sowie der Substitutionsmöglichkeiten erfolgen. Beide Varianten genügen dabei den Anforderungen an ein wie von STOPHER und MEYBURG sowie von KÖHLER und ZÖLLNER definiertes Modell.

Für die Normierung können die in Kapitel 5 erarbeiteten und in diesem Kapitel weiter spezifizierten Ansätze als allgemeingültig gesetzt werden. Wie das Beispiel London und Sydney gezeigt hat, gelten die Ergebnisse bezüglich der Normierungen von off-peak-, Wochenend-, long-run- und mittelwertgebildeten Werten auch für Teilmengen.

Für den zukünftigen Umgang mit Elastizitäten ist es wichtig, dass neben einer wissenschaftlichen Fortführung der geografischen Übertragbarkeit auch das Thema Elastizität bei den Unternehmen offensiver genutzt wird. Gerade vor dem Hintergrund, dass die Schwächen bei der Vergleichbarkeit aus offenen Fragestellungen der Primärdaten

resultieren. Daher ist wichtig, eine klare Differenzierung nach den von BALCOMBE et al. herausgestellten Kategorien vorzunehmen und insbesondere auch das bisher oft vernachlässigte Modellverfahren gut zu dokumentieren.

Die Übertragbarkeit alleine reicht für die zukünftig immer mehr notwendige Nutzung von differenzierten Elastizitäten nicht aus, fundierte Ergebnisse zu erhalten. Die Chance für Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen besteht darin, das eingangs genutzte trianguläre Verhältnis zwischen Geografie (über die Übertragbarkeit des Raumes mit seinen spezifischen Elastizitäten), Ökonomie (über die mathematische Ermittlung eigener Elastizitäten, die wiederum auch anderen zur Verfügung gestellt werden können) und Soziologie (über die Kenntnis über die Marktteilnehmer und die Kommunikation mit ihnen) um die ausgeführten Ausprägungen zu erweitern.

7 Schlussdiskussion und eine „geografische Antwort“ auf die „ingenieursdidaktische Handreichung“ von CERWENKA

„Der Nutzen der Nachfrageelastizitäten für möglichst tief untergliederte Marktsegmente und Gebietstypen liegt darin, Wirkungsabschätzungen und Verkehrsprognosen ohne aufwändige Datenerhebungen, d. h. kosten günstig, durchführen zu können“ (VRTIC et al., 1998, S. I). Der Nutzen der Nachfragemelastizitäten liegt ferner darin, zeitnah fundierte Prognoserechnungen durchführen zu können. Aus beiden Aspekten resultiert eine nicht mehr wegzudenkende Messgröße für Modellierung, Abschätzung und politischer geprägter Argumentation.

VRTIC et al. weisen aber auch darauf hin, dass bei der Anwendung von Elastizitäten, wenn sie aus einer anderen Quelle stammen und lediglich ohne Veränderung der Rahmengrößen übertragen werden, unplausible Ergebnisse die Regel sind. CERWENKAS „ingenieursdidaktische Handreichung“ (2002) zeigt auf der anderen Seite auf, wie durch eine komplexe Einbindung möglichst aller beeinflussender Variablen im Ergebnis das vorhandene Reisezeitbudget nicht mehr ausreicht.

Unabhängig davon wäre es fahrlässig, überhaupt keine Elastizität zu berücksichtigen. Der bisherige Ansatz, eine Grundelastizität von $-0,3$ anzuwenden, geht damit in die richtige Richtung. Die vorliegende Arbeit zeigt jedoch, dass eine Differenzierung dringend notwendig ist. Vor dem Hintergrund weniger für Deutschland ermittelter Elastizitäten und der aufgezeigten Möglichkeit, Erfahrungen anderer Regionen zu nutzen, muss daher auch dem Ansatz von FRANK (1990) widersprochen werden, der postuliert, es sei lediglich eine Konzentration auf Deutschland sinnvoll.

Am Schluss müssen zwei der Fragen allgemein gestellt werden, die VRTIC et al. (1998; S. XI) im Zusammenhang mit einem konkreten Forschungsprojekt versucht haben zu beantworten: „Erlaubt die vorhandene Datengrundlage und Methodik die Glaubwürdigkeit der [...] Elastizitäten?“ und „lassen sich mit der Anwendung von Elastizitäten die gewählten Fragestellungen ausreichend plausibel beantworten?“

Darüber hinaus muss die allgemeine Frage gestellt werden, ob das gewählte meta-analytische Modell zur räumlichen Übertragbarkeit den Anforderungen an ein allgemeingültiges Modell genügt und eine Aussagekraft besitzt. ZELLNER führt dazu aus, „es ist eine Tatsache, dass viele ökonometrische Lehrbücher Prognosemodelle diskutieren, viele von Ihnen zeigen eine starke Aversion gegen diesen Punkt, da dies [...] zu empirisch und /oder zu gefährlich sei. Dies hat zur Folge, dass viele Ökonomen und Ökonometrierer sich darauf konzentrieren, kausale Modelle mit erklärendem Charakter zu entwerfen“ (2004 S. 39). Da letztendlich auch die vorliegende Meta-Analyse diesen deskriptiven Kausalcharakter besitzt, sind die Anforderungen an ein Modell ausführlich auf den gewählten Ansatz hin untersucht und als erfüllt erachtet worden. Im Ergebnis kann und muss ZELLNER daher widersprochen werden. Man muss sich, auch aus der Wissenschaft heraus, der Tatsache stellen, dass eine Prognose nie die Realität abbilden kann. Mit den vorliegenden Ansätzen ist jedoch eine Grundlage geschaffen worden, die Signifikanz und die Güte der Prognose entscheidend zu verbessern.

Grenzen der Vergleichbarkeit sind trotz aller Prognosemodelle und Verhaltenstheorien durch die psychologisch geprägten Entscheidungen der Individuen vorhanden. Trotz oder gerade wegen des hohen wissenschaftlichen Anspruchs an mittels prognostizierter Elastizitäten geschätzten Nachfrage- und Erlösentwicklungen können die Ergebnisse daher immer nur eine Richtung und einen Korridor um einen Erwartungswert herum ergeben. DERMAN (2004) bringt dies in seinem Buch „My Life as a Quant: Reflection on Physics and Finance“ auf den Punkt, indem er die mathematische Genauigkeit, mit der viele Finanzwissenschaftler arbeiten, hinterfragt. Denn bei näherem Hinsehen ist das Resultat der Analysen längst nicht so verlässlich, wie die Formeln suggerieren. Dabei ist es nachrangig, ob die Ergebnisse über RP- oder SP-Studien ermittelt worden sind.

1977 stellt HÖHN (1977a, S. 82) bereits fest, dass ein Mindest-Kostendeckungsgrad politisch gefordert ist, verbunden mit der Frage, ob die Preiselastizität hierfür bekannt sein muss: „Dies ist uneingeschränkt zu bejahen [...], die optimale Zielerreichung [...ist] nur dann möglich, wenn die Preis-Absatz-Funktion und damit die Nachfrageelastizität bekannt ist“: Die vorliegende Arbeit zeigt, dass nur Bandbreiten und Tendenzen herausgearbeitet werden können, dass eine Scheingenauigkeit nichts nützt. Allerdings ist eine Bewertung deutlich fundierter durchzuführen als über die häufig postulierte Elastizität von $-0,3$. Die Aussage von HÖHN muss daher revidiert werden, dass Preiselastizitäten möglichst genau berücksichtigt werden, nicht jedoch exakt bekannt sein müssen.

Das Gleichgewicht der Nachfrage, welches über Verfahren mathematisch von *Nash* abgeleitet worden ist, hat demzufolge noch ein zweites Moment. Das Gleichgewicht muss auch auf die individuellen und politischen Maßnahmen gemünzt werden. Das bedeutet, Preisanpassungen müssen auch im Kontext einer ausgewogenen Finanzierungsbalance zwischen Unternehmen, Kunden und staatlicher bzw. politischer Ebene austariert sein (vgl. auch DARGAY und GOODWIN, 1995, S. 179)

Um den geschilderten Anforderungen gerecht zu werden, hatten sich für die vorliegende Arbeit die fünf Ziele nach dem FOKUS-Prinzip ergeben. Mit den theoretischen Abhandlungen und der ausführlichen, auch auf die räumliche Übertragung angewendete Meta-Analyse konnten die offenen Fragestellungen und Zielsetzungen im Sinne einer praxisorientierten Handlungsempfehlung beantwortet werden.

Finanzielle Bedeutung der Elastizität hervorheben

Die Diskussion um die Erhöhung des Kostendeckungsgrades ist, wie auch die Aussagen von HÖHN noch einmal zeigen, keine neue, sondern eine immer wiederkehrende. Vor dem Hintergrund der stark belasteten Haushalte und einer, auch von den Verbänden forcierten nutzerfinanzierten Tarifstrategie ist es unumgänglich, sich dem Thema Elastizität zu stellen. Die strategische Ausrichtung der Erlösverantwortlichen muss sein, um die Einnahmen zielgerichtet zu optimieren, ohne den ÖPV durch zu hohe Fahrgastverluste unattraktiv zu machen und damit eine qualitative und quantitative Abwärtsspirale in Gang zu setzen.

Orientierungsleitfaden in Form einer Art „Handbuch“ geben

Dafür ist es notwendig, ein Gesamtverständnis für die Elastizitätsthematik zu erlangen. Als Verantwortlichem muss einem bewusst sein, in welchem Kontext der Modelle und Verfahren die Elastizitäten anzusiedeln sind, welche Restriktionen beachtet werden müssen und welche Möglichkeiten und Ansätze für eigene Erhebungen zur Verfügung stehen. Denn, und auch das ist hervorgehoben worden, es muss neben der Nutzung des Übertragungsmodells weiterhin eine Erfassung von Elastizitäten stattfinden. Für die weitere praktische und wissenschaftliche Nutzung müssen dabei Grundanforderungen an die Elastizität erfüllt sein. Auch dafür dienen die Kapitel 3, 4 und 6 als Orientierung.

Kompendium an Elastizitätswerten zur Verfügung stellen

Das Verständnis allein, dass der Daumenwert von $-0,3$ nicht zielführend ist, reicht nicht aus, genauere Prognosen abgeben zu können. Erst mit der Erweiterung der Handvoll immer wieder zitierten Studien auf rund 230 Studien kann eine differenzierte Elastizitätsbetrachtung durchgeführt werden.

Übertragbarkeit von raumbezogenen Elastizitäten aufzeigen

Da sich jedoch die Elastizitäten, wie übrigens auch die $-0,3$, auf andere Verkehrsregionen beziehen, ist es entscheidend, die räumliche Vergleichbarkeit herzustellen. Unter Berücksichtigung der vier Deskriptoren „räumliche Struktur“, „soziodemografische Struktur“, „Wegesubstitution“ und „Zwecksubstitution“ ist genau diese räumliche Vergleichbarkeit gegeben. Das Modell ist dabei so gewählt, dass es wissenschaftlichen Anforderungen genügt, aber auch in der pragmatischen Umsetzung handhabbar ist.

Strategische Ansätze für Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen geben

Aus der Summe der ersten vier Ziele lässt sich das fünfte Ziel ableiten, nämlich strategische Ansätze für Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen aufzuzeigen. Durch die Symbiose aus Geografie, Ökonomie und Soziologie und der Kopplung dieser wissenschaftlichen Ansätze mit praxisnahen und politischen Anforderungen ist ein Instrumentarium entstanden, über welches eine wirtschaftliche Strategie über ein definiertes Optimierungsszenario möglich ist. Ein weiterer Ansatz muss daher sein, dieses Instrumentarium durch eine fortführende Kooperation der verschiedenen Akteure weiterzuentwickeln, wie es bereits in den englischsprachigen Ländern erfolgreich praktiziert wird.

Letztendlich, und damit sei noch einmal auf CERWENKA (2002, S. 33) verwiesen, muss es das Ziel der Wissenschaft, des ÖPV und auch der Politik sein, „für künftige Maßnahmen oder Maßnahmenkombinationen plausible Verkehrsnachfragemengen zu prognostizieren“ und den ÖPV als ganzes attraktiv und wirtschaftlich tragfähig zu gestalten. Mit der fundierten Übertragung von Ergebnissen und Erfahrungen anderer Regionen auf den eigenen Verkehrsraum kann der geografische Ansatz hierzu einen wesentlichen Beitrag leisten.

Literaturverzeichnis

- ABDELWAHAB, W.M. (1998): Elasticities of mode choice probabilities and market elasticities of demand: evidence from a simultaneous mode choice / shipment size freight transport model, in: *Transportation Research Part E* 34, S. 257 – 266
- ABERLE, G. (2003): *Transportwirtschaft – Einzelwirtschaftliche und gesamtwirtschaftliche Grundlagen*. 4. überarbeitete und erweiterte Auflage. München, Wien
- ACUTT, M.Z. & DODGSON, J.S. (1996): Cross-elasticities of demand for travel, in: *Transport Policy* Vol. 2, S. 271 – 277
- ALBERS, S. (1996): Absatzplanung von ÖPNV-Ticketarten bei differenzierter Preispolitik; in: *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft*, 67. Jg., S. 122 - 137
- AGHRABI, E. & BÜTTNER, N. (2008): Zur Berechnung von Preiselastizitäten der Nachfrage im ÖPNV – Eine Analyse anhand des Beispiels des Hamburger Verkehrsverbundes(HVV). Unveröffentlichtes Arbeitspapier des Instituts für Außenhandel und Wirtschaftsintegration der Universität Hamburg
- AMCON GmbH (2005): *Preiselastizitäten im ÖV, Metaanalyse*, Bremen
- ANDRIKOPOULOS, A. A. & Brox, J. A. (1990): Canadian inter-city passenger transportation : A simultaneous equilibrium approach, in : *International Journal of Transport Economics*, Vol. 27, No. 3, S. 309 – 328
- ARENTZE, T., HOFMAN, F. & TIMMERMANS, H. (2004): Predicting multi-faceted activity-travel adjustment strategies in response to possible congestion pricing scenarios using an Internet-based stated adaptation experiment, in: *Transport Policy* Vol. 11, S. 31 - 41
- ARRDO Australian Railway Research and Development Organisation (1982): Long-distance travel: modelling experience in Australia. ARRDO Background Paper No. 33. Melbourne
- BAL, F. & NIJKAMP, P. (1999): The ceteris paribus clause in the context of meta-analysis and value transfer. In: FLORAX, P.N.R & WALLIS. K. (Hrsg.): *Comparative Environmental Economic Assessment*. London
- BALCOMBE, R., ASTROP, A. & HILL, E. (1998): Concessionary fares: trip generation among elderly passengers; TRL Report TRL 330
- BALCOMBE, R., MACKETT, R., PAULLEY, N. PRESTON, J., SHIRES, J., TITHERIDGE, H., WARDMAN, M. & WHITE, P. (2004): *The demand for public transport: a practical guide*. TRL Report 593. Leeds
- BAMBERG, S. & BIEN, W. (1995): Angebot (des ÖV) nach Wunsch (des MIV-Nutzers), in: *Internationales Verkehrswesen*, 3/1995, S. 108 – 114
- BANDYOPADHYAY, T., DASGUPTA, I. & PATTANAIK, P.K. (1999): Stochastic Revealed Preference and the theory of Demand, in: *Journal of Economic Theory* 84, S. 95 – 110
- BANDYOPADHYAY, T., DASGUPTA, I. & PATTANAIK, P.K. (2002): Demand Aggregation and the Weak Axiom of stochastic revealed preference, in: *Journal of Economic Theory* 107, S. 483 – 489
- BASTIANS, M. (2006): Ertrag über Volumen – Reaktionen auf die Veränderung von Mobilitätskosten. Vortrag im Rahmen der VDV-Akademie-Tagung "Nutzerfinanzierte Tarifstrategien". Leipzig
- BATES, J., POLAK, J., JONES, P. & COOK, A. (2001): The valuation of reliability for personal travel, in: *Transportation Research Part E* 37, S. 191 – 229

- BAUM, H.J. (1990): Aufbereitung von Preiselastizitäten der Nachfrage im Güterverkehr für Modal Split-Prognosen. Universität Essen. Essen
- BEKKEN, J-T., LONGVA, F., FEARNLEY, N. & OSLAND, O. (2006): Norwegian experiences with tendered buss services, in *European Transport* no.33, S. 29-40
- BEKÖ, J. (2004): Some evidence on elasticities of demand for services of public railway passenger transportation in Slovenia, in: *Eastern European Economics*, Vol. 42 No. 2 S. 63 – 85
- BEL, G. (1997): Changes in travel time across modes and its impact on the demand for inter-urban rail travel, in: *Transportation Research Part E* 33 S. 43 – 52
- BEN-AKIVA, M. & MORIKAWA, T. (1990): Estimation of travel demand models from multiple data sources, in: KOSHI, M. (Hrsg.): *Transport and traffic theory. Proceedings of the eleventh international symposium on transportation and traffic theory*
- BEN-AKIVA, M., MCFADDEN, D., TRAIN, K. & BÖRSCH-SUPAN, A. (2002): *Hybrid Choice Models: Progress and Challenges*. Sonderforschungsbereich 504, Rationalitätskonzepte, Entscheidungsverhalten und ökonomische Modellierung No. 02-29. Mannheim
- BERECHMAN, J. (1993): *Public transit economies and deregulation policy*. Studies in Regional science and urban economics. Amsterdam
- BERGH, J.C.J.M. VAN DEN, BUTTON, K.J., NIJKAMP, P., & PEPPING, G.C. (1997): *Meta-analysis in environmental economics*. Dordrecht
- BHAT, C. R. (1997): An endogenous segmentation mode choice model with an application to intercity travel, in: *Transportation Science*, Vol. 31, No. 1, S. 34 – 48
- BHAT, C. R. (1998): Accommodating flexible substitution patterns in multi-dimensional choice modelling: formulation and application to travel mode and departure time choice, in: *Transportation Research Part B*, Vol. 32, No. 7, S. 455 – 466
- BLACK, W.R. & NIJKAMP, P. (2004): *Transportation, Communication and Sustainability: In search of a pathway to comparative research*. Research Memorandum 2004-24. Amsterdam
- BLY, P. H. & OLDFIELD, R. H. (1985): *Relationships between public transport subsidies and fares, service, costs and productivity*. TRRL Research Report 24, Crowthorne
- BOBINGER, R. (2001): *Modellierung der Verkehrsnachfrage bei preispolitischen Maßnahmen*. München
- Booz, Allen, Hamilton (2003): *ACT Transport Demand Elasticities Study*. Canberra
- BOWYER, D. & HOOPER, P. (1993): Forecasting tourism travel on rural roads, in: *Papers of the Australian transport research forum*, Vol. 18, No. 1, S. 225 – 244
- BOYER, K.D. (1997): *Principles of transportation economics*. Reading, Massachusetts
- BRAND, D. & BENHAM, J. L. (1982): Elasticity-based method for forecasting travel on current urban transportation alternatives, in: *Transportation Research Record*, No. 895, S. 32 – 37
- BRANNOLTE, U., GRIESBACH, W., HARDER, R. & KRAUS, T. (2000): *Aktualisierung und Erweiterung von Planspielansätzen im Verkehrswesen im Hinblick auf die Erstellung von Mobilitätsspielen*. Forschungsprojekt des BMBF. Weimar

- BRESSON, G., DARGAY, J., MADRE, J.-L. & PIROTTE, A. (2003): The main determinants of the demand for public transport: a comparative analysis of England and France using shrinkage estimators, in: *Transportation Research Part A* 37, S. 605 – 627
- BRESSON, G., DARGAY, J., MADRE, J.-L. & PIROTTE, A. (2004): Economic and structural determinants of the demand for public transport: an analysis of a panel of French urban areas using shrinkage estimators, in: *Transportation Research Part A* 38, S. 269 – 285
- BRÖG, W. & ERL, E. (1983): Application of a model of individual behaviour (situational approach) to explain household activity patterns in an urban area and to forecast behavioural changes. In: CARPENTER, S.M. & JONES, P.M. (Hrsg.) (1983) *Recent Advances in Travel Demand Analysis*. Aldershot, Hants
- BRONS, M.R.E. (2006): *Meta-analytical studies in transport economics methodology and applications*. Academisch Proefschrift. Tinbergen Institute Research Series No. 378, Amsterdam
- BROWN, M. B., DUNKEL, C.-D., PEKHTEREV, F. S. & TEO, C. (1996): Rail market research in the CIS, in: *Pan-European transport Issues*, 24th European Transport Forum, Vol. 401
- BROWN, M. B., EVANS, R. C., MACKIE, P. J. & SHELDON, R. (1993): The development of elasticities for a road pricing model, in: *European Transport, Highways and planning*, 21st PTRC Summer Annual Meeting, Vol. 368, S. 159 – 175
- BRUHOVA, H. & BRUHA, J. (2007): An international comparison of modal-split determinants: Exploring using the urban audit. 8th Annual Global Conference of Environmental Taxation. München
- BSL Management Consultants (2008): *Project Selected Cities – Unveröffentlichte Übersicht über Verkehrssysteme weltweit*.
- BSL Management Consultants & AMCON GmbH (2005): *Preiselastizitäten im ÖV. Vortragspräsentation, unveröffentlicht*
- BTE Bureau of Transport Economies (Hrsg.) (1998): *Urban Transport Models: A Review*. Working Paper 39. Canberra
- BTE Bureau of Transport Economies (Hrsg.) (2003): *Regional public transport in Australia: Long-distance services, trends and projections*. Working Paper 51. Canberra
- BÜTTNER, N. (2009): *Gestaltungsmöglichkeiten und Grenzen des E-Ticketing. Eine Analyse am Beispiel des HVV*. Unveröffentlichte Dissertation an der Universität Hamburg
- BUTTON, K.J. & HENSHER, D.A. (Hrsg.) (2001): *Handbook of Transport Systems and Traffic Control*. Amsterdam, London, New York, Oxford, Paris, Shannon, Tokio
- BUTTON, K.J., NIJKAMP, P. & RIETVELD, P. (2004): *Land-use, transportation and urban development*. Research Memorandum 2004-8. Amsterdam
- CARLSSON, F. (2003): The demand for intercity public transport: the case of business passengers, in: *Applied Economics* Vol. 35 S. 41 – 50
- CARPENTER, S.M. & JONES, P.M. (Hrsg.) (1983): *Recent Advances in Travel Demand Analysis*. Aldershot, Hants
- CERWENKA, P. (2002): Glanz und Elend der Elastizität, in: *Der Nahverkehr*, 20 Jg., Heft 6; s. 28 - 33
- CHAVAS, J.-P. & COX, T.L. (1997): On nonparametric demand analysis, in: *European Economic Review* 41 S. 75 - 95

- CHU, C. (1989): A paired combinatorial logit model for travel demand analysis, in: Selected Proceedings of the Fifth Department of Economics, Occasional Paper No. 110, Newcastle World Conference on Transport Research, Transport Policy, Management and Technology Towards 2001, vol. 4, S. 295 – 309
- CONRAD, K. (1999): Competition in Transportation Models and the Provision of Infrastructure Services. Beiträge zur angewandten Wirtschaftsforschung 564-99. Mannheim
- CORTÉS, A. (2006): Behavioral Finance am Aktienmarkt
http://www.zfu.ch/service/fartikel/fartikel_03_kap.htm, Aufruf vom 27.02.06
- COTO-MILLAN, P., BANOS-PINO, J. & INGLADA, V. (1997): Marshallian demands of intercity passenger transport in Spain: 1980 – 1992. An economic analysis, in: Transportation Research Part E 33, S. 79 – 96
- CRISALLI, U. (1999): User's behaviour simulation of intercity rail service choices, in: Simulation Practice and Theory Vol. 7 S. 233 – 249
- DALHUISEN, J.M., FLORAX, R.J.G.M., GROOT, H.L.F.M. de & NIJKAMP, P. (2001): Price and income elasticities of residential water demand. Tinbergen Institute Discussion Paper 57/3. Amsterdam
- DAMM, D. (1983): Theory and empirical results: A comparison of recent activity-based research. In: CARPENTER, S.M. & JONES, P.M. (Hrsg.) (1983) Recent Advances in Travel Demand Analysis. Aldershot, Hants
- DARGAY, J. (1992): Are prices and income elasticities of demand constant? The UK Experience. Oxford Institute for Energy Studies
- DARGAY, J. (2004): The effect of price and income on car travel in the UK. Presentation at the world conference on Transport Research. Istanbul, London
- DARGAY, J. & GOODWIN, P.B. (1995): Evaluation of Consumer Surplus with Dynamic Demand, in: Journal of Transport Economics and Policy, May 1995, S. 179 – 193
- DARGAY, J. & HANLY, M. (1999): Bus fare elasticities: Report to the Department of the Environment, Transport and the Regions. London
- DARGAY, J. & HANLY, M. (2002): The demand for local bus services in England, in: Journal of Transport Economics and Policy Vol. 35 S. 73 – 91
- DARGAY, J. & PEKKARINEN, S. (1997): Public transport pricing policy: Empirical evidence of regional bus card systems in Finland, in: Transportation Research Record, No. 1604, S. 146 – 152
- DE BORGER, B. & WOUTERS, S. (1998): Transport externalities and optimal pricing and supply decisions in urban transportation: a simulation analysis for Belgium, in: Regional Science and Urban Economics, Vol. 28., No 2, S. 163 – 197
- DECKER, P. (2006): Kritik der Volkswirtschaftslehre. www.contradictio.de/vwl.html, Aufruf vom 10.02.2009
- DENTON, F.T. & MOUNTAIN, D.C. (2002): Aggregation effects on price and expenditure elasticities in an quadratic almost ideal demand system. Research Institute for quantitative studies I economics and population, QSER Research Report No, 374
- DERMAN, E. (2005): My Life as a Quant: Reflection on Physics and Finance. London
- DODGSON, J.S., NEWTON, C.R. & KATSOULACOS, Y. (1992): A modelling framework for the empirical analysis of predatory behaviour in the bus services industry, in: Regional Science and Urban Economics 22, S. 51 – 70

- DOMENCICH, T.A. & MCFADDEN, D. (1975): Urban Travel Demand. A behavioural analysis. Amsterdam, Oxford, New York
- ECKEY, H.-F. & STOCK, W. (2000): Verkehrsökonomie – Eine empirisch orientierte Einführung in die Verkehrswissenschaften. Wiesbaden
- ECKEY, H.-F., KOSFELD, R. & DREGER, C. (2004): Ökonometrie. Grundlagen – Methoden – Beispiele. 3. überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden.
- EDGERTON, D.L. (1997): Weak Separability and the Estimation of Elasticities in Multistage Demand Systems, in American Agricultural Economics, S. 62 - 81
- EDGERTON, D.L., ASSARSSON, B., HUMELMOSE, A., LAURILA, I.P., RICKERTSEN, K. & VALE, P.H. (1987): The econometrics of demand systems - with application to food demand in the nordic countries. Dordrecht, Boston, London
- ENGLE, R. F. & MCFADDEN, D. L. (1994): Handbook of Econometrics, Vol. IV, Amsterdam
- ERBE, G. (1968): Optimale Preisbildung bei Unternehmen des öffentlichen Personennahverkehrs. Dissertation an der Universität Münster
- ESSER, K.R. (2000): Kostenbasierte Entscheidungsmodelle als Instrument zur ökonomischen Verkehrsnachfrageanalyse. Inauguraldissertation der Wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln. Köln
- FEARNLEY, N. & BEKKEN, J.T. (2005): Short- and long-run demand effects in transport: A literature survey. TÖI report 802/2005, Oslo
- FERGUSON, E. (1999): The evolution of travel demand management, in: Transportation Quarterly Vol. 53 No. 2 S. 57 – 78
- FERRER-I-CARBONELL (2000): Behavioural responses to environmentally-related taxes. OECD. Paris
- FITZROY, F. & SMITH, I. (1998a): Public transport demand in Freiburg: why did patronage double in a decade? In: Transport Policy Vol. 5 S. 163 – 173
- FITZROY, F. & SMITH, I. (1998b): Passenger rail demand in 14 western European Countries: A comparative time series study, in: International Journal of Transport Economics Vol. 25 No. 3 S. 299 – 312
- FLADE, A. (2000): Theorien und Modelle zur Verkehrsmittelwahl, in: Verkehrszeichen 3/2000, S. 14 – 17
- FOX, M. (1995): Transport planning and the human activity approach, in: Journal of Transport Geography Vol. 3 S. 105 – 116
- FRANK, W. (1990): Auswirkungen von Fahrpreisänderungen im öffentlichen Personennahverkehr. Berlin
- FRIEDRICH, M. & VORTISCH, P. (2005): Verfahren zur dynamischen Verkehrsumlegung – ein methodischer Überblick, in: Straßenverkehrstechnik Nr. 3/05, S. 128 - 144
- FRÖHLICH, P. & AXHAUSEN, K.W. (2003): Unterlagen zur Prüfung Verkehrsplanung. Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT). Handout. Zürich
- GARCIA-FERRER, A., JUAN, A. DE, PONCELA, P. & BUJOSA, M. (2004): Monthly forecasts of integrated public transport systems: The case of the Madrid Metropolitan Area, in: Journal of Transportation and Statistics Vol. 7, S. 39 – 59
- GATTUSO, D. (2007): A simulation approach of fare integration in regional transit services. Berlin, Heidelberg

- GAYDA, S. & DUCHATEAU, H. (1998): Elasticities from the Brussel model. Trace, Part 3. Den Haag
- GILLEN, W. & GUCCIONE, A. (1988): Simon's model of rural-urban migration: A proof of Johansen's Conjecture, in: *Regional Science and Urban Economics* Vol. 18, S. 447 – 450
- GIULIANO, G. & DARGAY, J. (2006): Car ownership, travel and land use: a comparison of the US and Great Britain, in: *Transportation Research Part A* 40, S. 106 – 124
- GLAISTER, S. (1976): Transport Pricing policies and efficient urban growth, in: *Journal of Public Economics* 5, S. 103 - 117
- GLAISTER, S. (1978): *Mathematical methods for economics*. New Edition. Norwich
- GLAISTER, S. (1981): *Fundamentals of Transport Economics*. Oxford
- GLAISTER, S. (1982): Konsumrente und Preisbildung im öffentlichen Verkehr. In: BLANKART, C.B. & FABER, M. (Hrsg.)(1982): *Regulierung öffentlicher Unternehmen*. Hanstein
- GLAISTER, S. (1990): *Bus competition in the UK: Deregulation compared with tendering of planned services*. Valencia, London
- GLAISTER, S. & LEWIS, D. (1978): An integrated fares policy for transport in London, in: *Journal of Public Economics* Vol. 9 S. 341 – 355
- GLASS, G.V.(1976): Primary, Secondary and Meta-Analysis of Research. *Educational Researcher* 5, p. 3–8
- GKRITZA, K., GOLIAS, I. & KARLAFTIS, M.G. (2004): Estimating Elasticities for Multi-Modal Public Transport Demand: A Time Series Approach. *Journal of the TRF*, Vol. 43, No. 2
- GOODWIN, P. (2001): Traffic Reduction In: BUTTON, K.J. & HENSHER, D.A. (Hrsg.), *Handbook of Transport Systems and Traffic Control*. Amsterdam
- GOODWIN, P. (2008): *Policy Incentives to Change Behaviour in Passenger Transport*. OECD International Transport Forum, Leipzig, May 2008. *Transport and Energy: The Challenge of Climate Change*. Bristol
- GOODWIN, P., DARGAY, J. & HANLY, M. (2004): Elasticities of road traffic and fuel consumption with respect to price and income: A review, in: *Transport Reviews* Vol. 24 No. 3 S. 275 – 292
- GOODWIN, P., KITAMURA, R. & MEURS, H. (1990): Some principles of dynamic analysis of travel behaviour. In: JONES, P. (Hrsg.) (1990) *Development in dynamic and activity-based approaches to travel analysis – Transport Studies Unit Oxford University*. Aldershot, Brookfield, Hong Kong, Singapore, Sydney
- GOODWIN, P.B. (1992): A review of new demand elasticities with special reference to short and long run effects of price changes, *Journal of transport economics and policy* Vol. 26, S. 155 – 186
- Government of Japan (2007): *Annual report on the Japanese economy and public finance*. Tokio
- GOYAL, A. (2007): *Governance in India's Public Transport Systems: Comparing Indian Railways and Airlines*. Indira Gandhi Institute of Development Research, WP-2007-019. Mumbai
- GRAHAM, D.J. & GLAISTER, S. (2002): *Review of income and price elasticities of demand for road traffic*. Centre for Transport Studies, Imperial College of Science, Technology and Medicine. Contract No. PPAD 9/65/93

- GRAHAM, D.J. & GLAISTER, S. (2005): Decomposing the determinants of road traffic demand, in: *Applied economics* Vol. 37 S. 19 –28
- GRAHAM, D.J., COUTO, A., ADENEY, W.E. & GLAISTER, S. (2003): Economics of scale and density in urban rail transport: effects on productivity, in: *Transportation Research Part E* 39 S. 443 – 458
- GUNN, H. (2001): Spatial and temporal transferability of relationship between travel demand, trip cost and travel time, in: *Transportation Research Part E* 37, S. 163 – 189
- GUTKNECHT, R. (1982): Fahrgastverhalten bei kurzfristigen Fahrpreisschwankungen –London Transport als Beispiel, in: *Verkehr und Technik*, Heft 9/1982, S. 338 – 339
- HACKL, P. (2004): Einführung in die Ökonometrie. München
- HADJICOSTAS, P. & SOTERIOU, A. C. (2006): One-side elasticities and the technical efficiency in multi-output production: A theoretical framework, in: *European Journal of Operation Research* Vol. 168 S. 425 – 449
- HÄGERSTRAND, T. (1974): The impact of transport on the quality of life. Fifth International Symposium on theory and practice in transport economics. Lund
- HAGGET, P. (2003): *Geographie: Eine globale Synthese*. 3. Auflage. Stuttgart
- HAMBERGER, C.B. & CHATTERJEE, A. (1987): Effects of fare and other factors on express bus ridership in a medium-sized urban area. *Transportation Research Record* No. 1108, *Urban Public Transportation: Planning and Service Operation Issues*. Washington
- Halcrow Fox (1993): London congestion charging; Review and specification of Model elasticities. Leeds
- Hamburger Hochbahn AG (1978): Die Regressions- und Korrelationsanalyse als Instrument für Nachfrageprognosen im ÖPNV. Unveröffentlichtes Arbeitspapier
- Hamburger Hochbahn AG (1993): Einflussfaktoren auf die Zahl der Fahrgäste im HVV – Eine Analyse der Jahre 1982 bis 1992. Unveröffentlichtes Arbeitspapier.
- HANLY, M. & DARGAY, J.(1999): Bus fare elasticities: A literature review. Report to the Department of the Environment, Transport and the Regions. London
- HANLY, M., DARGAY, J, & GOODWIN, P. (2002): Review of income and price elasticities in the demand for road traffic ESRC TSU publication 2002/13. London
- HANSON, S. (1986): *The Geography of Urban Transportation*. New York, London
- HAUTZINGER, H. & MAYER, K (2004): Analyse von Änderungen des Mobilitätsverhaltens – insbesondere der PKW-Fahrleistung – als Reaktion auf geänderte Kraftstoffpreise. Schlussbericht zum Forschungsprojekt Nr. 96.0756/2002. Heilbronn
- HEINE, T. & SCHNITTGER, S. (2001): Ein wissensbasiertes mikroskopisches Entscheidungsverfahren zur kurz- bis mittelfristigen Vorhersage der Verkehrsnachfrage, in: Statistisches Bundesamt (Hrsg.) *Zeitbudget in Deutschland – Erfahrungsberichte der Wissenschaft*. Wiesbaden
- HEINITZ, F. (1999): A constraint logic programming approach to travel demand modelling. Dissertation an der Universität für Wirtschaftswissenschaften der Universität Fridericiana Karlsruhe. Karlsruhe
- HENSHER, D.A. (1981): Transport economics and urban transport planning: a reply and comment to research paper No. 209. *Research Paper* No. 230. North Ryde
- HENSHER, D.A. (2001a): The sensitivity of the valuation of travel time savings to the specification of unobserved effects, in: *Transportation Research Part E* 37 S. 129 – 142

- HENSHER, D.A., (2001b): Modal Diversion. In: BUTTON, K.J. & HENSHER, D.A. (Hrsg.) Handbook of Transport Systems and Traffic Control
- HENSHER, D.A. & DALVI, Q. (Hrsg.) (1978): Determinants of travel choice. Westmead, Farnborough
- HENSHER, D.A. & KING, J. (1998): Establishing fare elasticities regimes for urban passenger transport: Time-based fares for concession and non-concession markets segmented by trip length, in: Journal of transportation and statistics, 1/1998, S. 44 - 61
- HENSHER, D.A. & LOUVIERE, J.J. (1998): A comparison of elasticities derived from multinormal logit, nested logit and heteroscedastic extreme value SP-RP discrete choice models. ITS Working paper 98-3, Sydney
- HENSHER, D.A. & RAIMOND, T. (1996): Estimation of public transport fare elasticities in the Sydney region. Independent Pricing and Regulatory Tribunal of New South Wales. Research paper No. 7. Sydney
- HENSHER, D.A. & TROUNG, T.P. (1983): Valuation of travel time savings from a revealed preference approach and a direct experimental approach. Research Paper No. 269. North Ryde
- HINE, J.P., WARDMAN, M. & STRADLING, S. (2001): Interchange and Travel Choice, vol. 2. Report for the Scottish Executive by the Institute for Transport Studies at the University of Leeds and the Transport Research Institute at Napier University
- HÖHN, G.J. (1977a): Die Preiselastizität der Nachfrage – graue Theorie oder handfeste Wirklichkeit für den ÖPN? (I) In: nahverkehrs-praxis, 25. Jg., Heft 3, S. 79 - 83
- HÖHN, G.J. (1977b): Die Preiselastizität der Nachfrage – graue Theorie oder handfeste Wirklichkeit für den ÖPN? (II) In: nahverkehrs-praxis, 25. Jg., Heft 4, S. 141 - 150
- HOLMGREN, J. (2007): Meta-Analysis of public transport demand, in: Transportation research Part A 41, p. 1021 - 1035
- HOROWITZ, J.K. & MCCONNELL, K.E. (2003): Willingness to accept, willingness to pay and the income effect, in: Journal of Behaviour & Organization Vol. 51 S. 537 – 545
- HUANG, H. & WHALLEY, J. (2003): The use of literature based elasticity estimates in calibrated models of trade-waged decompositions: A calibmetric approach, in: NBER working paper series, paper 10137
- JONES, P.M. (1983): The practical application of activity-based approaches in transport planning: An assessment. In: CARPENTER, S.M. & JONES, P.M. (Hrsg.): Recent Advances in Travel Demand Analysis. Aldershot, Hants
- JONES, P.M. (Hrsg.) (1990): Development in dynamic and activity-based approaches to travel analysis – Transport Studies Unit Oxford University. Aldershot, Brookfield, Hong Kong, Singapore, Sydney
- JONG G. DE (1999): Elasticity handbook: Elasticities for prototypical contexts. Trace, Part 5. Den Haag
- JONG G. DE & GUNN, H. (2001): Recent evidence on car cost and time elasticities of travel demand in Europe, in : Journal of Transport Economics and Policy Vol. 35, S. 137 – 160
- JONG G. DE & RIJSDIJK, J.(1999): TRACER: A sketch planning model for producing elasticities for prototypical contexts. Trace, Part 4. Den Haag

- JONG G. DE & TEGGE, O. (1998): Review of existing evidence on time and cost elasticities of travel demand and on value of travel time. Trace, Part 1. Den Haag
- KARLAFTIS, M.G. & MCCARTHY, P. (2002): Cost structures of public transit systems : A panel data analysis, in : Transportation Research Part E 38 S. 1 – 18
- KEUCHEL, S. (1994): Wirkungsanalyse von Maßnahmen zur Beeinflussung des Verkehrsmittelwahlverhaltens - Eine empirische Untersuchung am Beispiel des Berufsverkehrs der Stadt Münster/Westfalen. Beiträge aus dem Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität Münster, Heft 131. Göttingen
- KINDT, V. (1970): Die Tarifelastizität der Nachfrage im öffentlichen städtischen Personenverkehr; Dissertation an der Universität Hamburg
- KINDT, V. (1971): Die Tarifelastizität der Nachfrage im öffentlichen städtischen Personenverkehr. Verkehrswissenschaftliche Studien 15. Göttingen
- KLIMMER, M. (2003): McKinsey urban transit benchmarking – travel and logistics practise. Vortrag 5. Management-Symposium der Stiftung Führungsnachwuchs in Erfurt
- KÖHLER, U. & ZÖLLNER, R. (2001): Analyse der Anwendung von Verkehrsnachfragemodellen. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 804
- KREMERS, H., NIJKAMP, P. & RIETVELD, P. (1999): The scope of meta-analysis for transport policy impact analysis in environmental economies. Serie research Memoranda 1999 – 34. vrije Universität Amsterdam
- KREMERS, H., NIJKAMP, P. & RIETVELD, P. (2002): A meta-analysis of price elasticities of transport demand in a general framework, in: Economic Modelling Vol. 19 S. 463 – 485
- KROES, E., SHELDON, R. & GORE, C. (1990): How do rail passengers choose when to travel? A stated preference investigation. In: JONES, P. (Hrsg.) (1990) Development in dynamic and activity-based approaches to travel analysis – Transport Studies Unit Oxford University. Aldershot, Brookfield, Hong Kong, Singapore, Sydney
- LARSEN, M.M. (2004): Essays in Regional and Transport Economics. Ph.D.Thesis No. 139. Copenhagen
- LARSEN, M.M. (2005): Essays in Regional and Transport Economics. Københavns Universitetet Rød serie Nr. 108. Copenhagen
- LEE, R. (2003): Linking a nation: Australia's transport and communications 1788 – 1970. Australian Heritage Commission. Sydney
- LEE, S., LEE, Y.H. & PARK, J.H. (2002): Estimating price and service elasticity of urban transport demand with stated preference technique: a case in Korea. www.Koti.re.kr/project/coop.nsf vom 01.06.2005
- LEHMANN, C. (2001): Effiziente Koordination von Verkehrsleistungen im Öffentlichen Personennahverkehr. Beiträge aus dem Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität Münster Heft Nr. 150. Göttingen
- LEOPOLD, H. (1981): Ergebnisse von Untersuchungen über die Preiselastizität im ÖPNV. Verband öffentlicher Verkehrsbetriebe, Vorträge zur Jahrestagung 1981
- LEOPOLD, H. (1983): Grundsätzliche und aktuelle Fragen der Tarifgestaltung im öffentlichen Personennahverkehr, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, Bd. 2, S. 124 – 136
- LITMAN, T. (2004): Transit Price Elasticities and Cross-Elasticities, in Journal of Public Transportation, Vol.7, No.2. S. 37- 58

- LOOP, H. VAN DER (1990): Panel Analysis of travel behaviour for policy applications: Methods used and results available. In: JONES, P. (Hrsg.) (1990) Development in dynamic and activity-based approaches to travel analysis – Transport Studies Unit Oxford University. Aldershot, Brookfield, Hong Kong, Singapore, Sydney
- LOUVIERE, J. (2001): Psychological measurement of travel attributes, in: Hensher, D.A. & Dalvi, Q. (Hrsg.) (1978): Determinants of travel choice. Westmead, Farnborough
- LUK, J. & HEPBURN, S. (1993): New review of Australian travel demand elasticities. ARRB report ARR249. Nunawading
- MACKETT, R. (1990): Exploratory Analysis of long-term travel demand and policy impacts using micro-analytical simulation. In: JONES, P. (Hrsg.) (1990) Development in dynamic and activity-based approaches to travel analysis – Transport Studies Unit Oxford University. Aldershot, Brookfield, Hong Kong, Singapore, Sydney
- MAIER, G. & WEISS, P. (1990): Modelle diskreter Entscheidungen. Theorie und Anwendung in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften. Wien, New York
- MAIER, G., BERGMAN, E.M. & LEHNER, P. (2002): Modelling preferences and stability among transport alternatives, in: Transportation Research Part E 38, S. 319 – 334
- MARSHALL, A. (1890): Principles of Economics. London
- MASATLIOGLU, Y. & OK, E.A. (2005): Rational choice with status quo bias, in: Journal of Economic Theory 121, S. 1 – 29
- MARMANN, C. (1993): Preiselastizitäten für den Güterverkehr und ihre Anwendung in Verkehrsprognosen. Buchreihe des Instituts für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln. Düsseldorf
- MCCARTHY, P. (2001): Transportation Economics – Theory and Practice. Malden, Oxford
- MEURS, H., EIJK, T. VAN & GOODWIN, P. (1990): Dynamic estimation of public transport demand elasticities. In: JONES, P. (Hrsg.) (1990) Development in dynamic and activity-based approaches to travel analysis – Transport Studies Unit Oxford University. Aldershot, Brookfield, Hong Kong, Singapore, Sydney.
- MEYER, M. D. (1999): Demand management as an element of transportation policy: using carrots and sticks to influence travel behaviour, in: Transportation Research Part A 33, S. 575 – 599
- MITCHELL, D. (1993): An aggregate empirical model of international airline traffic for selected Asia Pacific countries, in: Papers of the Australasian Transport Research Forum, Vol. 18 Part 2, S. 1045 – 1057
- mobilité (2005): Einnahmen steigern. Unterlagen zum 4. Jubiläums-Workshop. Köln
- MÖSINGER, T. & KOLLEWE, J. (2008): Stadtbahnausbau mit PPP – Projektrealisierung mit Hilfe moderner Finanzierungsvarianten, in: Der Nahverkehr 9/2008, S. 40 – 42
- Mott MacDonald (2007): Use of elasticity models to model variable demand. PPRO 4/3/9, in Zusammenarbeit mit ITEA Department for Transport. London
- NIJKAMP, P. (2004): Location, travel and information technology – selected essays Vol. 3. Cheltenham, Northampton
- NIJKAMP, P. & PEPPING, G. (1997): A Meta-Approach to investigate the variance in transport cost elasticities: A cross-national European comparison; Research Memorandum 1997 – 71, vrije Universiteit Amsterdam

- NIJKAMP, P. & PEPPING, G. (1998): Meta-analysis for explaining the variance in public transport demand elasticities in Europe, in: *Journal of transportation and statistics*, Vol. 1, p. 1 – 14
- NJEGOVAN, N. (2006): Elasticities of demand for leisure air travel: A system modelling approach, in: *Journal of Air Transport Management*, Vol. 12, S. 33 – 42
- NOZICK, L.K., BORDERAS, H. & MEYBURG, A.H. (1998): Evaluation of travel demand measures and programs: a data envelopment analysis approach, in: *Transportation Research Part A* 32, S. 331 – 343
- OUM, T.H. (1989): Alternative Models and their Elasticity Estimates, in: *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 23 No. 2, S. 163 – 187
- OUM, T.H., WATERS II, W.G. & YONG, J.S. (1990): A survey of recent estimates of price elasticities of demand for transport. Working Papers 359 Infrastructure and Urban development department, The World Bank
- OUM, T.H., WATERS II, W.G. & YONG, J.S. (1992): Concepts of price elasticities of transport demand and recent empirical estimates. An interpretative survey., in: *Journal of Transportation Economics*, Vol. 26, p. 139 – 154
- OVEDOVITZ, A.C. (1986): The demand for commuter transportation: a case study. *The Long Island Railroad; New York economic review* (16)
- PARRY, T.G. (Hrsg.) (1996): Estimation of public transport fare elasticities in the Sidney region. Independent Pricing and Regulatory Tribunal of New South Wales Research Paper No. 7. Sydney
- PAS, E. (1990): Is travel demand analysis and modelling in the doldrums? In: JONES, P. (Hrsg.) (1990) *Development in dynamic and activity-based approaches to travel analysis – Transport Studies Unit Oxford University*. Aldershot, Brookfield, Hong Kong, Singapore, Sydney
- PILEGAARD, N. (2003): Transport demand in a CGE model with leisure trips and commuting. In: PILEGAARD, N. (Hrsg.) (2003): *Essays in Transport and the Economy*. University of Copenhagen. Copenhagen
- POLLAK, R.A. & Wales, T.J. (1981): Demographic Variables in demand analysis, in: *Econometrica* Vol. 49 No.6 S. 1533 – 1551
- PRATT, R.H. (2000): *Traveler response to transportation system changes: Interim handbook*. London
- PRESTON, J. (1998): *Public transport elasticities: Time for a re-think?* Oxford University working paper 858
- PROBST, G. & KUNZE, J. (2008): *Ertrags- und Fahrgastorientierung der Akteure im ÖPNV: Die Rolle des Marketings im öffentlichen Verkehr*. Dresden
- Prognos AG (2000): *Sensitivitäten von Angebots- und Preisänderungen im Personennahverkehr. im Auftrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure SVI*. Basel
- RASTOGI, R. & RAO, K.V.K. (2003): Defining transit accessibility with environmental inputs, in: *Transportation Research Part D* 8, S. 383 – 396
- REINHOLD, T. (2006): Steigerung von Fahrgeldeinnahmen und Fahrgastzahlen – Integriertes Marketing bei den Berliner Verkehrsbetrieben, in: *Der Nahverkehr* 10/2006. S. 14 – 22

- REINHOLD, T. (2007): Auswirkungen der Benzinpreisentwicklung auf die Unternehmensbeförderungsfälle der BVG. Vortrag im Rahmen der VDV-Akademie-Tagung "Nutzerfinanzierte Tarifstrategien". Leipzig
- RICHARDS, M.G. & BEN-AKIVA, M.E. (1975): A disaggregate travel demand model. Westmead, Farnborough, Hants
- ROHR, G. VON (2008): Mobilitätsmanagement und Verkehrsvermeidung. Unveröffentlichtes Vorlesungsmanuskript
- ROLLE, J.-D. (1997): Estimation of Swiss railway demand with computation of elasticities, in: *Transportation Research Part E* 33, S. 117 - 127
- ROSE, J. & HENSHER, D.A. (2004): Modelling agent interdependency in group decision making, in: *Transportation Research Part E* 40 S. 63 – 79
- RUBSCH, M. (2000): Bahnhofsreaktivierungen in Schleswig-Holstein – Eine Chance für Dienstleistungsbündelung und Ortskerngestaltung? – Diplomarbeit an der Universität zu Kiel
- SCHADE, J. & SCHLAG, B. (2001): Akzeptierbarkeit von Nachfragemanagement- und Preismaßnahmen in europäischen Städten, in: *Internationales Verkehrswesen* Bd. 53 No. 3, S. 72 – 77
- SCHAFER, A. (2000): Regularities in travel demand: An international perspective, in: *Journal of Transportation and Statistics*, Vol. 3 No.3 S. 1 – 32
- SCHLEUSENER, M. (2001): Wettbewerbsorientierte Nutzenpreise. Preisbestimmung bei substituierbaren Verkehrsdienstleistungen. Wiesbaden
- SCHMID, M. & AXHAUSEN, K.W. (2001): Reaktionen des Freizeitverkehrs auf Kraftstoffpreisänderungen: Empirische Ergebnisse, in: *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft*, 71. Jg., Bd. 4, S. 333 - 354
- SMALL, K.A. (1992): *Urban Transportation Economics*. Harwood Academic Publishers, Chur
- SMITH, J. & SAITO, M. (2001): Creating Land-use Scenarios by Cluster Analysis for Regional Land-use and Transportation Sketch Planning, in: *Journal of transportation and statistics*, vol. 4 S: 39-50
- SONESSON, T. (2001): Inter-urban travel demand elasticities with emphasis on trip generation and destination substitution, in: *Journal of Transport Economics and Policy* Vol. 35, S. 301 – 326
- Steer Davies Gleave (2006): *Estimating numbers of bus passengers*. London
- STEER, J. & WILLUMSEN, L. (1983): An investigation of passenger preference structures. In: Carpenter, S.M. & Jones, P.M. (Hrsg.) (1983) *Recent Advances in Travel Demand Analysis*. Aldershot, Hants
- STOBBE, W. (2009): *Preispolitik und Nachfragstrukturen im großstädtischen ÖPNV*. Unveröffentlichte Dissertation an der Universität Kiel.
- STOBBE, W. & BASTIANS, M. (2005): Was sind Elastizitäten heute noch wert? In: *Der Nahverkehr* 12/2005, S. 16 – 22
- STOPHER, P.R. & MEYBURG, A.H. (1975): *Urban transportation modelling and planning*. Lexington, Massachusetts, Toronto, London
- STORCHMANN, K.-H. (1999a): *Das Defizit im öffentlichen Personennahverkehr in Theorie und Empirie*. Schriftenreihe des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung, Neue Folge 64. Berlin

- STORCHMANN, K.-H. (1999b): Nulltarife im Öffentlichen Personennahverkehr als Second-Best-Lösung? Theoretisches Konzept und Implikationen für die Bundesrepublik Deutschland, Essen
- STORCHMANN, K.-H. (2001): The impact of fuel taxes on public transport – an empirical assessment for Germany, in: *Transport Policy* Vol. 8, S. 19 – 28
- THORBANI, M. (1984): A nested logit model of travel mode to work and auto ownership, in: *Journal of Urban Economics*, Vol. 15 No. 3, S. 287 - 301
- TONER, J.P., WARDMAN, M. & WHELAN, G.A. (1995): Competitive interactions in the inter-urban travel market in Great Britain, in: *Models and Applications*, Vol. 23, S. 29 – 39
- Transport for London (2003): The case for investing in London's buses. London
- UBBELS, B., ENOCH, M., POTTER, S. & NIJKAMP, P. (2004): Unfair solutions. Local earmarked charges to fund public transport. London, New York
- UBILLOS, J.B. & SAINZ, A.F. (2004): The influence of quality and price on the demand for urban transport : the case of university students, in: *Transportation Research Part A* 38, S. 607 - 614
- UITP (2005): Pricing and fare systems in regional public transport. Information dossier. CD No. 56. Brüssel
- UITP (2006): Fare evasion in light rail systems. CD 08.09.2006. Brüssel
- UVTMA Upper Valley Transportation Management Association (Hrsg.) (2005): Operational impact study of advanced transit fixed-route bus network, final report prepared for City of Lebanon, New Hampshire. White River Junction
- VDB Verband der Bahnindustrie e.V. (2007): Einsatz neuer Fahrzeuge und deren Auswirkung auf die Fahrgastzahlenentwicklung im SPNV. Hintergrundpapier 02/2007. Berlin
- VDV Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2005): Nutzerfinanzierte Tarifstrategien. VDV Mitteilungen Nr. 9715. Köln
- VDV Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2008): Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren für marktorientierte Tarifmaßnahmen. VDV Mitteilungen Nr. 9717. Köln
- VERHOEF, E.T. & ROUWENDAL, J. (2003): Pricing, capacity choice financing in transportation Networks. Paper No. 27/3. Amsterdam.
- VOITH, R. (1991): The long-run elasticities of demand for commuter rail transportation; *Journal of urban economics*, Vol. 30, S. 360-372
- VOITH, R. (1994): Fares, service levels, and demographics: What determines commuter rail ridership in the long run? Working paper No. 94-21 Economic Research Division. Philadelphia
- VOITH, R. (1997): Fares, service levels, and demographics: What determines commuter rail ridership in the long run? In: *Journal of Urban Economics* Vol. 41 S. 176 - 197
- VOOREN, F.W.C.J. van de (2004): Modelling transport in interaction with the economy, in: *Transportation Research Part E* 40, S. 417 - 437
- VRTIC, M. (2000): Methodenvergleich für die Schätzung von Nachfrageelastizitäten, in: *strasse und verkehr* Nr. 9, S. 348 – 351
- VRTIC, M. (2001): Schweiz: Elastizitäten der Personennachfrage, in: *Internationales Verkehrswesen* (53) 4/2001, 132-136

- VRTIC, M.& AXHAUSEN, M.P. (2003): Überprüfung von Prognoseansätzen im Personenverkehr; Arbeitsbericht 153 im Institut für Verkehrsplanung und Transport an der ETH Zürich
- VRTIC, M.& AXHAUSEN, M.P. (2004): Verkehrsmittelwahl auf der Grundlage von Stated-Preference-Daten, in: *strasse und verkehr* Nr. 4, S. 23 – 28
- VRTIC, M., MEYER-RÜHLE, O., ROMMERSKIRCHEN, S., CERWENKA, P. & STOBBE, W. (1998): Sensitivitäten von Angebots- und Preisänderungen im Personenverkehr. Forschungsauftrag N. 44/98 auf Antrag der Schweizerischen Verkehrsingenieure. Basel
- VUUREN, D. van (2002): Optimal pricing in railway passenger transport: theory and practice in The Netherlands, in *Transport Policy* Vol. 9, S. 95 – 106
- WALLE, S.V. & STEENBERGHEN, T. (2006): Space and time related determinants of public transport use trip changes, in: *Transportation Research Part A* 40, S. 151 – 162
- WARDMAN, M. (1995): Inter-urban rail demand, elasticities and competition in Great Britain: Evidence from direct demand models, in: *Transportation Research, Part E*, Vol. 33 No. 1, S. 15 - 28
- WARDMAN, M. (1997): Inter-urban rail demand, elasticities and competition in Great Britain: Evidence from direct demand models, in: *Transportation Research Part E* 33 S. 15 – 28
- WARDMAN, M. (2001): A review of British evidence on time and service quality valuations, in: *Transportation Research Part E* 37 S. 107 – 128
- WARDMAN, M. & SHIRES, J. (2003): Review of Fares elasticities in Great Britain. Working Paper 573, Institute for Transport Studies, Leeds
- WARDMAN, M., SHIRES, J., LYTHGOE, W. & TYLER, J. (2004): Consumer benefits and demand impacts of regular train timetables, in: *International Journal of Transport Management* Vol. 2 S. 39 – 49
- WARDMAN, M. & WATERS II, W.G. (2001): Advances in the valuation of travel time savings, in: *Transportation Research Part E* 37, S. 85 – 90
- WEBSTER, F. V. & BLY, P. H. (Hrsg.) (1980): The demand for public transport. Report of an international collaborative study of the factors affecting public transport. Crowthorne
- WEBSTER, F.V., BLY, P.H., JOHNSTON, R.H., PAULEEY, N. & DASGUPTA, M. (1985): Changing Patterns of Urban Travel. European Conference of Ministers of Transport. Paris
- WERMUTH, M. (1987): Zusammenhang und Vergleich der Aussagegenauigkeit von Individual- und Aggregationsmodellen zur Abschätzung der Verkehrsnachfrage. Forschungsberichte aus dem Forschungsprogramm des BMV. Bonn
- YANG, H., KONG, H.Y. & MENG, Q. (2001): Value-of-time distributions and competitive bus services, in: *Transportation Research Part E* 37 S. 411 – 424
- ZÄNGLER, T. & KARG, G. (2001): Makroökonomische Analyse der Entwicklung des privaten Personenverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland, in: *Hauswirtschaft und Wissenschaft*, Bd. 5, S. 202 – 207
- ZELLNER, A. (2004): *Statistics, econometrics and forecastings*. Cambridge

Anlage 1

Kompendium an Preiselastizitäten
des öffentlichen Personenverkehrs

Quelle:
eigene Zusammenstellung

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität		SR / LR	Quelle
							von	bis		
1	Abay & Meier (1990)	Schweiz	urban (Zürich)	SPV	-	-	-0,340	-0,360		Vrtic et al. (1998, S. 11)
2	Abay & Meier (1990)	Schweiz	urban (Lousanne)	SPV	-	-	-0,720	-0,740		Vrtic et al. (1998, S. 11)
3	Acutt & Dodgson (1996)	Großbritannien	interurban	SPV	-	-	-1,080	-		Acutt & Dodgson (1996, S. 273)
4	Acutt & Dodgson (1996)	Großbritannien	urban	Metro / U-Bahn	-	-	-0,430	-		Acutt & Dodgson (1996, S. 273)
5	Acutt & Dodgson (1996)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	-	-0,620	-		Acutt & Dodgson (1996, S. 273)
6	Acutt & Dodgson (1996)	Großbritannien	rural	Bus	-	-	-0,410	-		Acutt & Dodgson (1996, S. 273)
7	Algers et al. (1997)	Schweden	urban (Stockholm)	ohne Diff.	Beschäftigte	-	-0,170	-		Algers et al. (1997, S. 360)
8	Algers et al. (1997)	Schweden	urban (Stockholm)	ohne Diff.	-	-	-0,250	-		Algers et al. (1997, S. 360)
9	Allen (1991)	USA	urban (Dallas)	Bus	-	-	-0,350	-		Balcombe et al. (2004, S. 76)
10	Allen (1991)	USA	interurban (Dallas)	Bus	-	-	-0,260	-		Balcombe et al. (2004, S. 76)
11	Allen (1991)	USA	suburban (Dallas)	Bus	-	-	-0,250	-		Balcombe et al. (2001, S. 76)
12	Anas & Lee (1982)	USA	urban (Chicago)	ohne Diff.	-	-	-0,050	-0,340		Umm et al. (1990, S. A1)
13	Anas & Moses (1984)	Korea	urban	Bus	-	-	-0,370	-		Kremers et al. (2002, S. 481)
14	Anas & Moses (1984)	Korea	urban	Bus	-	-	-0,010	-0,720	SR	Kremers et al. (2002, S. 481)
15	Anas & Moses (1984)	Korea	urban (Seoul)	Bus	-	-	-0,026	-		Umm et al. (1990, S. A1)
16	Anas & Moses (1984)	Korea	urban (Seoul)	Bus	-	-	-0,009	-		Umm et al. (1990, S. A1)
17	Andrikopoulos & Brox (1990)	Kanada	-	SPV	-	-	-0,215	-0,377		Andrikopoulos & Brox (1990, S. 324)
18	Andrikopoulos & Brox (1990)	Kanada	-	Bus	-	-	-0,129	-0,154		Andrikopoulos & Brox (1990, S. 324)
19	Appelbaum & Berechman (1991)	Australien	interurban	ohne Diff.	-	-	-0,440	-0,400		Berechman (1993, S. 39)
20	Armour (1988)	Australien	-	Bus	-	-	-0,300	-		Nairn & Hooper (1992, S. 58)
21	ARRE (o. J.)	Australien	-	Bus	-	-	-0,290	-	SR	Luk & Hepburn (1993, S. 19)
22	ARRE (o. J.)	Australien	-	SPV	-	-	-0,350	-	SR	Luk & Hepburn (1993, S. 19)
23	ARRDO (1986)	Australien	-	SPV	-	-	-1,500	-		ARRDO (1986, S. 73)
24	ARRDO (1986)	Australien	-	Bus	-	-	-1,000	-		ARRDO (1986, S. 73)
25	Arsenio (2000)	Spanien	-	SPV	-	-	-0,330	-		Balcombe et al. (2004, S. 206)
26	Bajic (1979)	Kanada	urban	SPV	ohne Diff. (geringes Eink.)	-	-0,140	-0,880		Umm et al. (1990, S. A3)
27	Bajic (1979)	Kanada	urban	SPV	ohne Diff. (mittl. Eink. bis 20 TD)	-	-0,080	-0,550		Umm et al. (1990, S. A3)
28	Bajic (1979)	Kanada	urban	SPV	ohne Diff. (mittl. Eink. bis 30 TD)	-	-0,040	-0,310		Umm et al. (1990, S. A3)
29	Bajic (1979)	Kanada	urban	SPV	ohne Diff. (hohes Eink.)	-	-0,020	-0,160		Umm et al. (1990, S. A3)
30	Bamford (1984)	Australien	-	SPV	Beschäftigte	-	-0,460	-0,530		Balcombe et al. (2004, S. 204)
31	Basya & Brains (1990)	Schweiz	-	ohne Diff. (mit Auto)	-	-	-0,600	-0,800		Vrtic et al. (1998, S. 8)
32	Basya & Brains (1990)	Schweiz	-	ohne Diff. (ohne Auto)	-	-	-0,700	-0,900		Vrtic et al. (1998, S. 8)
33	Bekó (2004)	Slowenien	interurban	SPV	-	-	-0,415	-1,500		Bekó (2004, S. 78)
34	BenAkiva & Morikawa (1990)	USA	-	SPV	-	-	-0,230	-0,270		BenAkiva & Morikawa (1990, S. 475)
35	Benham (1982)	USA	-	Bus	-	-	-0,172	-		Höhn (1977a, S. 82)
36	Benishay et al. (1966)	Großbritannien	urban (Glasgow)	ohne Diff.	-	-	-0,283	-		Höhn (1977a, S. 82)
37	Benishay et al. (1966)	Großbritannien	urban (Manchester)	ohne Diff.	-	-	-0,200	-		Höhn (1977a, S. 82)
38	Benishay et al. (1966)	Großbritannien	urban (London)	ohne Diff.	-	-	-0,286	-		Höhn (1977a, S. 82)
39	Benishay et al. (1966)	Schottland	-	Bus	-	-	-0,267	-		Höhn (1977a, S. 82)
40	Benishay et al. (1966)	Großbritannien	-	Bus	-	-	-0,350	-0,400	*2	Nijkamp & Pepping (1997, S. 10)
41	BGC (1988)	Niederlande	urban	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,350	-0,400	*2	Hanly & Dargay (1999, S. 12)
42	BGC (1988)	Niederlande	suburban	ohne Diff.	-	-	-1,950	-		Kremers et al. (2002, S. 481)
43	Bhat (1995)	Kanada	urban	SPV	-	-	-1,120	-		Kremers et al. (2002, S. 481)
44	Bhat (1995)	Kanada	urban	SPV	Beschäftigte (Männer)	werktags	-0,570	-		Bhat (1997, S. 46)
45	Bhat (1997)	Kanada	urban	SPV	-	Wochenende	-0,770	-		Bhat (1997, S. 46)
46	Bhat (1997)	Kanada	urban	SPV	-	werktags	-0,140	-		Bhat (1997, S. 46)
47	Bhat (1997)	Kanada	urban (London)	ohne Diff. (hohes Eink.)	-	-	-0,070	-0,200		Balcombe et al. (2004, S. 198)
48	Blase (1985)	Großbritannien	urban (London)	ohne Diff.	-	-	-0,170	-0,500		Balcombe et al. (2004, S. 202)
49	Blase (1985)	Großbritannien	urban (London)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,320	-0,560		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
50	Bly & Oldfield (1985)	Australien	urban (London)	ohne Diff.	-	-	-0,320	-0,560		Bly & Oldfield (1985, S. 26)

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität		SR / LR	Quelle
							von	bis		
51	Bly & Oldfield (1985)	Belgien		ohne Diff.	-	-	-0,100	-0,420		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
52	Bly & Oldfield (1985)	Kanada		ohne Diff.	-	-	-0,001	-0,200		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
53	Bly & Oldfield (1985)	Finnland		ohne Diff.	-	-	-0,320	-0,560		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
54	Bly & Oldfield (1985)	Deutschland		ohne Diff.	-	-	-0,170	-0,630		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
55	Bly & Oldfield (1985)	Großbritannien		ohne Diff.	-	-	-0,240	-0,380		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
56	Bly & Oldfield (1985)	Irland		ohne Diff.	-	-	-0,001	-0,490		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
57	Bly & Oldfield (1985)	Italien		ohne Diff.	-	-	-0,690	-		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
58	Bly & Oldfield (1985)	Neuseeland		ohne Diff.	-	-	-0,220	-0,440		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
59	Bly & Oldfield (1985)	Norwegen		ohne Diff.	-	-	-0,150	-0,350		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
60	Bly & Oldfield (1985)	Spanien		ohne Diff.	-	-	-0,001	-0,130		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
61	Bly & Oldfield (1985)	Schweiz		ohne Diff.	-	-	-0,170	-0,310		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
62	Bly & Oldfield (1985)	USA		ohne Diff.	-	-	-0,370	-0,650		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
63	Bly & Oldfield (1985)	Australien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,120	-0,200		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
64	Bly & Oldfield (1985)	Kanada	urban	ohne Diff.	-	-	-0,010	-0,190		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
65	Bly & Oldfield (1985)	Frankreich	urban	ohne Diff.	-	-	-0,900	-0,600		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
66	Bly & Oldfield (1985)	Großbritannien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,270	-0,310		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
67	Bly & Oldfield (1985)	Italien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,140	-0,260		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
68	Bly & Oldfield (1985)	Niederlande	urban	ohne Diff.	-	-	-0,440	-0,680		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
69	Bly & Oldfield (1985)	Schweden	urban	ohne Diff.	-	-	-0,220	-0,420		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
70	Bly & Oldfield (1985)	Schweiz	urban	ohne Diff.	-	-	-0,130	-0,210		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
71	Bly & Oldfield (1985)	USA	urban	ohne Diff.	-	-	-0,510	-0,670		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
72	Bly & Oldfield (1985)	Australien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,360	-0,640		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
73	Bly & Oldfield (1985)	Belgien		ohne Diff.	-	-	-0,140	-0,700		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
74	Bly & Oldfield (1985)	Kanada		ohne Diff.	-	-	-0,320	-		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
75	Bly & Oldfield (1985)	Deutschland		ohne Diff.	-	-	-0,220	-1,000		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
76	Bly & Oldfield (1985)	Großbritannien		ohne Diff.	-	-	-0,270	-0,430		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
77	Bly & Oldfield (1985)	Irland		ohne Diff.	-	-	-0,001	-0,460		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
78	Bly & Oldfield (1985)	Neuseeland		ohne Diff.	-	-	-0,350	-0,670		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
79	Bly & Oldfield (1985)	Norwegen		ohne Diff.	-	-	-0,160	-0,420		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
80	Bly & Oldfield (1985)	Spanien		ohne Diff.	-	-	-0,001	-0,150		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
81	Bly & Oldfield (1985)	Schweiz		ohne Diff.	-	-	-0,210	-0,370		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
82	Bly & Oldfield (1985)	USA		ohne Diff.	-	-	-0,700	-1,200		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
83	Bly & Oldfield (1985)	Australien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,270	-0,430		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
84	Bly & Oldfield (1985)	Kanada	urban	ohne Diff.	-	-	-0,050	-0,330		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
85	Bly & Oldfield (1985)	Frankreich	urban	ohne Diff.	-	-	-0,700	-0,840		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
86	Bly & Oldfield (1985)	Großbritannien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,300	-0,340		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
87	Bly & Oldfield (1985)	Italien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,360	-0,880		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
88	Bly & Oldfield (1985)	Niederlande	urban	ohne Diff.	-	-	-1,020	-1,620		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
89	Bly & Oldfield (1985)	Schweden	urban	ohne Diff.	-	-	-0,350	-0,670		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
90	Bly & Oldfield (1985)	Schweiz	urban	ohne Diff.	-	-	-0,180	-0,280		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
91	Bly & Oldfield (1985)	USA	urban	ohne Diff.	-	-	-0,560	-0,760		Bly & Oldfield (1985, S. 26)
92	Boywer & Hooper (1993)	Australien	(New South Wales)	SPV	Freizeit (Touristen)	-	-0,800	-		Boywer & Hooper (1993, S. 235)
93	Boyer (1997)	USA	interurban (Boston)	ohne Diff.	-	-	-0,234	-		Boyer (1997, S. 81)
94	Brand & Benhna (1998)	USA	(Ballimore)	Bus	-	-	-0,150	-		Brand & Benhna (1998, S. 35)
95	Bresson et al. (2003)	Großbritannien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,530	-	SR	Bresson et al. (2003, S. 620)
96	Bresson et al. (2004)	Frankreich	urban	ohne Diff.	-	> 75 Monate	-0,302	-	SR	Bresson et al. (2004, S. 274)
97	Bresson et al. (2004)	Frankreich	urban	ohne Diff.	-	-	-0,395	-	SR	Bresson et al. (2004, S. 274)
98	Bresson et al. (2004)	Frankreich	urban	ohne Diff.	-	-	-0,315	-	SR	Bresson et al. (2004, S. 281)
99	Bresson et al. (2003)	Großbritannien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,730	-	LR	Bresson et al. (2003, S. 620)
100	Bresson et al. (2004)	Frankreich	urban	ohne Diff.	-	> 75 Monate	-0,654	-	LR	Bresson et al. (2004, S. 274)

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität von	Elastizität bis	SR / LR	Quelle
101	Bresson et al. (2004)	Frankreich	urban	ohne Diff.	-	-	-0,698		LR	Bresson et al. (2004, S. 274)
102	Bresson et al. (2004)	Frankreich	urban	ohne Diff.	-	-	-0,473		LR	Bresson et al. (2004, S. 281)
103	Brown & Singleton (1980)	Australien	urban (Melbourne)	Straßenbahn / Bus	Kinder	-	-0,190			Brown & Singleton (1980, S. 641)
104	Brown & Singleton (1980)	Australien	urban (Melbourne)	Straßenbahn / Bus	Senioren	-	-0,220			Brown & Singleton (1980, S. 641)
105	Brown & Singleton (1980)	Australien	urban (Melbourne)	Straßenbahn / Bus	Erw.	-	-0,070			Brown & Singleton (1980, S. 641)
106	Brown & Singleton (1980)	Australien	urban (Melbourne), CBD	Straßenbahn / Bus	Erw.	-	-0,650			Brown & Singleton (1980, S. 641)
107	Brown & Singleton (1980)	Australien	urban (Melbourne)	Straßenbahn / Bus	Senioren	-	-0,360			Brown & Singleton (1980, S. 641)
108	Brown & Singleton (1980)	Australien	urban (Melbourne), CBD	Straßenbahn / Bus	Erw.	-	-0,390			Brown & Singleton (1980, S. 641)
109	Brown & Singleton (1980)	Australien	urban (Melbourne)	Straßenbahn / Bus	Erw.	-	-0,260			Brown & Singleton (1980, S. 641)
110	Brown & Singleton (1980)	Australien	suburban (Melbourne)	Straßenbahn / Bus	Erw.	-	-0,290			Brown & Singleton (1980, S. 641)
111	Brown & Singleton (1980)	Australien	suburban (Melbourne)	Straßenbahn / Bus	Erw.	-	-0,200			Brown & Singleton (1980, S. 641)
112	Brown & Singleton (1980)	Australien	urban (Preston)	Straßenbahn / Bus	Kinder	-	-0,230			Brown & Singleton (1980, S. 641)
113	Brown & Singleton (1980)	Australien	urban (Preston)	Straßenbahn / Bus	Senioren	-	-0,380			Brown & Singleton (1980, S. 641)
114	Brown & Singleton (1980)	Australien	urban (Preston)	Straßenbahn / Bus	Erw.	-	-0,130			Brown & Singleton (1980, S. 641)
115	Brown & Singleton (1980)	Australien	urban (Preston), CBD	Straßenbahn / Bus	Erw.	-	-0,930			Brown & Singleton (1980, S. 641)
116	Brown & Singleton (1980)	Australien	urban (Preston)	Straßenbahn / Bus	Senioren	-	-0,510			Brown & Singleton (1980, S. 641)
117	Brown & Singleton (1980)	Australien	urban (Preston), CBD	Straßenbahn / Bus	Erw.	-	-0,380			Brown & Singleton (1980, S. 641)
118	Brown & Singleton (1980)	Australien	suburban (Preston)	Straßenbahn / Bus	Erw.	-	-0,230			Brown & Singleton (1980, S. 641)
119	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Bus	Beschäftigte (Heimarbeit)	-	-0,300	-0,450		Brown et al. (1993, S. 172)
120	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Bus	Beschäftigte (Heimarbeit)	-	-0,280			Brown et al. (1993, S. 172)
121	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Bus	Beschäftigte (Heimarbeit)	-	-0,200	-0,300		Brown et al. (1993, S. 172)
122	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Bus	Beschäftigte (Heimarbeit)	peak	-0,380			Brown et al. (1993, S. 172)
123	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Bus	Freizeit	-	-0,400	-1,200		Brown et al. (1993, S. 172)
124	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Bus	Freizeit	offpeak	-0,140			Brown et al. (1993, S. 172)
125	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Bus	Beschäftigte (Heimarbeit)	-	-0,300	-0,800		Brown et al. (1993, S. 172)
126	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Bus	Beschäftigte (Heimarbeit)	-	-0,300			Brown et al. (1993, S. 172)
127	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Bus	Beschäftigte (Heimarbeit)	peak	-0,280			Brown et al. (1993, S. 172)
128	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Bus	Freizeit	-	-0,600			Brown et al. (1993, S. 172)
129	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Bus	Beschäftigte	-	-0,300			Brown et al. (1993, S. 172)
130	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Bus	Beschäftigte	offpeak	-0,380			Brown et al. (1993, S. 172)
131	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	Beschäftigte	-	-0,400			Brown et al. (1993, S. 172)
132	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	Beschäftigte (Heimarbeit)	-	-0,150			Brown et al. (1993, S. 172)
133	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	Beschäftigte	peak	-0,200	-0,290		Brown et al. (1993, S. 172)
134	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	Freizeit	-	-0,260			Brown et al. (1993, S. 172)
135	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	Beschäftigte	-	-0,690			Brown et al. (1993, S. 172)
136	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	Beschäftigte	-	-0,450			Brown et al. (1993, S. 172)
137	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	Beschäftigte (Heimarbeit)	-	-0,200			Brown et al. (1993, S. 172)
138	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	Beschäftigte	peak	-0,150			Brown et al. (1993, S. 172)
139	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	Freizeit	-	-0,600			Brown et al. (1993, S. 172)
140	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	Beschäftigte	-	-0,200			Brown et al. (1993, S. 172)
141	Brown et al. (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	Beschäftigte	offpeak	-0,260			Brown et al. (1993, S. 172)
142	Brown et al. (1993)	Großbritannien		SPV	Beschäftigte	-	-0,690			Brown et al. (1993, S. 172)
143	Brown et al. (1993)	Großbritannien		SPV	Beschäftigte	peak	-0,200	-0,330		Brown et al. (1993, S. 172)
144	Brown et al. (1993)	Großbritannien		SPV	Beschäftigte	-	-1,080			Brown et al. (1993, S. 172)
145	Brown et al. (1993)	Großbritannien		SPV	Beschäftigte (Heimarbeit)	-	-0,800	-0,500		Brown et al. (1993, S. 172)
146	Brown et al. (1993)	Großbritannien		SPV	Beschäftigte	-	-0,300			Brown et al. (1993, S. 172)
147	Brown et al. (1993)	Großbritannien		SPV	Freizeit	-	-0,800	-1,500		Brown et al. (1993, S. 172)
148	Brown et al. (1993)	Großbritannien		SPV	Beschäftigte	-	-0,500			Brown et al. (1993, S. 172)
149	Brown et al. (1993)	Großbritannien		SPV	Beschäftigte	offpeak	-0,580			Brown et al. (1993, S. 172)
150	BTE (1977)	Australien		Bus	Beschäftigte	-	-0,290			Luk & Hepburn (1993, S. 13)

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität		Quelle
							von	bis	
151	BTE (1977)	Australien		SPV			-0,350		Luk & Hepburn (1993, S. 14)
152	BTE (1978)	Australien	urban (Sydney)	SPV		peak	-0,100		Luk & Hepburn (1993, S. 14)
153	BTE (1978)	Australien	urban (Sydney)	SPV		offpeak	-0,300		Luk & Hepburn (1993, S. 14)
154	Burkhardt & Riese (1993)	USA	interurban	Bus			-0,645		Berechman (1993, S. 40)
155	Burkhardt & Riese (1993)	USA	interurban	Bus			-0,352		Berechman (1993, S. 40)
156	Burkhardt & Riese (1993)	USA	interurban	Bus			-0,268		Berechman (1993, S. 40)
157	Cervero (1985)	USA	(Cincinnati)	Bus			-0,310		Balcombe et al. (2004, S. 212)
158	Cervero (1985)	USA	(Cincinnati)	Bus		offpeak	-0,690		Balcombe et al. (2004, S. 214)
159	Chu (1989)	USA	(Chicago), CBD	Bus	Beschäftigte		-0,160		Chu (1989, S. 305)
160	Chu (1989)	USA	(Chicago), CBD	Metro / U-Bahn	Beschäftigte		-0,170		Chu (1989, S. 305)
161	Chu (1989)	USA	(Chicago), CBD	SPV	Beschäftigte		-0,350		Chu (1989, S. 305)
162	Clark (1997)	Großbritannien	(London)	ohne Diff.			-0,408		Balcombe et al. (2004, S. 198)
163	Clark (1997)	Großbritannien	urban	ohne Diff.			-0,581		Balcombe et al. (2004, S. 198)
164	Clark (1997)	Großbritannien	urban	ohne Diff.			-0,066		Balcombe et al. (2004, S. 198)
165	Clark (1997)	Wales	rural	ohne Diff.			-0,341		Balcombe et al. (2004, S. 198)
166	Clark (1997)	Schottland		ohne Diff.			-0,299		Balcombe et al. (2004, S. 205)
167	Clark (1997)	Großbritannien		SPV			-0,300		Balcombe et al. (2004, S. 197)
168	Collins (1983)	Großbritannien	(London)	Bus			-0,140		Balcombe et al. (2004, S. 202)
169	Coto-Milian et al. (1997)	Großbritannien	(London)	Metro / U-Bahn			-0,817	LR	Coto-Milian et al. (1997, S. 88)
170	Coto-Milian et al. (1997)	Spanien	interurban	SPV			-0,680		Coto-Milian et al. (1997, S. 88)
171	Coto-Milian et al. (1997)	Spanien	interurban	SPV			-0,660		Coto-Milian et al. (1997, S. 88)
172	Cummings et al. (1989)	USA	urban	Bus			-0,200		Um et al. (1990, S. A4)
173	Cummings et al. (1989)	USA	urban	SPV			-0,160		Um et al. (1990, S. A4)
174	Cummings et al. (1989)	USA	urban	ohne Diff.			-0,170		Um et al. (1990, S. A4)
175	Cummings et al. (1989)	USA	urban (CBD)	ohne Diff.		peak	-0,260		Um et al. (1990, S. A4)
176	Cummings et al. (1989)	USA	urban	ohne Diff.		peak	-0,110		Um et al. (1990, S. A4)
177	Cummings et al. (1989)	USA	urban	ohne Diff.		peak	-0,190		Um et al. (1990, S. A4)
178	Cummings et al. (1989)	USA	urban	ohne Diff.		peak	-0,290		Um et al. (1990, S. A4)
179	Cummings et al. (1989)	USA	urban	ohne Diff.		peak	-0,190		Um et al. (1990, S. A4)
180	Cummings et al. (1989)	USA	urban (CBD)	ohne Diff.		offpeak	-0,360		Um et al. (1990, S. A4)
181	Cummings et al. (1989)	USA	urban	ohne Diff.		offpeak	-0,390		Um et al. (1990, S. A4)
182	Cummings et al. (1989)	USA	urban	ohne Diff.		offpeak	-0,410		Um et al. (1990, S. A4)
183	Cummings et al. (1989)	USA	urban	ohne Diff.		offpeak	-0,440		Um et al. (1990, S. A4)
184	Cummings et al. (1989)	USA	urban	ohne Diff.		offpeak	-0,440		Um et al. (1990, S. A4)
185	Dargay & Hanly (1999)	Großbritannien	urban	Straßenbahn / Bus			-0,330	SR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
186	Dargay & Hanly (1999)	Großbritannien	urban	Straßenbahn / Bus			-0,240	SR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
187	Dargay & Hanly (1999)	Großbritannien	urban (Kleinstadt)	Straßenbahn / Bus			-0,330	SR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
188	Dargay & Hanly (1999)	Großbritannien	urban	Bus			-0,220	SR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
189	Dargay & Hanly (1999)	Großbritannien	urban	Straßenbahn / Bus			-0,620	LR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
190	Dargay & Hanly (1999)	Großbritannien	urban	Straßenbahn / Bus			-0,450	LR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
191	Dargay & Hanly (1999)	Großbritannien	urban (Kleinstadt)	Straßenbahn / Bus			-0,710	LR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
192	Dargay & Hanly (1999)	Großbritannien	urban	Bus			-0,810	LR	Dargay & Hanly (1999, S. 43)
193	Dargay & Hanly (1999)	Großbritannien	(London)	Bus			-0,130	SR	Dargay & Hanly (1999, S. 43)
194	Dargay & Hanly (1999)	Großbritannien	(Metropole)	Bus			-0,570	SR	Dargay & Hanly (1999, S. 43)
195	Dargay & Hanly (1999)	Großbritannien	(Shires)	Bus			-0,600	SR	Dargay & Hanly (1999, S. 43)
196	Dargay & Hanly (1999)	Schottland		Bus			-0,120	SR	Dargay & Hanly (1999, S. 43)
197	Dargay & Hanly (1999)	Großbritannien	(Metropole)	Bus			-0,310	SR	Dargay & Hanly (1999, S. 43)
198	Dargay & Hanly (1999)	Großbritannien	(Shires)	Bus			-0,760	LR	Dargay & Hanly (1999, S. 43)
199	Dargay & Hanly (1999)	Schottland		Bus			-1,080	LR	Dargay & Hanly (1999, S. 43)
200	Dargay & Hanly (1999)	Wales		Bus			-0,570	LR	Dargay & Hanly (1999, S. 43)
							-0,260	SR	Dargay & Hanly (1999, S. 43)

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität		SR / LR	Quelle
							von	bis		
201	Dargay & Hanly (1999)	Großbritannien	rural	Bus	-	-	-0,700		LR	Dargay & Hanly (1999, S. 67)
202	Dargay & Hanly (2002)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	-	-	-0,540		LR	Dargay & Hanly (2002, S. 88)
203	Dargay & Hanly (2002)	Großbritannien	rural	Bus	-	-	-0,600		LR	Dargay & Hanly (2002, S. 88)
204	Dargay & Pekkarinen (1997)	Finnland	(Oulo) (Kuoppo)	Bus	-	-	-0,900		LR	Dargay & Pekkarinen (1997, S. 150)
205	Dargay et al. in Litman (2004)	Großbritannien		Straßenbahn / Bus	-	-	-0,690		LR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
206	Dargay et al. in Litman (2004)	Frankreich		Straßenbahn / Bus	-	-	-0,610		LR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
207	Dargay & Hanly (1999)	Großbritannien	rural	Bus	-	-	-0,510		SR	Dargay & Hanly (1999, S. 67)
208	Dargay & Hanly (2002)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	-	-	-0,260		SR	Dargay & Hanly (2002, S. 88)
209	Dargay & Hanly (2002)	Großbritannien	rural	Bus	-	-	-0,490		SR	Dargay & Hanly (2002, S. 88)
210	Dargay & Pekkarinen (1997)	Finnland	(Oulo) (Kuoppo)	Bus	-	-	-0,500		SR	Dargay & Pekkarinen (1997, S. 150)
211	Dargay et al. in Litman (2004)	Großbritannien		Straßenbahn / Bus	-	-	-0,510		SR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
212	Dargay et al. in Litman (2004)	Frankreich		Straßenbahn / Bus	-	-	-0,320		SR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
213	Dargay & Hanly (2002)	Großbritannien		Bus	-	-	-0,330		*4,14	Dargay & Hanly (2002, S. 84)
214	DeBorger & Wouters (1998)	Belgien		ohne Diff.	-	peak	-0,200			DeBorger & Wouters (1998, S. 193)
215	DeBorger & Wouters (1998)	Belgien		ohne Diff.	-	offpeak	-0,400			DeBorger & Wouters (1998, S. 193)
216	DeBorger et al. (1996)	Belgien		Straßenbahn / Bus	-	peak	-0,350			DeBorger et al. (1996, S. 39)
217	DeBorger et al. (1996)	Belgien		Straßenbahn / Bus	-	offpeak	-0,870			DeBorger et al. (1996, S. 39)
218	deRus (1990)	Spanien	(Cordoba)	ohne Diff.	-	-	-0,160			deRus (1990, S. 194)
219	deRus (1990)	Spanien	(Gijón)	ohne Diff.	-	-	-0,230			deRus (1990, S. 194)
220	deRus (1990)	Spanien	(Granada)	ohne Diff.	-	-	-0,180			deRus (1990, S. 194)
221	deRus (1990)	Spanien	(Huelva)	ohne Diff.	-	-	-0,290			deRus (1990, S. 194)
222	deRus (1990)	Spanien	(Las Palmas)	ohne Diff.	-	-	-0,370			deRus (1990, S. 194)
223	deRus (1990)	Spanien	(Lerida)	ohne Diff.	-	-	-0,440			deRus (1990, S. 194)
224	deRus (1990)	Spanien	(Granada)	ohne Diff.	-	-	-0,060		SR	deRus (1990, S. 194)
225	deRus (1990)	Spanien	(Huelva)	ohne Diff.	-	-	-0,200		SR	deRus (1990, S. 194)
226	deRus (1990)	Spanien	(Las Palmas)	ohne Diff.	-	-	-0,350		SR	deRus (1990, S. 194)
227	deRus (1990)	Spanien	(Lerida)	ohne Diff.	-	-	-0,330		SR	deRus (1990, S. 194)
228	deRus (1990)	Spanien	(Pamplona)	ohne Diff.	-	-	-0,300			deRus (1990, S. 194)
229	deRus (1990)	Spanien	(San Sebastian)	ohne Diff.	-	-	-0,320			deRus (1990, S. 194)
230	deRus (1990)	Spanien	(Valencia)	ohne Diff.	-	-	-0,410			deRus (1990, S. 194)
231	deRus (1990)	Spanien	(Valladolid)	ohne Diff.	-	-	-0,310			deRus (1990, S. 194)
232	deRus (1990)	Spanien	(Saragossa)	ohne Diff.	-	-	-0,300			deRus (1990, S. 194)
233	deRus (1990)	Spanien	(San Sebastian)	ohne Diff.	-	-	-0,300		SR	deRus (1990, S. 194)
234	deRus (1990)	Spanien	(Valencia)	ohne Diff.	-	-	-0,390		SR	deRus (1990, S. 194)
235	deRus (1990)	Spanien	(Valladolid)	ohne Diff.	-	-	-0,280		SR	deRus (1990, S. 194)
236	deRus (1990)	Spanien	(Saragossa)	ohne Diff.	-	-	-0,320		SR	deRus (1990, S. 194)
237	deRus (1990)	Spanien	interurban	ohne Diff.	-	-	-0,200			Berechman (1983, S. 39)
238	Dodgson (1985)	Australien	(Sydney)	Bus	-	peak	-0,300			Dodgson (1985, S. 21)
239	Dodgson (1985)	Australien	(Sydney)	Bus	-	offpeak	-0,150			Dodgson (1985, S. 21)
240	Dodgson (1985)	Australien	(Sydney)	Bus	-	offpeak	-0,450			Dodgson (1985, S. 21)
241	Dodgson (1985)	Australien	(Melbourne)	Bus	-	peak	-0,300			Dodgson (1985, S. 21)
242	Dodgson (1985)	Australien	(Melbourne)	Bus	-	offpeak	-0,150			Dodgson (1985, S. 21)
243	Dodgson (1985)	Australien	(Melbourne)	Bus	-	offpeak	-0,450			Dodgson (1985, S. 21)
244	Dodgson (1985)	Australien	(Brisbane)	Bus	-	peak	-0,350			Dodgson (1985, S. 21)
245	Dodgson (1985)	Australien	(Brisbane)	Bus	-	offpeak	-0,210			Dodgson (1985, S. 21)
246	Dodgson (1985)	Australien	(Brisbane)	Bus	-	offpeak	-0,450			Dodgson (1985, S. 21)
247	Dodgson (1985)	Australien	(Adelaide)	Bus	-	peak	-0,300			Dodgson (1985, S. 21)
248	Dodgson (1985)	Australien	(Adelaide)	Bus	-	peak	-0,150			Dodgson (1985, S. 21)
249	Dodgson (1985)	Australien	(Adelaide)	Bus	-	offpeak	-0,450			Dodgson (1985, S. 21)
250	Dodgson (1985)	Australien	(Perth)	Bus	-	offpeak	-0,300			Dodgson (1985, S. 21)

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität von	Elastizität bis	SR / LR	Quelle
251	Dodgson (1985)	Australien	(Perth)	Bus	-	peak	-0,150			Dodgson (1985, S. 21)
252	Dodgson (1985)	Australien	(Perth)	Bus	-	offpeak	-0,450			Dodgson (1985, S. 21)
253	Dodgson (1985)	Australien	(Hobart)	Bus	-	-	-0,300			Dodgson (1985, S. 21)
254	Dodgson (1985)	Australien	(Hobart)	Bus	-	peak	-0,150			Dodgson (1985, S. 21)
255	Dodgson (1985)	Australien	(Hobart)	Bus	-	offpeak	-0,450			Dodgson (1985, S. 21)
256	Dodgson (1985)	Australien	(Canberra)	Bus	-	-	-0,300			Dodgson (1985, S. 21)
257	Dodgson (1985)	Australien	(Canberra)	Bus	-	peak	-0,150			Dodgson (1985, S. 21)
258	Dodgson (1985)	Australien	(Canberra)	Bus	-	offpeak	-0,450			Dodgson (1985, S. 21)
259	Dodgson (1985)	Australien	(Sydney)	SPV	-	-	-0,200			Dodgson (1985, S. 21)
260	Dodgson (1985)	Australien	(Sydney)	SPV	-	peak	-0,100			Dodgson (1985, S. 21)
261	Dodgson (1985)	Australien	(Sydney)	SPV	-	offpeak	-0,300			Dodgson (1985, S. 21)
262	Dodgson (1985)	Australien	(Melbourne)	SPV	-	-	-0,200			Dodgson (1985, S. 21)
263	Dodgson (1985)	Australien	(Melbourne)	SPV	-	peak	-0,100			Dodgson (1985, S. 21)
264	Dodgson (1985)	Australien	(Melbourne)	SPV	-	offpeak	-0,300			Dodgson (1985, S. 21)
265	Dodgson (1985)	Australien	(Brisbane)	SPV	-	-	-0,250			Dodgson (1985, S. 21)
266	Dodgson (1985)	Australien	(Brisbane)	SPV	-	peak	-0,150			Dodgson (1985, S. 21)
267	Dodgson (1985)	Australien	(Brisbane)	SPV	-	offpeak	-0,320			Dodgson (1985, S. 21)
268	Dodgson (1985)	Australien	(Adelaide)	SPV	-	-	-0,350			Dodgson (1985, S. 21)
269	Dodgson (1985)	Australien	(Adelaide)	SPV	-	peak	-0,200			Dodgson (1985, S. 21)
270	Dodgson (1985)	Australien	(Adelaide)	SPV	-	offpeak	-0,570			Dodgson (1985, S. 21)
271	Dodgson (1985)	Australien	(Perth)	SPV	-	-	-0,350			Dodgson (1985, S. 21)
272	Dodgson (1985)	Australien	(Perth)	SPV	-	peak	-0,200			Dodgson (1985, S. 21)
273	Dodgson (1985)	Australien	(Perth)	SPV	-	offpeak	-0,500			Dodgson (1985, S. 21)
274	Doi & Allen (1986)	USA	interurban	SPV	-	-	-0,233	-0,245		Oum et al. (1990, S. A5)
275	Domencich (1968)		interurban	ohne Diff.	Beschäftigte	-	-0,100			Berechman (1993, S. 39)
276	Domencich (1968)		interurban	ohne Diff.	Einkauf	-	-0,320	-0,400		Nijkamp & Pepping (1997, S. 10)
277	Dutch mobility panel (1985)	Niederlande	urban	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,350			Hanly & Dargay (1999, S. 12)
278	EXTRA (1988)	Finnland	urban	ohne Diff.	-	-	-0,480			Hanly & Dargay (1999, S. 12)
279	EXTRA (1991)	Norwegen	urban	ohne Diff.	-	-	-0,400			Hanly & Dargay (1999, S. 12)
280	EXTRA (1991)	Großbritannien	interurban	ohne Diff.	-	-	-0,150			Hanly & Dargay (1999, S. 12)
281	EXTRA (1992)	Norwegen	interurban	ohne Diff.	-	-	-0,630			Hanly & Dargay (1999, S. 12)
282	EXTRA (1995)	Finnland	urban	ohne Diff.	-	-	-0,560			Hanly & Dargay (1999, S. 12)
283	Fairhurst & Morris (1975)	Großbritannien	urban	Bus	-	werktags	-0,600			Glaister & Lewis (1977, S. 347)
284	Fairhurst & Morris (1975)	Großbritannien	urban	SPV	-	werktags	-0,400			Glaister & Lewis (1977, S. 347)
285	Fairhurst, Lindsay & Singha (1987)	Großbritannien	urban	Bus	-	-	-0,340		SR	Balcombe et al. (2004, S. 197)
286	Fairhurst, Lindsay & Singha (1987)	Großbritannien	urban	Bus	-	-	-0,420			Balcombe et al. (2004, S. 197)
287	Fairhurst, Lindsay & Singha (1987)	Großbritannien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,270			Balcombe et al. (2004, S. 198)
288	Fairhurst, Lindsay & Singha (1987)	Großbritannien	urban	Metro / U-Bahn	-	-	-0,160	-0,550		Balcombe et al. (2004, S. 202)
289	Fase (1986)	Niederlande	urban	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,530	-0,800		Nijkamp & Pepping (1997, S. 10)
290	FitzRoy & Smith (1998)	Deutschland	urban (Freiburg)	ohne Diff.	-	-	-0,290		SR	FitzRoy & Smith (1998a, S. 171)
291	FitzRoy & Smith (1998)	Deutschland	urban (Freiburg)	ohne Diff.	-	-	-0,470		LR	FitzRoy & Smith (1998a, S. 171)
292	Focas et al. (1998)	Niederlande		ohne Diff.	-	-	-0,350	-0,400		Focas et al. (1998, S. 241)
293	Focas et al. (1998)	Niederlande		ohne Diff.	-	-	-0,640	-0,730		Focas et al. (1998, S. 241)
294	Focas et al. (1998)	Niederlande		ohne Diff.	ohne Diff. (geringes Eink.)	-	-0,240	-0,360		Focas et al. (1998, S. 241)
295	Focas et al. (1998)	Niederlande		ohne Diff.	ohne Diff. (mittl. Einkommen)	-	-0,380	-0,430		Focas et al. (1998, S. 241)
296	Focas et al. (1998)	Niederlande		ohne Diff.	ohne Diff. (hohes Eink.)	-	-0,440	-0,500		Focas et al. (1998, S. 241)
297	Focas et al. (1998)	Niederlande		ohne Diff.	Kinder (bis einschl. 20)	-	-0,410	-0,470		Focas et al. (1998, S. 241)
298	Focas et al. (1998)	Niederlande		ohne Diff.	Beschäftigte (Frauen)	-	-0,100	-0,120		Focas et al. (1998, S. 241)
299	Focas et al. (1998)	Niederlande		ohne Diff.	Arbeitslose	-	-0,190	-0,210		Focas et al. (1998, S. 241)
300	Focas et al. (1998)	Niederlande		ohne Diff.	Beschäftigte (Heimarbeit)	-	-0,520	-0,590		Focas et al. (1998, S. 241)

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität von	Elastizität bis	SR / LR	Quelle
301	Fowkes & Nash (1991)	Großbritannien		SPV	-	-	-1,190			Fowkes & Nash (1991, S. 28)
302	Fowkes et al. (1985)	Großbritannien		SPV	-	-	-0,860			Nairn & Hooper (1992, S. 58)
303	Fowkes et al. (1992)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	-	-	-0,100	-0,700		Balcombe et al. (2004, S. 202)
304	Fowkes et al. (1992)	Großbritannien		ohne Diff.	Pendler	-	-0,300			Dargay & Hanly (1999, S. 9)
305	Fowkes et al. (1992)	Großbritannien		Bus	Beschäftigte	-	-0,300			Dargay & Hanly (1999, S. 9)
306	Fowkes et al. (1992)	Großbritannien		Bus	Freizeit	-	-0,600			Dargay & Hanly (1999, S. 9)
307	Fowkes et al. (1992)	Großbritannien		Bus	-	-	-0,200	-0,600		Balcombe et al. (2004, S. 207)
308	Fowkes et al. (1992)	Großbritannien		Bus	-	-	-0,420			Balcombe et al. (2004, S. 211)
309	Fowkes et al. (1992)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	-	-	-0,350			Balcombe et al. (2004, S. 211)
310	Fowkes et al. (1992)	Großbritannien		Bus	-	-	-0,680			Balcombe et al. (2004, S. 213)
311	Fowkes et al. (1992)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	-	-	-0,630			Balcombe et al. (2004, S. 213)
312	Fowkes et al. (1992)	Großbritannien	suburban	SPV	-	-	-1,500			Balcombe et al. (2004, S. 211)
313	Fowkes et al. (1992)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	Pendler	-	-0,300			Balcombe et al. (2004, S. 212)
314	Fowkes et al. (1992)	Großbritannien	suburban	SPV	Pendler	-	-0,500			Balcombe et al. (2004, S. 212)
315	Frank (1990)	Deutschland	(Freiburg)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,240	-0,720		Frank (1990, S. 81 / 87)
316	Frank (1990)	Deutschland	(Wiesbaden)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,310	-0,320		Frank (1990, S. 81 / 87)
317	Frank (1990)	Deutschland	(Lübeck)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,150			Frank (1990, S. 81)
318	Frank (1990)	Deutschland	(Aachen)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,520	-0,650		Frank (1990, S. 81 / 87)
319	Frank (1990)	Deutschland	(Bremen)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,001	-0,090		Frank (1990, S. 81 / 87)
320	Frank (1990)	Deutschland	(Pforzheim)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,110	-0,140		Frank (1990, S. 81 / 87)
321	Frank (1990)	Deutschland	(Osnabrück)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,001			Frank (1990, S. 81)
322	Frank (1990)	Deutschland	(Karlsruhe)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,250			Frank (1990, S. 81)
323	Frank (1990)	Deutschland	(Mannheim)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,080			Frank (1990, S. 81)
324	Frank (1990)	Deutschland	(Bad Kreuznach)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,050			Frank (1990, S. 81)
325	Frank (1990)	Deutschland	(Worms)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,440			Frank (1990, S. 81)
326	Frank (1990)	Deutschland	(Ludwigshafen)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,080			Frank (1990, S. 81)
327	Frank (1990)	Deutschland	(München)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,001			Frank (1990, S. 81)
328	Frank (1990)	Deutschland	(Hamburg)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,200	-0,250		Frank (1990, S. 81 / 87)
329	Frankena (1978)	Kanada	interurban	ohne Diff.	-	-	-0,380			Berechman (1993, S. 39)
330	Franklin & Niemeier (1998)	USA	(Sacramento)	ohne Diff.	Senioren	-	-0,161			Franklin & Niemeier (1998, S. 34)
331	Freek, Lindsey & Fairhurst (1981)	Großbritannien		Bus	-	-	-0,340	-0,530		Balcombe et al. (2004, S. 197)
332	Freek, Lindsey & Fairhurst (1981)	Großbritannien		ohne Diff.	-	-	-0,530			Balcombe et al. (2004, S. 198)
333	Freek, Lindsey & Fairhurst (1981)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	-	-	-0,190	-0,410		Balcombe et al. (2004, S. 202)
334	Freek, Lindsey & Fairhurst (1981)	Großbritannien		Bus	-	-	-0,280	-0,470		Balcombe et al. (2004, S. 211)
335	Freek, Lindsey & Fairhurst (1981)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	-	-	-0,150	-0,370		Balcombe et al. (2004, S. 211)
336	Freek, Lindsey & Fairhurst (1981)	Großbritannien		Bus	-	-	-0,380	-0,570		Balcombe et al. (2004, S. 213)
337	Freek, Lindsey & Fairhurst (1981)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	-	-	-0,260	-0,460		Balcombe et al. (2004, S. 213)
338	Friedlaender & Spady (1981)	USA		Bus	-	-	-0,427			Friedlaender & Spady (1981, S. 239)
339	Friedlaender & Spady (1981)	USA		SPV	-	-	-0,845			Friedlaender & Spady (1981, S. 238)
340	Garcia-Ferrer et al. (2003)	Spanien	urban (Madrid)	ohne Diff.	ohne Diff. (EK)	-	-0,520			Garcia-Ferrer et al. (2003, S. xxx)
341	Gattuso (2004)	Italien	(Reggio Calabria)	Bus	-	-	-0,118	-0,314		Gattuso (S.)
342	Gattuso (2004)	Italien	(Reggio Calabria)	SPV	-	-	-0,660	-0,312		Gattuso (S.)
343	Gaudry (1975)	Kanada	interurban (Montreal)	ohne Diff.	Erw.	-	-0,150			Berechman (1993, S. 39)
344	Gaudry (1978)	Kanada	interurban (Montreal)	ohne Diff.	Kinder	-	-0,440			Oum et al. (1990, S. A6)
345	Gelmer et al. (1984)	Brasilien	urban	Bus	Beschäftigte	-	-0,040			Kremers et al. (2002, S. 481)
346	Gilbert & Jallilian (1991)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	-	-0,840		SR	Kremers et al. (2002, S. 481)
347	Gilbert & Jallilian (1991)	Großbritannien	urban (London)	SPV	-	-	-0,350		SR	Kremers et al. (2002, S. 481)
348	Gilbert & Jallilian (1992)	Großbritannien	urban (London)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,800		SR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
349	Gilbert & Jallilian (1991)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	-	-1,320		LR	Kremers et al. (2002, S. 481)
350	Gilbert & Jallilian (1991)	Großbritannien	urban (London)	SPV	-	-	-0,690		LR	Kremers et al. (2002, S. 481)

Nr.	Autor	Land	Regionalität	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität		Quelle
							von	bis	
351	Gilbert & Jallian (1992)	Großbritannien	urban (London)	Straßenbahn / Bus	-	-	-1,200	-1,300	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
352	Gillen (1994)	Kanada		ohne Diff.	-	-	-0,220	-0,330	Gillen (1994, S. 136)
353	Gillen (1994)	Kanada		ohne Diff.	Kinder	-	-0,320		Gillen (1994, S. 136)
354	Gillen (1994)	Kanada		ohne Diff.	Erw.	-	-0,220		Gillen (1994, S. 136)
355	Gillen (1994)	Kanada		ohne Diff.	Senioren	-	-0,140		Gillen (1994, S. 136)
356	Gillen (1994)	Kanada		ohne Diff.	ohne Diff. (geringes Eink.)	-	-0,190		Gillen (1994, S. 136)
357	Gillen (1994)	Kanada		ohne Diff.	ohne Diff. (hohes Eink.)	-	-0,280		Gillen (1994, S. 136)
358	Gillen (1994)	Kanada		ohne Diff.	ohne Diff. (mit Auto)	-	-0,410		Gillen (1994, S. 136)
359	Gillen (1994)	Kanada		ohne Diff.	ohne Diff. (ohne Auto)	-	-0,100	-0,190	Gillen (1994, S. 136)
360	Gillen (1994)	Kanada		ohne Diff.	Beschäftigte	-	-0,320	-0,490	Gillen (1994, S. 136)
361	Gillen (1994)	Kanada		ohne Diff.	Einkauf	offpeak	-0,110	-0,840	Gillen (1994, S. 136)
362	Gillen (1994)	Kanada		ohne Diff.	-	peak	-0,040	-0,320	Gillen (1994, S. 136)
363	Gillen (1994)	Kanada		ohne Diff.	-	-	-0,550		Gillen (1994, S. 136)
364	Gillen (1994)	Kanada		ohne Diff.	-	-	-0,290		Gillen (1994, S. 136)
365	Gillen (1994)	Kanada		ohne Diff.	-	-	-0,560		Glaister & Lewis (1977, S. 347)
366	Glaister (1976)	Großbritannien		Bus	werktags	werktags	-1,000		Glaister & Lewis (1977, S. 347)
367	Glaister (1976)	Großbritannien		SPV	werktags	werktags	-1,000		Glaister & Lewis (1977, S. 347)
368	Glaister (1983)	Großbritannien	urban (London)	SPV	-	-	-0,740	-0,900	Oum et al. (1990, S. A7)
369	Glaister & Lewis (1977)	Großbritannien		Bus	peak	peak	-0,350		Glaister & Lewis (1977, S. 347)
370	Glaister & Lewis (1977)	Großbritannien		Bus	offpeak	offpeak	-0,870		Glaister & Lewis (1977, S. 347)
371	Godward (1984)	Großbritannien	interurban (Midlands)	SPV	-	-	-0,180		Balcombe et al. (2004, S. 205)
372	Goodwin (1975)	Großbritannien		Bus	-	-	-0,600	-0,447	Balcombe et al. (2004, S. 197)
373	Goodwin (1975)	Großbritannien		Bus	-	-	-0,335		Balcombe et al. (2004, S. 197)
374	Goodwin (1975)	Großbritannien		Bus	-	-	-0,490		Balcombe et al. (2004, S. 197)
375	Goodwin (1988)	Großbritannien	suburban (London)	SPV	-	-	-0,310		Balcombe et al. (2004, S. 209)
376	Goodwin (1988)	Großbritannien	suburban (London)	SPV	Pendler	-	-0,550		Balcombe et al. (2004, S. 209)
377	Goodwin (1991)	Großbritannien	interurban	ohne Diff.	-	-	-0,410		Berechman (1993, S. 39)
378	Goodwin (1992)	Großbritannien		Bus	> 6 Monate	-	-0,210		Goodwin (1992, S. 160)
379	Goodwin (1992)	Großbritannien		Bus	0 - 6 Monate	-	-0,280		Goodwin (1992, S. 160)
380	Goodwin (1992)	Großbritannien		Bus	0 bis 12 Monate	-	-0,370		Goodwin (1992, S. 160)
381	Goodwin (1992)	Großbritannien		Bus	> 48 Monate	-	-0,550		Goodwin (1992, S. 160)
382	Goodwin (1992)	Großbritannien		Bus	> 60 Monate	-	-0,650		Goodwin (1992, S. 160)
383	Goodwin (1992)	Australien		SPV	-	-	-0,650		Luk & Hepburn (1993, S. 19)
384	Goodwin (1992)	Australien		SPV	-	-	-1,080		Luk & Hepburn (1993, S. 19)
385	Goodwin (1992)	Großbritannien	(West Yorkshire)	SPV	-	-	-0,790	-0,900	Goodwin (1992, S. 160ff)
386	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	(London)	Bus	-	-	-0,360	-0,450	Goodwin & Williams (1985, S. 254)
387	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	(Tyne & Wear)	Bus	-	-	-0,250		Goodwin & Williams (1985, S. 254)
388	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	(West Midlands)	Bus	-	-	-0,200		Goodwin & Williams (1985, S. 254)
389	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	(West Midlands)	Bus	Erw.	-	-0,400		Goodwin & Williams (1985, S. 254)
390	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	(West Midlands)	Bus	Freizeit	-	-0,200		Goodwin & Williams (1985, S. 254)
391	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	(West Midlands)	Bus	Erw.	-	-0,700		Goodwin & Williams (1985, S. 254)
392	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	(West Midlands)	Bus	Freizeit	-	-0,550		Goodwin & Williams (1985, S. 254)
393	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	urban (London)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,120	-0,230	Goodwin & Williams (1985, S. 254)
394	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	urban (Glasgow)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,440	-0,490	Goodwin & Williams (1985, S. 254)
395	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	urban (London)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,300	-0,450	Goodwin & Williams (1985, S. 254)
396	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	urban (Kleinstadt)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,600	-0,900	Goodwin & Williams (1985, S. 254)
397	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	(Manchester)	Bus	peak	peak	-0,150		Goodwin & Williams (1985, S. 255)
398	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	(Manchester)	Bus	offpeak	offpeak	-0,400		Goodwin & Williams (1985, S. 255)
399	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	(West Yorkshire)	Bus	offpeak	offpeak	-0,850		Goodwin & Williams (1985, S. 255)
400	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	(London)	Bus	peak	peak	-0,280		Goodwin & Williams (1985, S. 255)

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzerguppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität		SR / LR	Quelle
							von	bis		
401	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	(London)	Bus	-	offpeak	-0,380			Goodwin & Williams (1985, S. 255)
402	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	(London)	Metro / U-Bahn	-	peak	-0,150			Goodwin & Williams (1985, S. 255)
403	Goodwin & Williams (1985)	Großbritannien	(London)	Metro / U-Bahn	-	offpeak	-0,260			Goodwin & Williams (1985, S. 255)
404	Goodwin et al. (1988)	Großbritannien	urban (6 Städte)	Bus	-	-	-0,010	-0,690		Goodwin et al. (1988, S. 5)
405	Goodwin et al. (1988)	Großbritannien	urban (6 Städte)	Bus	-	-	-0,230	-0,510		Goodwin et al. (1988, S. 5)
406	Goodwin et al. (1988)	Großbritannien	urban (6 Städte)	Bus	-	-	-0,340			Goodwin et al. (1988, S. 5)
407	Goulcher (1990)	Großbritannien	urban (London)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,430		SR	Balcombe et al. (2004, S. 202)
408	Goulcher (1990)	Großbritannien	urban (London)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,610		LR	Balcombe et al. (2004, S. 202)
409	Grayson (1981)	USA	urban (London)	Bus	-	-	-0,321			Orm et al. (1990, S. A7)
410	Grayson (1981)	USA	urban (London)	SPV	-	-	-0,315			Orm et al. (1990, S. A7)
411	Groenhout et al. (1986)	Australien	(Sydney)	SPV	-	-	-0,086		*2	Groenhout et al. (1986, S. 61)
412	Gunn (1987)	Niederlande	suburban	SPV	-	-	-0,770			Nijkamp & Pepping (1997, S. 10)
413	Gunn (1987)	Niederlande	suburban	SPV	-	-	-0,770		*3	Hanly & Dargay (1999, S. 12)
414	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,260			Gunn et al. (1998, S. 121)
415	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,840			Gunn et al. (1998, S. 121)
416	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,290			Gunn et al. (1998, S. 121)
417	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,800			Gunn et al. (1998, S. 121)
418	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,300			Gunn et al. (1998, S. 121)
419	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,340			Gunn et al. (1998, S. 121)
420	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,340			Gunn et al. (1998, S. 121)
421	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,850			Gunn et al. (1998, S. 121)
422	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,340			Gunn et al. (1998, S. 121)
423	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,900			Gunn et al. (1998, S. 121)
424	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,370			Gunn et al. (1998, S. 121)
425	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,350			Gunn et al. (1998, S. 121)
426	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,080			Gunn et al. (1998, S. 121)
427	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,010			Gunn et al. (1998, S. 121)
428	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,060			Gunn et al. (1998, S. 121)
429	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,110			Gunn et al. (1998, S. 121)
430	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,070			Gunn et al. (1998, S. 121)
431	Gunn et al. (1998)	Frankreich	urban (Paris)	ohne Diff.	-	-	-0,010			Gunn et al. (1998, S. 121)
432	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	-	-0,200	-0,500		Dargay & Hanly (1999, S. 10)
433	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	-	-0,400	-0,800		Dargay & Hanly (1999, S. 10)
434	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	-	-0,300	-0,400		Dargay & Hanly (1999, S. 10)
435	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	-	-0,210	-0,240		Balcombe et al. (2004, S. 211)
436	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	-	-0,180	-0,265		Balcombe et al. (2004, S. 211)
437	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,255	-0,290		Balcombe et al. (2004, S. 211)
438	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,200	-0,290		Balcombe et al. (2004, S. 211)
439	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,180	-0,265	SR	Balcombe et al. (2004, S. 211)
440	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	SPV	-	-	-0,200	-0,330		Balcombe et al. (2004, S. 211)
441	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	SPV	-	-	-0,200	-0,330	SR	Balcombe et al. (2004, S. 211)
442	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	-	-0,140	-0,140		Balcombe et al. (2004, S. 213)
443	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,230	-0,230		Balcombe et al. (2004, S. 213)
444	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	SPV	-	-	-0,580	-0,580	SR *4	Vritic et al. (1998, S. 38)
445	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	SPV	-	-	-0,690	-0,690	SR *4	Vritic et al. (1998, S. 38)
446	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	pendler	-	-	-0,300	-0,300	LR *4	Vritic et al. (1998, S. 38)
447	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	SPV	-	-	-0,800	-0,800	LR *4	Vritic et al. (1998, S. 38)
448	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	pendler	-	-	-0,300	-0,300	SR *4	Vritic et al. (1998, S. 38)
449	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	SPV	-	-	-0,200	-0,200	SR *4	Vritic et al. (1998, S. 38)
450	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien	urban (London)	SPV	-	-	-0,580	-0,580	SR *4	Vritic et al. (1998, S. 38)

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe /	zeitl. Einschränkung	Elastizität von	Elastizität bis	SR / LR	Quelle
451	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	-	-	-0,400	-0,260	SR *4	Vrtic et al. (1998, S. 38)
452	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	pendler	-	-0,150	-0,290	SR *4	Vrtic et al. (1998, S. 38)
453	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	-	peak	-0,200	-0,450	SR *4	Vrtic et al. (1998, S. 38)
454	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	-	-	-0,450	-0,600	LR *4	Vrtic et al. (1998, S. 38)
455	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	pendler	-	-0,200	-0,150	LR *4	Vrtic et al. (1998, S. 38)
456	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	-	peak	-0,150	-0,260	LR *4	Vrtic et al. (1998, S. 38)
457	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien		Metro / U-Bahn	-	offpeak	-0,260	-0,300	LR *4	Vrtic et al. (1998, S. 38)
458	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien		Bus	-	-	-0,300	-0,280	SR *4	Vrtic et al. (1998, S. 38)
459	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien		Bus	pendler	-	-0,280	-0,300	SR *4	Vrtic et al. (1998, S. 38)
460	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien		Bus	-	peak	-0,200	-0,140	SR *4	Vrtic et al. (1998, S. 38)
461	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien		Bus	-	offpeak	-0,140	-0,300	SR *4	Vrtic et al. (1998, S. 38)
462	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien		Bus	-	-	-0,300	-0,800	LR *4	Vrtic et al. (1998, S. 38)
463	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien		Bus	pendler	-	-0,300	-0,600	LR *4	Vrtic et al. (1998, S. 38)
464	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien		Bus	-	peak	-0,280	-0,380	LR *4	Vrtic et al. (1998, S. 38)
465	Halcrow Fox (1993)	Großbritannien		Bus	-	offpeak	-0,380	-0,170	LR *4	Vrtic et al. (1998, S. 38)
466	Halcrow Fox et al. (1993)	Großbritannien	urban (London)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,170	-0,100		Balcombe et al. (2004, S. 202)
467	Halcrow Fox et al. (1993)	Großbritannien	urban (London)	SPV	-	-	-0,100	-0,220		Balcombe et al. (2004, S. 205)
468	Hamberger & Chatterjee (1987)	USA		Bus	-	-	-0,220	-0,150		Cum et al. (1990, S. A8)
469	Hamberger & Chatterjee (1987)	USA		Bus	-	peak	-0,150	-0,290		Balcombe et al. (2004, S. 212)
470	Hamberger & Chatterjee (1987)	USA	(Trenton)	Bus	-	offpeak	-0,290	-0,778		Balcombe et al. (2004, S. 214)
471	Harris (1988)	Großbritannien		SPV	Beschäftigte	offpeak	-0,778	-0,969		Harris (1988, S. 236)
472	Harris (1988)	Großbritannien		SPV	Einkauf	offpeak	-0,969	-0,921		Harris (1988, S. 236)
473	Harris (1988)	Großbritannien		SPV	Freizeit	offpeak	-0,921	-0,937		Harris (1988, S. 236)
474	Harris (1988)	Großbritannien		SPV	Pendler	offpeak	-0,937	-0,448		Harris (1988, S. 236)
475	Harris (1988)	Großbritannien		SPV	Beschäftigte	peak	-0,448	-0,686		Harris (1988, S. 236)
476	Harris (1988)	Großbritannien		SPV	Einkauf	peak	-0,686	-0,626		Harris (1988, S. 236)
477	Harris (1988)	Großbritannien		SPV	Freizeit	peak	-0,626	-0,260		Harris (1988, S. 236)
478	Harris (1988)	Großbritannien		SPV	Pendler	peak	-0,260	-0,270		Goodwin et al. (1988, S. 8)
479	Harris & Skelton (1982)	Großbritannien	urban (London)	ohne Diff.	Kinder	-	-0,270	-0,320	*2	Goodwin et al. (1988, S. 8)
480	Harris & Skelton (1982)	Großbritannien	urban (London)	ohne Diff.	Erw.	-	-0,480	-0,560	*3	Nijkamp & Pepping (1997, S. 10)
481	Helinski (1988)	Finnland	urban (Helsinki)	ohne Diff.	-	-	-0,480	-0,500		Nijkamp & Pepping (1997, S. 10)
482	Helinski (1988)	Finnland	urban (Helsinki)	ohne Diff.	-	-	-0,500	-0,540		Hensher (1996, S. 143)
483	Hensher (1996)	Australien		SPV	Senioren (2. Klasse)	-	-0,540	-0,620		Hensher (1996, S. 143)
484	Hensher (1996)	Australien		SPV	Senioren (1. Klasse)	-	-0,470	-0,331		Hensher (1996, S. 143)
485	Hensher (1996)	Australien		SPV	Beschäftigte	-	-0,331	-0,014		Hensher (1996, S. 143)
486	Hensher (1996)	Australien		SPV	Senioren	-	-0,014	-0,081		Hensher (1996, S. 143)
487	Hensher (1996)	Australien		SPV	Beschäftigte	-	-0,081	-0,156		Hensher (1996, S. 17)
488	Hensher (1996)	Australien		Bus	Beschäftigte	-	-0,156	-0,472		Hensher (1996, S. 17)
489	Hensher (1996)	Australien		Bus	Einkauf	-	-0,472	-0,218		Hensher (1996, S. 17)
490	Hensher (1996)	Australien		ohne Diff.	-	offpeak	-0,218	-0,093		Hensher (1997, S. 20)
491	Hensher (1996)	Australien		ohne Diff.	ohne Diff. (EK)	-	-0,093	-0,196		Hensher (1997, S. 20)
492	Hensher (1996)	Australien		ohne Diff.	ohne Diff. (WK)	-	-0,196	-0,357		Hensher (1997, S. 20)
493	Hensher (1997)	Australien		SPV	ohne Diff. (JK)	-	-0,357	-0,160		Hensher (1997, S. 20)
494	Hensher (1997)	Australien		SPV	ohne Diff. (WK)	-	-0,160	-0,098		Hensher (1997, S. 20)
495	Hensher (1997)	Australien		SPV	ohne Diff. (EK)	-	-0,098	-0,360		Hensher (1997, S. 20)
496	Hensher (1997)	Australien		Bus	ohne Diff. (EK)	-	-0,360	-0,220		Kremers et al. (2002, S. 481)
497	Hensher (1997)	Australien		Bus	ohne Diff. (WK)	-	-0,220			Kremers et al. (2002, S. 481)
498	Hensher (1997)	Australien	urban	Bus	ohne Diff. (JK)	-				
499	Hensher (1998)	Australien	urban	Bus	-	-				
500	Hensher (1998)	Australien		SPV	-	-				

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität		Quelle
							von	bis	
501	Hensher & Bullock (1976)	Australien	urban (Sydney)	SPV	-	peak	-0,170		Luk & Hepburn (1993, S. 14)
502	Hensher & Bullock (1979)	Australien	suburban (Sydney)	SPV	pendler	-	-0,480		Balcombe et al. (2004, S. 206)
503	Hensher & Raimond (1996)	Australien	urban (Sydney)	SPV	Pendler (EK)	-	-0,080		Hensher & Raimond (1996, S. 22)
504	Hensher & Raimond (1996)	Australien	urban (Sydney)	SPV	pendler	offpeak	-0,123		Hensher & Raimond (1996, S. 22)
505	Hensher & Raimond (1996)	Australien	urban (Sydney)	SPV	Pendler (WK)	-	-0,250		Hensher & Raimond (1996, S. 22)
506	Hensher & Raimond (1996)	Australien	urban (Sydney)	SPV	Freizeit (JK)	-	-0,529		Hensher & Raimond (1996, S. 22)
507	Hensher & Raimond (1996)	Australien	urban (Sydney)	SPV	Freizeit (EK)	-	-0,093		Hensher & Raimond (1996, S. 22)
508	Hensher & Raimond (1996)	Australien	urban (Sydney)	SPV	Freizeit	offpeak	-0,043		Hensher & Raimond (1996, S. 22)
509	Hensher & Raimond (1996)	Australien	urban (Sydney)	SPV	Freizeit (WK)	-	-0,691		Hensher & Raimond (1996, S. 22)
510	Hensher & Raimond (1996)	Australien	urban (Sydney)	SPV	Freizeit (JK)	-	-1,103		Hensher & Raimond (1996, S. 22)
511	Hensher & Raimond (1996)	Australien	urban (Sydney)	Bus	ohne Diff. (EK)	-	-0,078		Hensher & Raimond (1996, S. 23)
512	Hensher & Raimond (1996)	Australien	urban (Sydney)	Bus	ohne Diff. (WK)	offpeak	-0,383		Hensher & Raimond (1996, S. 23)
513	Hensher & Raimond (1996)	Australien	urban (Sydney)	Bus	ohne Diff. (JK)	-	-0,813		Hensher & Raimond (1996, S. 23)
514	Hensher & Raimond (1996)	Australien	urban (Sydney)	Bus	ohne Diff. (JK)	-	-0,822		Hensher & Raimond (1996, S. 23)
515	Hensher & Ton (1998)	Australien	urban (Sydney)	Bus	-	-	-0,380		Hensher & Ton (1998, S. 8)
516	Hensher & Ton (1998)	Australien	urban (Melbourne)	Bus	-	-	-0,570		Hensher & Ton (1998, S. 8)
517	Hensher & Ton (1998)	Australien	urban (Sydney)	SPV	-	-	-0,420		Hensher & Ton (1998, S. 8)
518	Hensher & Ton (1998)	Australien	urban (Melbourne)	SPV	-	-	-0,480		Hensher & Ton (1998, S. 8)
519	Hensher & Ton (1998)	Australien	urban (Sydney)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,460		Hensher & Ton (1998, S. 8)
520	Hensher & Ton (1998)	Australien	urban (Melbourne)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,550		Hensher & Ton (1998, S. 8)
521	Hensher & Ton (1998)	Australien	urban (Sydney)	Metro / U-Bahn	-	-	-1,430		Hensher & Ton (1998, S. 16)
522	Hensher & Ton (1998)	Australien	urban (Sydney)	SPV	-	-	-0,001		Hensher & Ton (1998, S. 16)
523	Hensher & Ton (1998)	Australien	urban (Sydney)	Bus	-	-	-1,180		Hensher & Ton (1998, S. 16)
524	Höhn (1977a)	Deutschland	urban (Sydney)	Bus	-	peak	-0,300		Höhn (1977a, S. 82)
525	Höhn (1977a)	Deutschland	urban (Sydney)	Bus	-	offpeak	-0,400		Höhn (1977a, S. 82)
526	Höhn (1977a)	Deutschland	urban (Sydney)	Bus	-	Wochenende	-0,500		Höhn (1977a, S. 82)
527	Höhn (1977a)	Deutschland	urban (Sydney)	Metro / U-Bahn	-	peak	-0,100		Höhn (1977a, S. 82)
528	Höhn (1977a)	Deutschland	urban (Sydney)	Metro / U-Bahn	-	offpeak	-0,200		Höhn (1977a, S. 82)
529	Höhn (1977a)	Deutschland	urban (Sydney)	Metro / U-Bahn	-	Wochenende	-0,300		Höhn (1977a, S. 82)
530	Hsing (1994)	USA	interurban	SPV	-	-	-0,444	-1,057	Balcombe et al. (2004, S. 206)
531	Hughes (1980)	Neuseeland	(Sydney)	SPV	ohne Diff. (JK)	-	-0,230	-0,430	Hughes (1980, S. 6)
532	Hughes (1980)	Neuseeland	(Sydney)	SPV	ohne Diff. (erm.)	-	-0,950	-1,010	Hughes (1980, S. 6)
533	Hughes (1980)	Neuseeland	(Sydney)	SPV	-	-	-0,690	-0,750	Hughes (1980, S. 6)
534	IPART (1996)	Australien	(Sydney)	Bus	ohne Diff. (EK)	-	-0,078		IPART (1996, S. 23)
535	IPART (1996)	Australien	(Sydney)	Bus	ohne Diff. (WK)	-	-0,383		IPART (1996, S. 23)
536	IPART (1996)	Australien	(Sydney)	ohne Diff.	-	-	-0,822		IPART (1996, S. 23)
537	IPART (1996)	Australien	(Sydney)	SPV	Pendler (EK)	-	-0,080		IPART (1996, S. 22)
538	IPART (1996)	Australien	(Sydney)	SPV	Pendler (WK)	-	-0,250		IPART (1996, S. 22)
539	IPART (1996)	Australien	(Sydney)	SPV	Pendler (JK)	-	-0,529		IPART (1996, S. 22)
540	IPART (1996)	Australien	(Sydney)	SPV	Pendler	offpeak	-0,123		IPART (1996, S. 22)
541	IPART (1996)	Australien	(Sydney)	SPV	Freizeit (EK)	-	-0,093		IPART (1996, S. 22)
542	IPART (1996)	Australien	(Sydney)	SPV	Freizeit (WK)	-	-0,691		IPART (1996, S. 22)
543	IPART (1996)	Australien	(Sydney)	SPV	Freizeit (JK)	-	-1,103		IPART (1996, S. 22)
544	IPART (1996)	Australien	(Sydney)	SPV	Freizeit	offpeak	-0,043		IPART (1996, S. 22)
545	IPART (1996)	Australien	(CBD)	SPV	-	peak	-0,290		IPART (1996, S. 22)
546	IPART (1996)	Australien	(CBD)	SPV	-	offpeak	-0,620		IPART (1996, S. 22)
547	IPART (1996)	Australien	urban (nicht CBD)	SPV	-	peak	-0,780		IPART (1996, S. 22)
548	IPART (1996)	Australien	urban (nicht CBD)	SPV	-	offpeak	-0,660		IPART (1996, S. 22)
549	IPART (1996)	Australien	(CBD)	SPV	-	peak	-0,190		IPART (1996, S. 22)
550	IPART (1996)	Australien	(CBD)	SPV	-	offpeak	-0,250		IPART (1996, S. 22)

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität		Quelle
							von	bis	
551	IPART (1996)	Australien	urban (nicht CBD)	SPV	-	peak	-0,280		IPART (1996, S. 22)
552	IPART (1996)	Australien	urban (nicht CBD)	SPV	-	offpeak	-0,360		IPART (1996, S. 22)
553	IPART (1996)	Australien	(CBD)	SPV	-	peak	-0,080		IPART (1996, S. 22)
554	IPART (1996)	Australien	(CBD)	SPV	-	offpeak	-0,120		IPART (1996, S. 22)
555	IPART (1996)	Australien	urban (nicht CBD)	SPV	-	peak	-0,180		IPART (1996, S. 22)
556	IPART (1996)	Australien	urban (nicht CBD)	SPV	-	offpeak	-0,210		IPART (1996, S. 22)
557	IPART (1996)	Australien	(Sydney)	SPV	-	offpeak	-0,250		IPART (1996, S. 25)
558	IPART (1996)	Australien	(Sydney)	Bus	-	-	-0,383		IPART (1996, S. 25)
559	IPART (1996)	Australien	urban (Sydney)	Fähre	Pendler (EK)	-	-0,183		IPART (1996, S. 24)
560	IPART (1996)	Australien	urban (Sydney)	Fähre	Freizeit (EK)	-	-0,042		IPART (1996, S. 24)
561	IPART (1996)	Australien	urban (Sydney)	Fähre	Pendler (WK)	-	-0,344		IPART (1996, S. 24)
562	IPART (1996)	Australien	urban (Sydney)	Fähre	Freizeit (WK)	-	-0,436		IPART (1996, S. 24)
563	Johnson & Hensher (1982)	Australien	suburban	SPV	-	-	-0,084	-0,751	Balcombe et al. (2004, S. 206)
564	Jones & Nicols (1983)	Großbritannien	interurban	SPV	Erw. (MK)	-	-0,110	-1,180	Oum et al. (1990, S. A9)
565	Jones & Nicols (1983)	Großbritannien	interurban	SPV	-	-	-0,600	-0,800	Balcombe et al. (2004, S. 205)
566	Kain&Liu (1990)	USA	(Houston)	ohne Diff.	-	-	-0,320		Kain&Liu (1999, S. 606)
567	Kain&Liu (1990)	USA	(San Diego)	ohne Diff.	-	-	-0,320		Balcombe et al. (2004, S. 199)
568	Kain&Liu (1990)	USA	(San Diego)	Bus	-	-	-0,320		Balcombe et al. (2004, S. 199)
569	Kindt (1967)	Deutschland	(Aachen)	ohne Diff.	-	-	-0,210	-0,440	Kindt (1967, S. 67)
570	Kindt (1967)	Deutschland	(Bremen)	ohne Diff.	-	-	-0,260	-0,380	Kindt (1967, S. 67)
571	Kindt (1967)	Deutschland	(Duisburg)	ohne Diff.	-	-	-0,200	-0,450	Kindt (1967, S. 67)
572	Kindt (1967)	Deutschland	(Essen)	ohne Diff.	-	-	-0,200	-0,350	Kindt (1967, S. 67)
573	Kindt (1967)	Deutschland	(Hamburg)	ohne Diff.	-	-	-0,290	-0,530	Kindt (1967, S. 67)
574	Kindt (1967)	Deutschland	(Wiesbaden)	ohne Diff.	-	-	-0,160	-0,240	Kindt (1967, S. 67)
575	Kocur et al. (1982)	USA	(Milwaukee County)	Bus	-	-	-0,247		Kocur et al. (1982, S. 30)
576	Kocur et al. (1982)	USA	(Madison)	Bus	-	-	-0,117		Kocur et al. (1982, S. 30)
577	Kocur et al. (1982)	USA	(Fox River Valley)	Bus	-	-	-0,141		Kocur et al. (1982, S. 30)
578	Kocur et al. (1982)	USA	urban	Bus	-	-	-0,189		Kocur et al. (1982, S. 30)
579	Kocur et al. (1982)	USA	urban	Bus	-	-	-0,222		Kocur et al. (1982, S. 30)
579	Koshal et al. (1996)	USA	urban	ohne Diff.	-	-	-1,532		Koshal et al. (1996, S. 165)
580	Koshal et al. (1996)	USA	urban	ohne Diff.	-	-	-1,190	-1,500	Koshal et al. (1996, S. 165)
581	Kroes & Sheldon (1985)	Großbritannien	interurban	SPV	Beschäftigte	-	-0,700		Kroes & Sheldon (1985, S. 207)
582	Kroes & Sheldon (1988)	Großbritannien	interurban	SPV	-	-	-1,400		Kroes & Sheldon (1988, S. 22)
583	Kroes & Sheldon (1988)	Großbritannien	interurban	SPV	-	-	-1,400		Kroes & Sheldon (1988, S. 22)
584	Kroes, Sheldon&Gore (1990)	Großbritannien	interurban	SPV	Beschäftigte	peak	-0,400		Kroes, Sheldon&Gore (1990, S. 181)
585	Kroes, Sheldon&Gore (1990)	Großbritannien	interurban	SPV	Freizeit	peak	-1,000		Kroes, Sheldon&Gore (1990, S. 181)
586	Kroes, Sheldon&Gore (1990)	Großbritannien	interurban	SPV	Freizeit	peak	-1,600		Kroes, Sheldon&Gore (1990, S. 181)
587	Kyte et al. (1988)	USA	urban (CBD)	SPV	-	-	-0,290	-0,340	Oum et al. (1990, S. A10)
588	Kyte et al. (1988)	USA	urban (CBD)	SPV	-	-	-0,130	-0,320	Oum et al. (1990, S. A10)
589	Kyte et al. (1988)	USA	urban	SPV	-	-	-0,170	-0,410	Balcombe et al. (2004, S. 206)
590	Kyte et al. (1988)	USA	urban (Portland)	Bus	-	-	-0,040		Kremers et al. (2002, S. 482)
591	Lave (1972)	USA	interurban	SPV	-	-	-1,442		Nash (1982, S. 132)
592	Lave (1972)	USA	interurban	SPV	-	-	-0,834		Nash (1982, S. 132)
593	Lave (1972)	USA	interurban	Bus	-	-	-0,484		Nash (1982, S. 132)
594	Linsalata & Pham (1991)	USA	urban (Spokane)	Bus	-	peak	-0,320		Balcombe et al. (2004, S. 212)
595	Linsalata & Pham (1991)	USA	urban (Grand Rapids)	Bus	-	peak	-0,290		Balcombe et al. (2004, S. 212)
596	Linsalata & Pham (1991)	USA	urban (Portland)	Bus	-	peak	-0,200		Balcombe et al. (2004, S. 212)
597	Linsalata & Pham (1991)	USA	urban (San Francisco)	Bus	-	peak	-0,140		Balcombe et al. (2004, S. 212)
598	Linsalata & Pham (1991)	USA	urban (Los Angeles)	Bus	-	peak	-0,210		Balcombe et al. (2004, S. 212)
599	Linsalata & Pham (1991)	USA	urban (Spokane)	Bus	-	offpeak	-0,730		Balcombe et al. (2004, S. 214)
600	Linsalata & Pham (1991)	USA	urban (Grand Rapids)	Bus	-	offpeak	-0,490		Balcombe et al. (2004, S. 214)

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität		Quelle
							von	bis	
601	Linsalata & Pham (1991)	USA	urban (Portland)	Bus	-	offpeak	-0,580	Balcombe et al. (2004, S. 214)	
602	Linsalata & Pham (1991)	USA	urban (San Francisco)	Bus	-	offpeak	-0,310	Balcombe et al. (2004, S. 214)	
603	Linsalata & Pham (1991)	USA	urban (Los Angeles)	Bus	-	offpeak	-0,290	Balcombe et al. (2004, S. 214)	
604	London Transport (1983)	Großbritannien	(London)	Bus	-	offpeak	-0,400	Goodwin et al. (1988, S. 8)	
605	London Transport (1983)	Großbritannien	(London)	Metro / U-Bahn	-	offpeak	-0,260	Goodwin et al. (1988, S. 8)	
606	London Transport (1983)	Großbritannien	(West Yorkshire)	ohne Diff.	Senioren	offpeak	-0,420	Goodwin et al. (1988, S. 8)	
607	London Transport (1983)	Großbritannien	(West Yorkshire)	ohne Diff.	Senioren	peak	-0,300	Goodwin et al. (1988, S. 8)	
608	London Transport (1983)	Großbritannien	(West Yorkshire)	ohne Diff.	Kinder	offpeak	-0,430	Goodwin et al. (1988, S. 8)	
609	London Transport (1983)	Großbritannien	(West Yorkshire)	ohne Diff.	Kinder	peak	-0,200	Goodwin et al. (1988, S. 8)	
610	London Transport (1983)	Großbritannien	(West Yorkshire)	ohne Diff.	Senioren	offpeak	-0,420	Goodwin et al. (1988, S. 8)	
611	London Transport (1983)	Großbritannien	(West Yorkshire)	ohne Diff.	Senioren	peak	-0,420	Goodwin et al. (1988, S. 8)	
612	London Transport (1984)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	peak	-0,280	Balcombe et al. (2004, S. 211)	
613	London Transport (1984)	Großbritannien	urban (London)	Metro / U-Bahn	-	peak	-0,150	Balcombe et al. (2004, S. 211)	
614	London Transport (1984)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	offpeak	-0,380	Balcombe et al. (2004, S. 213)	
615	London Transport (1984)	Großbritannien	urban (London)	Metro / U-Bahn	-	offpeak	-0,260	Balcombe et al. (2004, S. 213)	
616	London Transport (1987)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	-	-0,270	Dargay & Hanly (1999, S. 10)	
617	London Transport (1992)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	-	-0,200	Dargay & Hanly (1999, S. 10)	
618	London Transport (1993)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	-	-0,620	Balcombe et al. (2004, S. 197)	
619	London Transport (1993)	Großbritannien	urban (London)	ohne Diff.	-	-	-0,350	Balcombe et al. (2004, S. 198)	
620	London Transport (1993)	Großbritannien	urban (London)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,170	Balcombe et al. (2004, S. 202)	
621	Lubulwa (1986)	Australien	urban (London)	Bus	-	-	-0,430	Naim & Hooper (1992, S. 55)	
622	Lubulwa (1986)	Australien	urban (London)	SPV	-	-	-0,430	Naim & Hooper (1992, S. 55)	
623	Luck & Martin (1988)	Australien	urban (London)	Bus	-	-	-0,100	Luck & Martin (1988, S. 116)	
624	Luk & Hepburn (1993)	Australien	urban (London)	Bus	-	-	-0,290	Balcombe et al. (2004, S. 199)	
625	Mackett (1985)	USA	(Chicago)	SPV	Beschäftigte	-	-0,700	Balcombe et al. (2004, S. 205)	
626	Mackett (1990)	Großbritannien	urban (London)	ohne Diff.	-	vor Anhebung	-0,520	Mackett (1990, S. 402)	
627	Mackett (1990)	Großbritannien	urban (London)	ohne Diff.	ohne Diff. (mit Auto)	vor Anhebung	-0,480	Mackett (1990, S. 402)	
628	Mackett (1990)	Großbritannien	urban (London)	ohne Diff.	ohne Diff. (ohne Auto)	vor Anhebung	-0,750	Mackett (1990, S. 402)	
629	Mackett (1990)	Großbritannien	urban (London)	ohne Diff.	Arbeitslose	vor Anhebung	-0,460	Mackett (1990, S. 402)	
630	Mackett (1990)	Großbritannien	urban (London)	ohne Diff.	Beschäftigte (skilled Work)	vor Anhebung	-0,560	Mackett (1990, S. 402)	
631	Mackett (1990)	Großbritannien	urban (London)	ohne Diff.	Beschäftigte (other work)	vor Anhebung	-0,550	Mackett (1990, S. 402)	
632	Mackett (1990)	Deutschland	interurban (Dortmund)	ohne Diff.	-	-	-0,580	Berechman (1993, S. 39)	
633	Mackett (1990)	Großbritannien	interurban (Leeds)	ohne Diff.	-	-	-0,650	Berechman (1993, S. 39)	
634	Mackett (1990)	Japan	interurban (Tokio)	ohne Diff.	-	-	-0,030	Berechman (1993, S. 39)	
635	Mackett & Nash (1991)	Großbritannien	interurban (Hertfordshire)	SPV	-	-	-0,310	Balcombe et al. (2004, S. 205)	
636	Manheim (1979)	USA	urban (San Francisco)	ohne Diff.	Einkauf	-	-0,323	Manheim (1979, S. 131)	
637	Manheim (1979)	USA	urban (San Francisco)	ohne Diff.	Beschäftigte	-	-0,090	Manheim (1979, S. 131)	
638	Manning (1986)	USA	interurban	Bus	-	-	-0,760	Manheim (2002, S. 482)	
639	McFadden (1974)	USA	(San Francisco)	Bus	Beschäftigte	-	-0,450	McFadden (1974, S. 325)	
640	McFadden (1974)	USA	(San Francisco)	Bus	Beschäftigte	-	-0,580	McFadden (1974, S. 327)	
641	McFadden (1974)	USA	(San Francisco)	SPV	-	-	-0,860	McFadden (1974, S. 327)	
642	McGeehan (1979)	Irland	interurban	SPV	-	-	-0,400	McGeehan (1984, S. 286)	
643	McGeehan (1980)	Irland	interurban	SPV	-	-	-0,380	McGeehan (1984, S. 286)	
644	McGeehan (1981)	Irland	interurban	SPV	-	-	-0,370	McGeehan (1984, S. 286)	
645	McGeehan (1982)	Irland	interurban	SPV	-	-	-0,380	McGeehan (1984, S. 286)	
646	McGeehan (1984)	Irland	interurban	SPV	-	-	-0,370	Oum et al. (1990, S. A12)	
647	McKenzie (1984)	Großbritannien	(UK West)	Bus	Senioren	-	-0,400	Goodwin et al. (1988, S. 8)	
648	McKenzie & Goodwin (1985)	Großbritannien	(Midlands)	Bus	Kinder	-	-0,550	Goodwin et al. (1988, S. 8)	
649	McKenzie & Goodwin (1986)	Großbritannien	urban (London)	Bus	Erw. (EK)	-	-1,210	Goodwin et al. (1988, S. 8)	
650	McKenzie & Goodwin (1986)	Großbritannien	urban (London)	Bus	Erw. (EK)	-	-0,670	Balcombe et al. (2004, S. 200)	
				Bus	-	-	-0,360	Balcombe et al. (2004, S. 197)	

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität von	Elastizität bis	SR / LR	Quelle
651	Meagher et al. (1983)	Australien		SPV	-	-	-0,210			Lubulwa (1986, S. 206)
652	Meurs et al. (1990)	Niederlande		Bus	-	-	-0,210	-0,370	SR	Meurs et al. (1990, S. 374)
653	Meurs et al. (1990)	Niederlande		Bus	-	-	-0,550	-0,650	LR	Meurs et al. (1990, S. 374)
654	Meurs et al. (1990)	Niederlande	(Rotterdam)	Bus	-	-	-0,400			Meurs et al. (1990, S. 379)
655	Meurs et al. (1990)	Niederlande	rural	Bus	-	-	-0,320			Meurs et al. (1990, S. 379)
656	Meurs et al. (1990)	Niederlande	urban (Mittelsland)	Bus	-	-	-0,370			Meurs et al. (1990, S. 379)
657	Meurs et al. (1990)	Niederlande	(Amsterdam)	Bus	-	-	-0,420			Meurs et al. (1990, S. 379)
658	Meyer & Miller (1984)		interurban	ohne Diff.	-	-	-0,080	-0,260		Berechman (1993, S. 39)
659	Modak & Bhanushali (1985)	Indien		Bus	-	-	-0,210	-0,990		Oum et al. (1990, S. A12)
660	Mogridge et al. (1993)	Großbritannien		ohne Diff.	-	-	-0,150			Mogridge et al. (1993, S. 84)
661	Morrison & Winston (1983)	USA		Bus	-	-	-0,450	-0,600		Oum et al. (1990, S. 120)
662	Morrison & Winston (1983)	USA		SPV	-	-	-0,860	-1,140		Oum et al. (1990, S. 120)
663	Morrison & Winston (1985)	USA		Bus	Freizeit	-	-0,694			Oum et al. (1990, S. 120)
664	Morrison & Winston (1985)	USA		SPV	Freizeit	-	-1,200			Oum et al. (1990, S. 120)
665	Morrison & Winston (1985)	USA		Bus	Beschäftigte	-	-0,315			Oum et al. (1990, S. 120)
666	Morrison & Winston (1985)	USA		SPV	Beschäftigte	-	-0,572			Oum et al. (1990, S. 120)
667	Nairn & Hooper (1982)	Australien		Bus	-	-	-1,300		LR	Nairn & Hooper (1982, S. 58)
668	Nairn & Hooper (1982)	Australien	urban	SPV	-	-	-0,300			Nairn & Hooper (1982, S. 58)
669	Nairn & Hooper (1982)	Australien	urban	SPV	-	-	-0,700	-1,000	LR	Nairn & Hooper (1982, S. 58)
670	Nash (1982)	Großbritannien		ohne Diff.	-	-	-0,200	-0,400		Nash (1982, S. 110)
671	Nash (1982)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	-	-0,300			Nash (1982, S. 110)
672	Nash (1982)	Großbritannien	urban (London)	Bus	Beschäftigte	-	-0,200			Nash (1982, S. 110)
673	Nash (1982)	Großbritannien	urban (London)	Bus	-	-	-0,500			Nash (1982, S. 110)
674	Nash (1982)	Frankreich	(Paris)	SPV	-	-	-0,120			Nash (1982, S. 110)
675	Nash (1982)	USA	(Boston)	SPV	Beschäftigte	-	-0,190			Nash (1982, S. 110)
676	Nash (1982)	USA	(Boston)	SPV	Einkauf	-	-0,320	-0,640		Nash (1982, S. 110)
677	National Bus Company (1984)	Großbritannien		ohne Diff.	-	-	-0,220			Balcombe et al. (2004, S. 198)
678	Neels & Mather (1987)	USA	urban (New York), Airport	Bus	-	-	-0,640			Neels & Mather (1987, S. 18)
679	Neels & Mather (1987)	USA	urban (New York)	Bus	-	-	-0,380			Neels & Mather (1987, S. 18)
680	Neels & Mather (1987)	USA		Bus	-	-	-0,300			Neels & Mather (1987, S. 18)
681	Nelson (1972)	Großbritannien	interurban	ohne Diff.	-	-	-0,810			Berechman (1993, S. 39)
682	Nelson (1972)	Großbritannien	interurban	ohne Diff.	-	-	-0,670			Berechman (1993, S. 39)
683	netherlands? (1984)	Niederlande		ohne Diff.	-	-	-0,350			Nijkamp&Pepping (1998, S. 10)
684	netherlands? (1985)	Niederlande		ohne Diff.	-	-	-0,400			Nijkamp&Pepping (1998, S. 10)
685	Norway (1992)	Norwegen	interurban	Bus	-	-	-0,630			Nijkamp & Pepping (1997, S. 10)
686	O'Fallon and Sullivan (2000)	USA	(Houston)	Bus	-	-	-0,230			Balcombe et al. (2004, S. 199)
687	O'Fallon and Sullivan (2000)	USA	urban	ohne Diff.	-	-	-0,480			Balcombe et al. (2004, S. 199)
688	O'Fallon and Sullivan (2000)	USA	urban	SPV	-	-	-0,480			Balcombe et al. (2004, S. 206)
689	Oldfield (1979)	Großbritannien		ohne Diff.	-	-	-0,360	-0,460	SR	Balcombe et al. (2004, S. 198)
690	Oldfield & Tyler (1981)	Großbritannien		SPV	-	-	-0,160	-0,240		Balcombe et al. (2004, S. 205)
691	Oldfield & Tyler (1981)	Großbritannien		SPV	-	-	-0,430	-0,570		Balcombe et al. (2004, S. 205)
692	Oldfield & Tyler (1981)	Großbritannien		SPV	-	-	-0,350			Balcombe et al. (2004, S. 205)
693	Oldfield & Tyler (1981)	Großbritannien		SPV	offpeak	-	-0,670	-0,730		Balcombe et al. (2004, S. 213)
694	O'Mahoney et al. (1995)	Irland	(Dublin)	ohne Diff.	-	-	-0,267		peak	O'Mahoney et al. (1995, S. 107)
695	O'Mahoney et al. (1995)	Irland	(Dublin)	ohne Diff.	-	-	-0,724		offpeak	O'Mahoney et al. (1995, S. 107)
696	O'Mahoney et al. (1995)	Belgien	(Brüssel)	ohne Diff.	-	-	-0,563		peak	O'Mahoney et al. (1995, S. 107)
697	O'Mahoney et al. (1995)	Belgien	(Brüssel)	ohne Diff.	-	-	-1,261		offpeak	O'Mahoney et al. (1995, S. 107)
698	Orfevil & Hivert (1989)	Frankreich	interurban (Paris), Airport	Bus	-	-	-0,500			Orfevil & Hivert (1989, S. 193)
699	Oslo (1991)	Norwegen	urban (Oslo)	ohne Diff.	-	-	-0,400			Nijkamp & Pepping (1997, S. 10)
700	Otruba et al. (1987)	Österreich	urban (Wien)	ohne Diff.	-	-	-0,069		*3	Maler & Weiss (1990, S. 5)

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität		SR / LR	Quelle
							von	bis		
701	Oum (1979)	Kanada		SPV	-	-	-0,093	-0,291		Oum et al. (1990, S. A13)
702	Oum (1992)	Niederlande	urban	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,740	-1,428	*2	Nijkamp & Pepping (1997, S. 10)
703	Oum & Gillen (1961)	Kanada		Bus	-	-	-1,275	-1,112		Oum & Gillen (1983, S. 188)
704	Oum & Gillen (1961)	Kanada		SPV	-	-	-1,080	-1,442		Oum & Gillen (1983, S. 188)
705	Oum & Gillen (1964)	Kanada		Bus	-	-	-1,277	-1,286		Oum & Gillen (1983, S. 188)
706	Oum & Gillen (1964)	Kanada		SPV	-	-	-1,089	-1,437		Oum & Gillen (1983, S. 188)
707	Oum & Gillen (1968)	Kanada		Bus	-	-	-1,290	-1,737		Oum & Gillen (1983, S. 188)
708	Oum & Gillen (1968)	Kanada		SPV	-	-	-1,110	-1,528		Oum & Gillen (1983, S. 188)
709	Oum & Gillen (1972)	Kanada		Bus	-	-	-1,314	-1,282		Oum & Gillen (1983, S. 188)
710	Oum & Gillen (1972)	Kanada		SPV	-	-	-1,156	-1,615		Oum & Gillen (1983, S. 188)
711	Oum & Gillen (1976)	Kanada		Bus	-	-	-1,350	-1,538		Oum & Gillen (1983, S. 188)
712	Oum & Gillen (1976)	Kanada		SPV	-	-	-1,191	-1,615		Oum & Gillen (1983, S. 188)
713	Oum & Gillen (1983)	Kanada		SPV	-	-	-1,275	-1,583		Naim & Hooper (1992, S. 58)
714	Oum & Gillen (1983)	Kanada	interurban	Bus	-	-	-1,080	-		Naim & Hooper (1992, S. 58)
715	Oum & Gillen (1983)	Kanada	interurban	SPV	-	-	-1,500	-		Kremers et al. (2002, S. 482)
716	Oum & Gillen (1983)	Kanada		Bus	-	-	-1,280	-0,700	*6	Kremers et al. (2002, S. 482)
717	Oum et al. (1990)			Bus	-	peak	-0,100	-1,100	*3	Oum et al. (1990, S. 17)
718	Oum et al. (1990)			Bus	-	offpeak	-0,100	-1,300	*11	Oum et al. (1990, S. 17)
719	Oum et al. (1990)			Bus	-	-	-0,100	-		Oum et al. (1990, S. 17)
720	Oum et al. (1990)			Bus (Minibus)	-	-	-0,100	-		Oum et al. (1990, S. 17)
721	Oum et al. (1990)			Freizeit	-	-	-1,200	-1,600	*2	Oum et al. (1990, S. 17)
722	Oum et al. (1990)			Freizeit	-	-	-0,570	-0,700	*2	Oum et al. (1990, S. 17)
723	Oum et al. (1990)			Beschäftigte	-	-	-0,110	-1,180	*8	Oum et al. (1990, S. 17)
724	Oum et al. (1990)			SPV	-	peak	-0,200	-0,400	*2	Oum et al. (1990, S. 17)
725	Oum et al. (1990)		urban	SPV	-	-	-0,100	-0,750	*4	Oum et al. (1990, S. 17)
726	Oum et al. (1990)		suburban	SPV	-	-	-0,200	-0,900	*5	Oum et al. (1990, S. 17)
727	Oum et al. (1990)			Metro / U-Bahn	-	peak	-0,100	-0,300	*4	Oum et al. (1990, S. 17)
728	Oum et al. (1990)			ohne Diff.	-	offpeak	-0,300	-0,500	*3	Oum et al. (1990, S. 17)
729	Oum et al. (1990)			ohne Diff.	-	-	-0,100	-0,700	*10	Oum et al. (1990, S. 17)
730	Oum et al. (1992)			ohne Diff.	-	-	-0,670	-1,000	*n	Oum et al. (1992, S. 150)
731	Oum et al. (1992)			SPV	-	Beschäftigte	-0,370	-0,400	*n	Oum et al. (1992, S. 150)
732	Oum et al. (1992)			SPV	-	Freizeit	-0,740	-0,900	*n	Oum et al. (1992, S. 150)
733	Oum et al. (1992)			SPV	-	Freizeit	-0,810	-1,170	*n	Oum et al. (1992, S. 150)
734	Oum et al. (1992)			SPV	-	Freizeit	-0,140	-1,180	*n	Oum et al. (1992, S. 150)
735	Oum et al. (1992)			SPV	-	Freizeit	-1,080	-1,540	*n	Oum et al. (1992, S. 150)
736	Oum et al. (1992)			SPV	-	Beschäftigte	-0,700	-	*n	Oum et al. (1992, S. 150)
737	Oum et al. (1992)			Freizeit	-	-	-1,400	-		Oum et al. (1992, S. 150)
738	Oum et al. (1996)	Niederlande		Bus	-	-	-0,040	-0,051		Oum et al. (1996, S. 44)
739	Oum et al. (1996)	Niederlande		SPV	-	-	-0,097	-0,116		Oum et al. (1996, S. 44)
740	Oum et al. (1996)	Niederlande		Bus	-	-	-0,030	-0,049		Oum et al. (1996, S. 44)
741	Oum et al. (1996)	Niederlande		SPV	-	-	-0,096	-0,116		Oum et al. (1996, S. 44)
742	Owen & Phillips (1987)	Großbritannien		SPV	-	-	-0,690	-	SR *20	Owen & Phillips (1987, S. 241ff)
743	Owen & Phillips (1987)	Großbritannien		SPV	-	ohne Diff. (1. Klasse)	-0,670	-	SR *20	Owen & Phillips (1987, S. 241ff)
744	Owen & Phillips (1987)	Großbritannien		SPV	-	ohne Diff. (2. Klasse)	-0,810	-	SR *20	Owen & Phillips (1987, S. 241ff)
745	Oxera (2004)	Schottland		SPV	-	-	-0,630	-0,660	SR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
746	Oxera (2004)	Schottland		Straßenbahn / Bus	-	-	-0,850	-1,340	SR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
747	Owen & Phillips (1987)	Großbritannien		SPV	-	-	-1,080	-	LR *20	Owen & Phillips (1987, S. 241ff)
748	Owen & Phillips (1987)	Großbritannien		SPV	-	ohne Diff. (1. Klasse)	-1,000	-	LR *20	Owen & Phillips (1987, S. 241ff)
749	Owen & Phillips (1987)	Großbritannien		SPV	-	ohne Diff. (2. Klasse)	-1,170	-	LR *20	Owen & Phillips (1987, S. 241ff)
750	Oxera (2004)	Schottland		SPV	-	-	-1,180	-1,250	LR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität von	Elastizität bis	SR / LR	Quelle
751	Oxera (2004)	Schottland		Straßenbahn / Bus	-	-	-1,060	-1,190	LR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
752	Pham & Linsalata (1991)	USA	urban (Metropole)	Bus	-	-	-0,360			Litman (2004, S. 43)
753	Pham & Linsalata (1991)	USA	urban (Metropole)	Bus	-	peak	-0,180			Litman (2004, S. 43)
754	Pham & Linsalata (1991)	USA	urban (Metropole)	Bus	-	offpeak	-0,390			Litman (2004, S. 43)
755	Pham & Linsalata (1991)	USA	urban	Bus	-	offpeak	-0,420			Litman (2004, S. 43)
756	Pham & Linsalata (1991)	USA	urban (Mittelstadt < 1 Mio. E)	Bus	-	peak	-0,430			Litman (2004, S. 43)
757	Pham & Linsalata (1991)	USA	urban (Mittelstadt < 1 Mio. E)	Bus	-	offpeak	-0,270			Litman (2004, S. 43)
758	Pham & Linsalata (1991)	USA	urban (Mittelstadt < 1 Mio. E)	Bus	-	offpeak	-0,460			Litman (2004, S. 43)
759	Pham & Linsalata (1991)	USA	urban	Bus	-	peak	-0,230			Litman (2004, S. 43)
760	Pickrell (1987)	USA	interurban	Bus	Beschäftigte	-	-0,850			Berechman (1993, S. 41)
761	Pickrell (1987)	USA	interurban	SPV	Beschäftigte	-	-1,180			Berechman (1993, S. 41)
762	Pickrell (1987)	USA	interurban	Bus	Freizeit	-	-1,180			Berechman (1993, S. 41)
763	Pickrell (1987)	USA	interurban	SPV	Freizeit	-	-1,180			Berechman (1993, S. 41)
764	Praet & Cople (1981)	USA	(Boston)	SPV	-	-	-0,290	-0,350		Balcombe et al. (2004, S. 206)
765	Praet et al. (2000)	USA	urban (Dallas)	Bus	-	-	-0,290			Balcombe et al. (2004, S. 199)
766	Praet et al. (2000)	USA	(Dallas)	SPV	-	-	-0,260			Balcombe et al. (2004, S. 199)
767	Praet et al. (2000)	USA	suburban (Dallas)	Bus	-	-	-0,250			Balcombe et al. (2004, S. 199)
768	Praet et al. (2000)	USA	(Chicago)	Bus	-	-	-0,430			Balcombe et al. (2004, S. 199)
769	Praet et al. (2000)	USA	(New York)	Bus	-	-	-0,360			Balcombe et al. (2004, S. 199)
770	Praet et al. (2000)	USA	urban (Chicago)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,180			Balcombe et al. (2004, S. 203)
771	Praet et al. (2000)	USA	urban (New York)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,160			Balcombe et al. (2004, S. 203)
772	Praet et al. (2000)	USA	urban (New York)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,100	-0,150		Balcombe et al. (2004, S. 203)
773	Praet et al. (2000)	USA	urban (New York)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,150			Balcombe et al. (2004, S. 203)
774	Praet et al. (2000)	USA	urban (San Francisco)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,310			Balcombe et al. (2004, S. 203)
775	Praet et al. (2000)	USA	urban (New York)	Metro / U-Bahn	-	-	-0,200			Balcombe et al. (2004, S. 203)
776	Praet et al. (2000)	USA	(New York)	SPV	-	-	-0,220			Balcombe et al. (2004, S. 206)
777	Preston (1987)	Großbritannien	(York)	SPV	-	-	-0,825			Balcombe et al. (2004, S. 205)
778	Preston (1991)	Großbritannien		SPV	-	-	-0,340	-0,830	SR	Balcombe et al. (2004, S. 204)
779	Preston (1998)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	-	peak (am)	-0,160	-0,200	SR	Dargay & Hanly (1999, S. 11)
780	Preston (1998)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	-	offpeak (mittags)	-0,310		SR	Dargay & Hanly (1999, S. 11)
781	Preston (1998)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	-	offpeak (abends)	-0,190		SR	Dargay & Hanly (1999, S. 11)
782	Preston (1998)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	-	Wochenende (Sa)	-0,200		SR	Dargay & Hanly (1999, S. 11)
783	Preston (1998)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	-	Wochenende (So)	-0,690		SR	Dargay & Hanly (1999, S. 11)
784	Preston (1998)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	-	-	-0,780	-0,310	LR	Dargay & Hanly (1999, S. 11)
785	Preston (1998)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	-	peak (am)	-0,240	-0,310	LR	Dargay & Hanly (1999, S. 11)
786	Preston (1998)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	-	offpeak (mittags)	-0,550	-0,310	LR	Dargay & Hanly (1999, S. 11)
787	Preston (1998)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	-	offpeak (abends)	-1,060	-0,310	LR	Dargay & Hanly (1999, S. 11)
788	Preston (1998)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	-	Wochenende (Sa)	-0,270	-0,310	LR	Dargay & Hanly (1999, S. 11)
789	Preston (1998)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	-	Wochenende (So)	-1,060	-0,310	LR	Dargay & Hanly (1999, S. 11)
790	Preston (1998)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	Erw.	-	-0,160	-0,400		Dargay & Hanly (1999, S. 12)
791	Preston (1998)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	Kinder	-	-0,010	-0,790		Dargay & Hanly (1999, S. 12)
792	Preston (1998)	Großbritannien	urban (Metropole)	Bus	Senioren	-	-0,220	-0,360		Dargay & Hanly (1999, S. 12)
793	Preston (1998)	Großbritannien	urban (Metropole)	SPV	-	-	-0,150		SR	Balcombe et al. (2004, S. 205)
794	Preston (1998)	Großbritannien	ohne Diff. (JK)	SPV	-	-	-1,020			Balcombe et al. (2004, S. 205)
795	Preston & James (2000)	Großbritannien	urban	Bus	-	-	-0,300			Balcombe et al. (2004, S. 197)
796	Preston & James (2000)	Großbritannien	urban	Bus	peak	-	-0,380			Balcombe et al. (2004, S. 211)
797	Preston & James (2000)	Großbritannien	suburban	Bus	peak	-	-0,080			Balcombe et al. (2004, S. 211)
798	Preston & James (2000)	Großbritannien	urban	Bus	offpeak	-	-0,430			Balcombe et al. (2004, S. 213)
799	Preston & James (2000)	Großbritannien	suburban	Bus	offpeak	-	-0,380			Balcombe et al. (2004, S. 213)
800	Rolle (1997)	Spanien	interurban	SPV	-	-	-1,478			Rolle (1997, S. 125)

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität von	Elastizität bis	SR / LR	Quelle
801	Roodenburg (1983)	Niederlande	urban	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,510			Nijkamp & Pepping (1997, S. 10)
802	Roodenburg (1983)	Niederlande	suburban	ohne Diff.	-	-	-0,510			Hanly & Dargay (1999, S. 12)
803	Ryder (1982)	Großbritannien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,280			Balcombe et al. (2004, S. 198)
804	Ryder (1982)	Großbritannien	urban	Metro / U-Bahn	-	-	-0,150	-0,370		Balcombe et al. (2004, S. 202)
805	Selvanathan (1991)	Australien	(New South Wales)	ohne Diff.	-	-	-0,880			Selvanathan (1991, S. 343)
806	Selvanathan (1991)	Australien	(Victoria)	ohne Diff.	-	-	-0,570			Selvanathan (1991, S. 343)
807	Selvanathan (1991)	Australien	(Queensland)	ohne Diff.	-	-	-0,810			Selvanathan (1991, S. 343)
808	Selvanathan (1991)	Australien	(New South Wales)	ohne Diff.	-	-	-0,380			Selvanathan (1991, S. 343)
809	Selvanathan (1991)	Australien	(West Australia)	ohne Diff.	-	-	-1,150			Selvanathan (1991, S. 343)
810	Selvanathan (1991)	Australien	(Tasmanien)	ohne Diff.	-	-	-0,700			Selvanathan (1991, S. 343)
811	Selvanathan (1991)	Australien		ohne Diff.	-	-	-0,900			Selvanathan (1991, S. 343)
812	Selvanathan & Selvanathan (1986)	Großbritannien		ohne Diff.	-	-	-0,410			Selvanathan & Selvanathan (1986, S. 7)
813	Selvanathan & Selvanathan (1986)	Australien		ohne Diff.	-	-	-0,730			Selvanathan & Selvanathan (1986, S. 7)
814	Singleton (1978)	Australien	(Melbourne)	Bus	-	-	-0,110			Luk & Heppburn (1993, S. 13)
815	Singleton (1978)	Australien	(Melbourne)	Bus	-	-	-0,350			Luk & Heppburn (1993, S. 13)
816	Singleton (1978)	Australien		Bus	Kinder	-	-0,110			Luk & Heppburn (1993, S. 14)
817	Singleton (1978)	Australien		Bus	Senioren	-	-0,190			Luk & Heppburn (1993, S. 14)
818	Singleton (1978)	Australien		Bus	Erw.	-	-0,280			Luk & Heppburn (1993, S. 14)
819	Singleton (1978)	Australien	urban (CBD)	Bus	-	-	-1,390			Luk & Heppburn (1993, S. 14)
820	Singleton (1978)	Australien	urban	Bus	-	-	-0,280			Luk & Heppburn (1993, S. 14)
821	Singleton (1978)	Australien	suburban	Bus	-	-	-0,850			Luk & Heppburn (1993, S. 14)
822	Smith BTE (1977)	Australien	(Sydney) (Perth)	SPV	-	-	-0,430			Lubulwa (1986, S. 206)
823	Smith BTE (1977)	Australien	(Sydney) (Perth)	SPV	ohne Diff. (1. Klasse)	-	-0,670			Lubulwa (1986, S. 206)
824	Smith BTE (1977)	Australien	(Sydney) (Perth)	SPV	ohne Diff. (2. Klasse)	-	-0,140			Lubulwa (1986, S. 206)
825	Sonesson (2001)	Schweden		SPV	-	-	-0,074			Sonesson (2001, S. 322)
826	Sonesson (2001)	Schweden		SPV	Beschäftigte	-	-0,345			Sonesson (2001, S. 322)
827	State Transit Group (1986)	Australien	(Sydney)	ohne Diff.	-	-	-0,900			State Transit Group (1986, S. 23)
828	STAV (1988)	Großbritannien		Bus	-	-	-0,100	-0,300		STAV (1988, S. 31)
829	Steer Davies Gleave (1983)	Großbritannien		SPV	Freizeit	-	-0,580	-0,600		Balcombe et al. (2004, S. 213)
830	Sullström (1990)	Finnland	interurban	ohne Diff.	-	-	-0,750			Hanly & Dargay (1999, S. 12)
831	Sullström (1990)	Finnland	urban	ohne Diff.	-	-	-0,750			Nijkamp & Pepping (1997, S. 10)
832	Swait & Ben-Akiva (1987)	Brasilien	urban (Sao Paulo)	Bus	-	-	-0,030	-0,140		Oum et al. (1990, S. A15)
833	Swait & Ben-Akiva (1987)	Brasilien	urban (Sao Paulo)	SPV	-	-	-0,220	-0,250		Oum et al. (1990, S. A15)
834	Taplin, Hensher & Smith (1997)	Australien		SPV	-	-	-0,156			Taplin, Hensher & Smith (1997, S. 11)
835	Taplin, Hensher & Smith (1997)	Australien		Bus	-	-	-0,070			Taplin, Hensher & Smith (1997, S. 12)
836	Taplin, Hensher & Smith (1997)	Australien		ohne Diff.	-	-	-0,082			Taplin, Hensher & Smith (1997, S. 12)
837	Tegner & Holmberg (1998)	Schweden	(Stockholm)	Erw. (ab 23, Kartenzahlung)	-	-	-0,200			Tegner & Holmberg (1998, S. 282)
838	Tegner & Holmberg (1998)	Schweden	(Stockholm)	Erw. (ab 23, Cash Coupons)	-	-	-1,800			Tegner & Holmberg (1998, S. 282)
839	Tegner & Holmberg (1998)	Schweden	(Stockholm)	Erw. (ab 23, Prepaid)	-	-	-0,800			Tegner & Holmberg (1998, S. 282)
840	Tegner & Holmberg (1998)	Schweden	(Stockholm)	ohne Diff. (Kartenzahlung)	-	-	-0,197			Tegner & Holmberg (1998, S. 282)
841	Tegner & Holmberg (1998)	Schweden	(Stockholm)	ohne Diff. (Cash Coupons)	-	-	-1,776			Tegner & Holmberg (1998, S. 282)
842	Tegner & Holmberg (1998)	Schweden	(Stockholm)	ohne Diff.	-	-	-0,779			Tegner & Holmberg (1998, S. 282)
843	Thorani (1984)	Indien	urban (Karachi)	Bus	Beschäftigte	-	-0,060			Thorani (1984, S. 296)
844	Thorani (1984)	Indien	urban (Karachi)	Bus (Minibus)	Beschäftigte	-	-0,100			Thorani (1984, S. 296)
845	Toner et al. (1995)	Großbritannien		SPV	Freizeit (EK)	-	-0,570			Toner et al. (1995, S. 33)
846	Toner et al. (1995)	Großbritannien		SPV	Freizeit (Gruppe)	-	-0,650			Toner et al. (1995, S. 33)
847	Toner et al. (1995)	Großbritannien		SPV	Freizeit	-	-0,590			Toner et al. (1995, S. 33)
848	Travers Morgan (1980)	Australien	(Adelaide)	Bus	-	-	-0,200	-0,500		Luk & Heppburn (1993, S. 13)
849	Travers Morgan (1980)	Australien	(Adelaide)	SPV	-	-	-0,200	-0,300		Luk & Heppburn (1993, S. 14)
850	Travers Morgan (1980)	Australien	(Adelaide)	SPV	peak offpeak	-	-0,400	-0,500		Luk & Heppburn (1993, S. 14)

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität von	Elastizität bis	SR / LR	Quelle
851	Travers Morgan (1982)	Australien	(Adelaide)	Bus	-	-	-0,270	-0,560		Luk & Hepburn (1993, S. 13)
852	TRRL (1981)	Großbritannien	interurban (London)	SPV	ohne Diff. (2. Klasse)	-	-0,500	-0,200		Cole (1987, S. 47)
853	TRRL (1981)	Großbritannien	interurban (London)	SPV	ohne Diff. (1. Klasse)	-	-0,110	-0,200		Nash (1982, S. 47)
854	Tyler & Hassard (1973)	Großbritannien	-	ohne Diff.	-	-	-1,190	-		Nash (1982, S. 131)
855	Tyson (1981)	Großbritannien	-	ohne Diff.	-	-	-0,300	-		Balcombe et al. (2004, S. 198)
856	Tyson (1984)	Großbritannien	-	Bus	-	-	-0,300	-		Balcombe et al. (2004, S. 208)
857	Ubillos & Sainz (2004)	Spanien	urban (Manchester)	Bus	Student (Uni.)	offpeak	-0,600	-		Balcombe et al. (2004, S. 213)
858	Ubillos & Sainz (2004)	Spanien	urban (Bilbao)	Bus	Student (HS)	-	-2,379	-		Ubillos & Sainz (2004, S. 613)
859	Ubillos & Sainz (2004)	Spanien	urban (Bilbao)	Bus	Student (HS)	-	-4,238	-		Ubillos & Sainz (2004, S. 613)
860	Ubillos & Sainz (2004)	Spanien	urban (Bilbao)	Metro / U-Bahn	Student (Uni.)	-	-0,049	-		Ubillos & Sainz (2004, S. 613)
861	Ubillos & Sainz (2004)	Spanien	urban (Bilbao)	Metro / U-Bahn	Student (HS)	-	-0,149	-		Ubillos & Sainz (2004, S. 613)
862	Ubillos & Sainz (2004)	Spanien	urban (Bilbao)	SPV	Student (Uni.)	-	-0,064	-		Ubillos & Sainz (2004, S. 613)
863	Ubillos & Sainz (2004)	Spanien	urban (Bilbao)	SPV	Student (HS)	-	-0,145	-		Ubillos & Sainz (2004, S. 613)
864	UK national (1991)	Großbritannien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,150	-		Nijkamp & Pepping (1997, S. 10)
865	UVTMA (2005)	USA	urban (City of Lebanon)	ohne Diff.	-	-	-0,400	-		UVTMA (2005, S. 11)
866	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Großstadt)	Bus	-	-	-0,460	-	SR	Vritic et al. (1998, S. 36)
867	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Großstadt)	Bus	pendler	-	-0,270	-	SR	Vritic et al. (1998, S. 36)
868	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Großstadt)	SPV	-	-	-0,340	-	SR	Vritic et al. (1998, S. 35)
869	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Großstadt)	SPV	pendler	-	-0,240	-	SR	Vritic et al. (1998, S. 35)
870	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Großstadt)	Bus	Freizeit	-	-0,600	-	SR	Vritic et al. (1998, S. 36)
871	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Großstadt)	SPV	Freizeit	-	-0,340	-	SR	Vritic et al. (1998, S. 35)
872	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Großstadt)	Bus	-	-	-0,450	-	LR	Vritic et al. (1998, S. 36)
873	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Großstadt)	Bus	-	-	-0,620	-	LR	Vritic et al. (1998, S. 36)
874	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Großstadt)	SPV	-	-	-0,680	-	LR	Vritic et al. (1998, S. 35)
875	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Großstadt)	SPV	-	-	-0,770	-	LR	Vritic et al. (1998, S. 35)
876	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Großstadt)	Bus	-	-	-0,650	-	LR	Vritic et al. (1998, S. 36)
877	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Großstadt)	SPV	-	-	-0,340	-	LR	Vritic et al. (1998, S. 35)
878	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Kleinstadt)	Bus	-	-	-0,440	-	SR	Vritic et al. (1998, S. 36)
879	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Kleinstadt)	Bus	pendler	-	-0,290	-	SR	Vritic et al. (1998, S. 36)
880	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Kleinstadt)	Bus	Freizeit	-	-0,510	-	SR	Vritic et al. (1998, S. 36)
881	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Kleinstadt)	Bus	-	-	-0,530	-	LR	Vritic et al. (1998, S. 36)
882	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Kleinstadt)	Bus	-	-	-0,660	-	LR	Vritic et al. (1998, S. 36)
883	van der Ward (1990)	Niederlande	urban (Kleinstadt)	Bus	-	-	-0,680	-	LR	Vritic et al. (1998, S. 36)
884	Vibe et al. (2005)	Norwegen	urban (Kleinstadt)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,230	-	SR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
885	Voith (1991)	USA	-	SPV	-	-	-0,620	-	SR	Voith (1991, S. 369)
886	Voith (1994)	USA	urban (Philadelphia)	ohne Diff.	-	-	-0,580	-	SR	Voith (1994, S. 15)
887	Voith (1997)	USA	urban (Philadelphia)	ohne Diff.	-	-	-0,590	-	SR	Voith (1997, S. 189)
888	Vibe et al. (2005)	Norwegen	urban (Philadelphia)	Straßenbahn / Bus	-	-	-0,510	-	LR	Fearnley & Bekken (2005, S. 10)
889	Voith (1991)	USA	urban (Philadelphia)	SPV	-	-	-0,159	-	LR	Voith (1994, S. 15)
890	Voith (1994)	USA	urban (Philadelphia)	ohne Diff.	-	-	-1,040	-	LR	Voith (1997, S. 189)
891	Voith (1997)	USA	urban (Philadelphia)	ohne Diff.	-	-	-1,020	-	LR	Voith (1997, S. 189)
892	Vritic et al. (1998)	Schweiz	-	SPV	-	-	-0,220	-	LR	Vritic et al. (1998, S. 55)
893	Vuuren, v. & Rietveld (2002)	Niederlande	urban (7 Städte)	ohne Diff.	-	-	-0,137	-	LR	Vuuren, v. (2002, S. 105)
894	Wallis & Yates (1990)	Neuseeland	urban (7 Städte)	Bus	-	-	-0,320	-0,340		Wallis & Yates (1990, S. 115)
895	Wardman (1992)	Großbritannien	interurban	SPV	-	-	-0,550	-		Balcombe et al. (2004, S. 204)
896	Wardman (1997)	Großbritannien	interurban	SPV	-	-	-0,590	-		Kremers et al. (2002, S. 483)
897	Wardman (1997)	Großbritannien	interurban	Bus	-	-	-0,160	-		Kremers et al. (2002, S. 483)
898	Webster & Bly (1980)	Großbritannien	-	ohne Diff.	Senioren	-	-0,350	-		Goodwin et al. (1988, S. 8)
899	Webster & Bly (1980)	Großbritannien	-	ohne Diff.	Senioren	-	-0,250	-0,700		Goodwin et al. (1988, S. 8)
900	Webster & Bly (1980)	Großbritannien	-	ohne Diff.	Kinder	-	-0,410	-		Goodwin et al. (1988, S. 8)

Nr.	Autor	Land	Regionaltyp	Verkehrsmittel	Nutzergruppe	zeitl. Einschränkung	Elastizität		SR / LR	Quelle
							von	bis		
901	Webster & Bly (1980)	Großbritannien		ohne Diff.	Erw.	-	-0,320			Goodwin et al. (1988, S. 8)
902	Webster & Bly (1980)	Kanada	(Montreal)	ohne Diff.	Kinder	-	-0,440			Goodwin et al. (1988, S. 8)
903	Webster & Bly (1980)	Kanada	(Montreal)	ohne Diff.	Erw.	-	-0,160			Goodwin et al. (1988, S. 8)
904	Webster et al. (1985)	Australien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,320	-0,560		Webster et al. (1985, S. 74)
905	Webster et al. (1985)	Australien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,120	-0,200		Webster et al. (1985, S. 74)
906	Webster et al. (1985)	Belgien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,100	-0,420		Webster et al. (1985, S. 74)
907	Webster et al. (1985)	Kanada	urban	ohne Diff.	-	-	-0,001	-0,200		Webster et al. (1985, S. 74)
908	Webster et al. (1985)	Kanada	urban	ohne Diff.	-	-	-0,010	-0,190		Webster et al. (1985, S. 74)
909	Webster et al. (1985)	Finnland	urban	ohne Diff.	-	-	-0,120	-0,860		Webster et al. (1985, S. 74)
910	Webster et al. (1985)	Frankreich	urban	ohne Diff.	-	-	-0,110	-0,410		Webster et al. (1985, S. 74)
911	Webster et al. (1985)	Frankreich	urban	ohne Diff.	-	-	-0,500	-0,600		Webster et al. (1985, S. 74)
912	Webster et al. (1985)	Deutschland	urban	ohne Diff.	-	-	-0,170	-0,630		Webster et al. (1985, S. 74)
913	Webster et al. (1985)	Großbritannien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,240	-0,380		Webster et al. (1985, S. 74)
914	Webster et al. (1985)	Großbritannien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,270	-0,310		Webster et al. (1985, S. 74)
915	Webster et al. (1985)	Irland	urban	ohne Diff.	-	-	-0,001	-0,490		Webster et al. (1985, S. 74)
916	Webster et al. (1985)	Italien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,001	-1,570		Webster et al. (1985, S. 74)
917	Webster et al. (1985)	Italien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,120	-0,280		Webster et al. (1985, S. 74)
918	Webster et al. (1985)	Niederlande	urban	ohne Diff.	-	-	-0,440	-0,680		Webster et al. (1985, S. 74)
919	Webster et al. (1985)	Neuseeland	urban	ohne Diff.	-	-	-0,220	-0,440		Webster et al. (1985, S. 74)
920	Webster et al. (1985)	Norwegen	urban	ohne Diff.	-	-	-0,150	-0,350		Webster et al. (1985, S. 74)
921	Webster et al. (1985)	Spanien	urban	ohne Diff.	-	-	-0,001	-0,790		Webster et al. (1985, S. 74)
922	Webster et al. (1985)	Schweden	urban	ohne Diff.	-	-	-0,220	-0,420		Webster et al. (1985, S. 74)
923	Webster et al. (1985)	Schweiz	urban	ohne Diff.	-	-	-0,170	-0,310		Webster et al. (1985, S. 74)
924	Webster et al. (1985)	Schweiz	urban	ohne Diff.	-	-	-0,130	-0,210		Webster et al. (1985, S. 74)
925	Webster et al. (1985)	USA	urban	ohne Diff.	-	-	-0,370	-0,650		Webster et al. (1985, S. 74)
926	Webster et al. (1985)	USA	urban	ohne Diff.	-	-	-0,510	-0,670		Webster et al. (1985, S. 74)
927	White (1981)	Großbritannien	rural (counties)	Bus	peak	-	-0,001			Oum et al. (1990, S. A17)
928	White (1981)	Großbritannien	rural (counties)	Bus	offpeak	-	-1,000			Oum et al. (1990, S. A17)
929	White (1981)	Großbritannien	rural (counties)	Bus	-	-	-0,700			Oum et al. (1990, S. A17)
930	White (1981)	Großbritannien	rural (counties)	Bus	-	-	-0,800			Oum et al. (1990, S. A17)
931	White (1981)	Großbritannien	rural (counties)	Bus	-	-	-0,400			Oum et al. (1990, S. A17)
932	Winston (1985)	USA	urban	SPV	-	-	-0,580			Winston (1985, S. 74)
933	Winston (1985)	USA	urban	SPV	-	-	-0,860			Winston (1985, S. 74)
934	Winston (1985)	USA	interurban	SPV	-	-	-0,680			Winston (1985, S. 74)
935	Winston (1985)	USA	interurban	SPV	-	-	-1,200			Winston (1985, S. 74)
936	world bank review (1990)			SPV	Freizeit	-	-0,300	-1,180	*70	Naim&Hooper (1992, S. 56)

Anlage 2

Statistiken und Quellen

zum räumlichen Vergleich London / Sydney

Inhalt:

Anlage 2.1: Statistikquellen für Kapitel 6.3.....	241
Anlage 2.2: Entwicklung des Modal Split in Großbritannien 1952 bis 2002	242
Anlage 2.3: Entwicklung der Betriebsleistung anhand des Gesamtenergieverbrauchs	243
Anlage 2.4: Entwicklung der U-Bahn-Leistung in London 1990 bis 2007	244
Anlage 2.5: Entwicklung der Reisendenzahlen in London 1980 bis 2007.....	245
Anlage 2.6: Kennzahlen für den ÖPV in Sydney 1970 bis 2005	246
Anlage 2.7: Entwicklung des Nachfrageverhaltens im Bus in Großbritannien 1985 bis 2007	247
Anlage 2.8: Vergleich der demografischen und strukturellen Kennzahlen von Großbritannien und Australien 2007	248
Anlage 2.9: Inflationsbereinigte Kraftstoffpreisentwicklung 1903 bis 2005	250
Anlage 2.10: Preisvergleich der Kraftstoffpreise innerhalb Europas	251
Anlage 2.11: Fahrpreisentwicklung in London	252
Anlage 2.12: PKW je Haushalt in Großbritannien 1951 - 2004	254
Anlage 2.13: Entwicklung des ÖPV-Anteils am Modal Split für Sydney.....	255
Anlage 2.14: Entwicklung der Kosten für Transport, Kraftstoff und ÖPV-Tarifen in Sydney 1973 bis 2008	256
Anlage 2.15: Die Erlösentwicklung im ÖPNV in London 1971 bis 2002	257

Anlage 2.1: Statistikquellen für Kapitel 6.3

Sofern keine weiteren Angaben gemacht worden sind, wurden für die Analyse und Bewertung der Ergebnisse Daten aus den folgende Jahrbüchern und Internetseiten übernommen. Fakten und Abbildungen sind, sofern zitiert, im Text genauer ausgewiese.

Jahrbücher:

- Department for Transport (div. Jahrgänge): Transport statistics Great Britain
- Year Book Australia (div. Jahrgänge)
- Encyclopædia Britannica: Book of the year (div. Jahrgänge)

Allgemeine Internetseiten:

- data.un.org
- www.abs.gov.au
- www.dft.gov.uk
- www.iraptranstats.net
- www.itls.usyd.edu.au
- www.london.gov.uk
- www.mygeo.info
- www.prb.org
- www.statistics.gov.uk
- www.tfl.gov.uk
- www.wikipedia.de

(letzte Überprüfung durch Aufruf am 18.03.09)

Zitierte Internetseiten:

- www.tfl.gov.uk vom 15.01.09
- www.citymayors.com/features/ cost_survey.html vom 15.03.09
- www.cityrail.info vom 05.02.09
- www.iraptranstats.net/table_edit?command=viewtable&file=pt_dem_population.xml vom 24.11.08
- www.rba.gov.au/PublicationsAnd Research/Bulletin/bu_sep08/ vom 15.03.09
- www.jimprince.co.uk/blog/wp-content/uploads/2008/05/fuelprices.gif vom 15.03.09
- www.ptua.org.au/files/2007/fares-international.png
- www.metrostrategy.nsw.gov.au/dev/uploads/paper/transport/images/Figure_D1.gif vom 02.12.08

Anlage 2.2: Entwicklung des Modal Split in Großbritannien 1952 bis 2002

Passenger transport: by mode ¹ Great Britain			Billion passenger kilometres
	Buses and Coaches	Cars ²	Rail ³
1952	92	58	38
1953	93	64	39
1954	92	72	39
1955	91	83	38
1956	89	91	40
1957	84	92	42
1958	80	113	41
1959	81	126	41
1960	79	139	40
1961	76	157	39
1962	74	171	37
1963	73	185	36
1964	71	214	37
1965	67	231	35
1966	67	252	35
1967	66	267	34
1968	64	279	33
1969	63	286	35
1970	60	297	36
1971	60	313	35
1972	60	327	34
1973	61	345	35
1974	61	333	36
1975	60	331	36
1976	58	348	33
1977	58	354	34
1978	56	368	35
1979	56	365	35
1980	52	388	35
1981	48	394	34
1982	48	406	31
1983	48	411	34
1984	48	432	35
1985	49	441	36
1986	47	465	37
1987	47	500	39
1988	46	536	41
1989	47	581	39
1990	46	588	40
1991	44	582	39
1992	43	583	38
1993	44	583	37
1994	44	590	35
1995	44	592	37
1996	43	602	39
1997	44	605	42
1998	45	611	44
1999	45	611	46
2000	45	614	47
2001	46	622	47
2002	46	634	48

¹ Road transport data from 1993 are calculated on a new basis and are not directly comparable with earlier years. See Appendix, Part 12: Road traffic.

² Includes vans and taxis.

³ Financial years. National Rail, urban metros and modern trams.

Source: Department for Transport

Anlage 2.3: Entwicklung der Betriebsleistung anhand des Gesamtenergieverbrauchs

Tab. A2-3.1: Gas-diesel oils - consumption by transportation industry in metric tons, thousand

Land	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Australia	5042	4856	4954	5106	5272	5453	5893	6156	6317	6595	6842	6917	7231	7489
Brazil	16714	17415	17724	18174	18787	19641	20912	21959	23287	23545	24357	25445	26463	25681
Canada	8359	8013	8124	8483	8549	9124	10230	10921	10771	11238	11332	10970	10774	11252
Finland	1636	1532	1520	1557	1635	1610	1575	1707	1776	1878	1905	1966	2008	2058
France		19219	20243	21153	22094	23297	23876	25030	26416	25879	27418	28347	28949	29270
Germany				22406	23223	23747	23725	23940	24834	26511	26396	26010	25979	25062
India	16710	18590	19500	21200	23150	24140	29000	32277	31760	33666	22255	21715	21872	21829
Ireland		700	755	783	826	768	1076	1126	1429	1614	1772	1861	1893	1954
Italy				15257	14716	14637	14837	15257	15989	16779	17474	18521	19651	20521
NL	3933	4037	4306	4330	4388	4534	4939	5138	5057	5410	5779	5881	6064	6259
Norway			1944	2154	2103	1970	1967	2021	2128	2187	1974	2013	2057	2185
Korea	7327	8243	9009	9787	10615	11953	12835	12516	9900	11088	12255	12850	13950	14882
Slovenia			249	312		423	488	563	501	459	446	479	535	507
Spain	8995	9522	9900	11600	13550	14241	15500	15500	16215	17500	18405	19754	20761	22427
Sweden	1801	1616	1759	1891	2089	1944	2053	2172	2374	2493	2607	2611	2617	2722
UK			12277	13505	14473	14363	15973	16483	16597	16857	17181	17442	17865	19099
USA	86182	78619		84830			97461	102850	106077	111244	115960	117610	121076	130446

Tab. A2.3.2 by transportation industry mit Basis 1993 (eigene Darstellung)

Land	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Australia	99%	95%	97%	100%	103%	107%	115%	121%	124%	129%	134%	135%	142%	147%
Brazil	92%	96%	98%	100%	103%	108%	115%	121%	128%	130%	134%	140%	146%	141%
Canada	99%	94%	96%	100%	101%	108%	121%	129%	127%	132%	134%	129%	127%	133%
Finland	105%	98%	98%	100%	105%	103%	101%	110%	114%	121%	122%	126%	129%	132%
France		91%	96%	100%	104%	110%	113%	118%	125%	122%	130%	134%	137%	138%
Germany				100%	104%	106%	106%	107%	111%	118%	118%	116%	116%	112%
India	79%	88%	92%	100%	109%	114%	137%	152%	150%	159%	105%	102%	103%	103%
Ireland		89%	96%	100%	105%	98%	137%	144%	183%	206%	226%	238%	242%	250%
Italy				100%	96%	96%	97%	100%	105%	110%	115%	121%	129%	135%
NL	91%	93%	99%	100%	101%	105%	114%	119%	117%	125%	133%	136%	140%	145%
Norway			90%	100%	98%	91%	91%	94%	99%	102%	92%	93%	95%	101%
Korea	75%	84%	92%	100%	108%	122%	131%	128%	101%	113%	125%	131%	143%	152%
Slovenia			80%	100%		136%	156%	180%	161%	147%	143%	154%	171%	163%
Spain	78%	82%	85%	100%	117%	123%	134%	134%	140%	151%	159%	170%	179%	193%
Sweden	95%	85%	93%	100%	110%	103%	109%	115%	126%	132%	138%	138%	138%	144%
UK			91%	100%	107%	106%	118%	122%	123%	125%	127%	129%	132%	141%
USA	102%	93%		100%			115%	121%	125%	131%	137%	139%	143%	154%

Quelle: UNdata_Export_20090127_15312554

Anlage 2.4: Entwicklung der U-Bahn-Leistung in London 1990 bis 2007

London Underground train kilometres scheduled and operated: 1990/91 to 2006/07

Million kilometres

	<u>Scheduled</u>	<u>Operated</u>
1990/91	54,7	52,0
1991/92	54,5	53,0
1992/93	54,4	53,0
1993/94	54,9	53,0
1994/95	56,8	55,0
1995/96	59,3	57,0
1996/97	62,4	59,0
1997/98	64,9	62,0
1998/99	65,4	61,2
1999/00	66,9	63,1
2000/01	69,7	63,8
2001/02	70,4	65,4
2002/03	71,8	65,4
2003/04	72,7	67,7
2004/05	72,8	69,4
2005/06	73,5	68,8
2006/07	72,8	69,8

The data in this table are outside the scope of National Statistics.

Coverage: *London*

Source: *Transport for London*

Anlage 2.5: Entwicklung der Reisendenzahlen in London 1980 bis 2007**Passenger journeys by National rail and London Underground: 1980 to 2006/07***Million passenger journeys*

	<u>National rail</u>	<u>London Underground</u>
1980	760	559
1981	719	541
1982	630	498
1983	695	563
1984/85	701	672
1985/86	686	732
1986/87	738	769
1987/88	798	798
1988/89	822	815
1989/90	812	765
1990/91	809	775
1991/92	792	751
1992/93	770	728
1993/94	740	735
1994/95	735	764
1995/96	761	784
1996/97	801	772
1997/98	846	832
1998/99	892	866
1999/00	931	927
2000/01	957	970
2001/02	960	953
2002/03	976	942
2003/04	1012	948
2004/05	1045	976
2005/06	1082	970
2006/07	1164	1040

*The data in this table are outside the scope of National Statistics.*Coverage: *Great Britain*Source: *Office of Rail Regulation and Transport for London*

Anlage 2.6: Kennzahlen für den ÖPV in Sydney 1970 bis 2005

Jahr	Transport to work	zug. PKW	Beff. Sydney	dar. SPNV	dar. Metro	Pkm SPNV
1970			570.000.000			
1971						
1972						
1973						
1974						
1975			520.000.000			
1976						
1977						
1978						
1979						2.187.120.000
1980			480.000.000			
1981						
1982						
1983						
1984						
1985			560.000.000			
1986						
1987						
1988						
1989						
1990	ÖV: 10%, Car: 70%		600.000.000			
1991						
1992		7.913.200		396.000.000	103.000.000	
1993				402.000.000	106.000.000	
1994				420.000.000	111.000.000	
1995			600.000.000	441.000.000	116.000.000	
1996				456.000.000	118.000.000	
1997		9.022.000		457.000.000	121.000.000	
1998		9.240.000		463.000.000	123.000.000	
1999		9.561.000		482.000.000	137.000.000	
2000		9.720.000		498.000.000	137.000.000	
2001		9.870.000		493.000.000	143.000.000	
2002		10.137.000		466.000.000	120.000.000	
2003		10.404.000		469.000.000	120.000.000	
2004		10.669.000				
2005						

Quellen:

Australian Bureau of Statistics

Encyclopaedia Britannica Book of the yearWorld Data

www.abs.gov.au

Bureau of Transport Economics

Eigene Zusammenstellung nach oben genannten Quellen

Anlage 2.7: Entwicklung des Nachfrageverhaltens im Bus in Großbritannien 1985 bis 2007

Local bus journeys by area: 1985/86 to 2006/07

Millions

	<u>London</u>	<u>English non- metropolitan areas</u>	<u>English metropolitan areas</u>	<u>Scotland</u>	<u>Wales</u>
1985/86	1.140,5	1.635,8	2.184,3	686,8	165,9
1986/87	1.152,4	1.617,1	1.909,9	659,8	154,8
1987/88	1.194,9	1.597,7	1.819,8	662,1	159,3
1988/89	1.198,9	1.547,4	1.778,9	662,2	164,5
1989/90	1.176,1	1.517,8	1.732,7	628,1	153,7
1990/91	1.166,2	1.437,2	1.624,1	599,5	147,5
1991/92	1.137,5	1.373,1	1.554,2	584,9	135,7
1992/93	1.117,7	1.346,1	1.454,1	544,6	132,0
1993/94	1.105,8	1.311,5	1.403,5	538,0	135,5
1994/95	1.155,3	1.314,3	1.398,0	525,8	134,8
1995/96	1.193,0	1.302,5	1.357,6	506,3	129,8
1996/97	1.229,6	1.303,9	1.310,4	477,9	132,7
1997/98	1.280,9	1.286,0	1.292,0	448,0	122,0
1998/99	1.265,8	1.286,0	1.256,0	424,0	118,0
1999/00	1.294,2	1.297,0	1.213,0	455,0	117,0
2000/01	1.347,3	1.292,0	1.203,0	458,0	119,0
2001/02	1.422,1	1.263,0	1.196,0	466,0	108,0
2002/03	1.527,2	1.255,0	1.182,0	471,0	115,0
2003/04	1.692,3	1.233,0	1.162,0	478,0	116,0
2004/05	1.802,0	1.210,0	1.128,0	479,0	118,0
2005/06	1.881,0	1.204,0	1.111,0	477,0	118,0
2006/07	1.993,0	1.269,0	1.109,0	482,0	119,0

Coverage: *Great Britain*

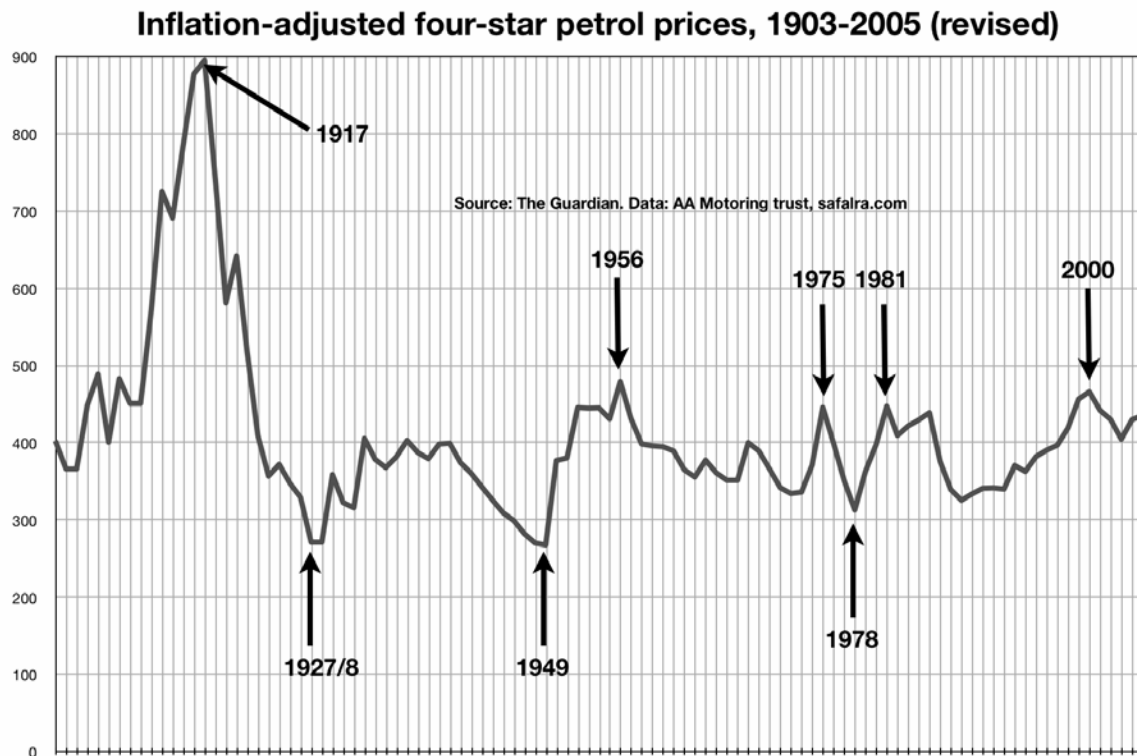
Source: *Department for Transport*

[TSGB 2007 reference: Section Six - Table 6.13](#)

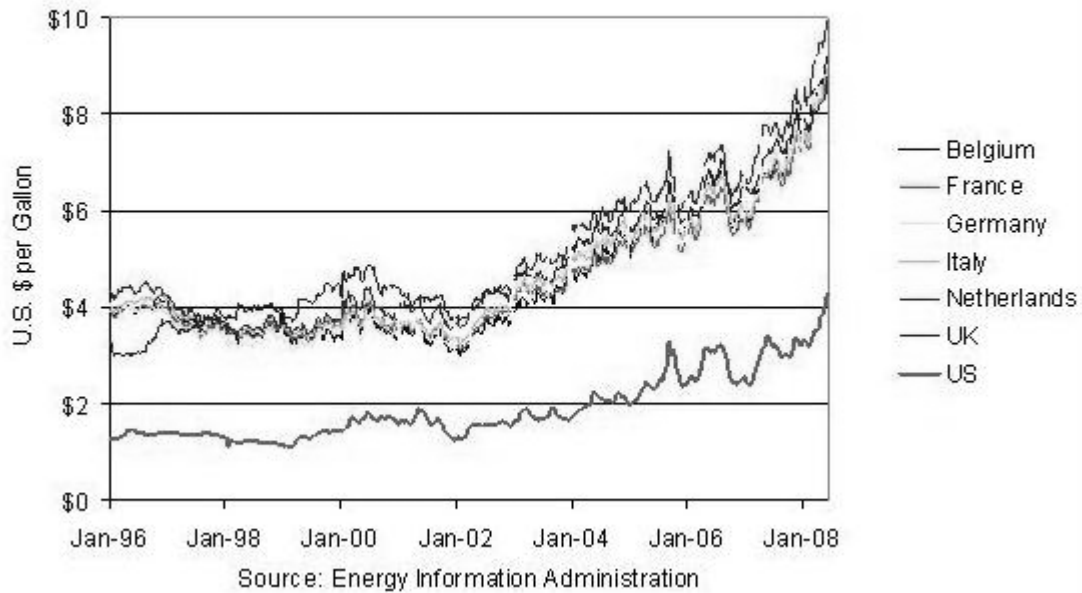
Anlage 2.8: Vergleich der demografischen und strukturellen Kennzahlen von Großbritannien und Australien 2007

Region/Category	Indicator	Total	Total
		AUS	UK
Demographic Highlights	Population Mid-2008	21.347.000	61.291.000
	Birth Rate (annual number of births per 1,000 total population)	14	13
	Births, Annual Number	290.000	769.000
	Death Rate (annual number of deaths per 1,000 total population)	7	9
	Deaths, Annual Number	140.000	571.000
	Rate of Natural Incr. (birth rate minus death rate, expressed as a %)	0,7	0,3
	Natural Increase/Decrease, Annual	150.000	198.000
	Population Mid-2025 (projected)	24.679.000	68.841.000
	Population Mid-2050 (projected)	28.081.000	76.949.000
	Population Change 2008-2050 (projected %)	32	26
	Population Gain/Loss, 2008-2050	6.734.000	15.658.000
	Infant Mortality Rate (infant deaths per 1,000 live births)	4,7	4,9
	Infant Deaths, Annual Number	1.000	4.000
	Total Fertility Rate (TFR)	1,9	1,9
	Population Age <15 (%)	19	18
	Population Age <15	4.141.000	10.861.000
	Population Age 65+ (%)	13	16
	Population Age 65+	2.796.000	9.800.000
	Life Expectancy at Birth, Both Sexes (years)	81	79
	Life Expectancy at Birth, Males (years)	79	77
	Life Expectancy at Birth, Females (years)	84	81
	Urban Population (%)	87	80
	Urban Population	18.551.000	49.033.000
	Population Living in Urban Areas of 750,000+, 2005 (%)	61	29
	Population Living in Urban Areas of 750,000+, 2005	12.936.000	17.713.000
	GNI PPP Per Capita, 2007 (US\$)	33.340 €	34.370 €
	Land Area (sq. km.)	7.741.220	242.900
	Density (population/sq. km.)	3	252
	Youth Ages 10-24, 2006	4.200.000	11.700.000
	Youth Ages 10-24, 2025	4.100.000	10.600.000
	Ever-Married Females Ages 15-19 (%)	1	2
	Environment Indicators	CO2 Emissions per Capita, 2002 (metric tons)	17,3
Natural Habitat Remaining (%)		91	63
Motor Vehicles per 1,000 Population, 2000-2005		663	537
Population With Access to Improved Water Sources, 2006 (%)		100	100
CO2 Emissions per Capita, 1998 (metric tons)		17,7	9,2
Number of Vehicles per 1,000 People, 2000		617	430
Population Using Adequate Sanitation, 1999, Total (%)		100	100
Population Using Adequate Sanitation, 1999, Rural (%)		100	100
Forest Area, Change in 1990-2000 (1,000 hectares)		-2.820	170
Threatened and Endangered Animal Species (number)		484	26
Threatened and Endangered Plant Species (number)		38	13

Region/Category	Indicator	AUS	UK
Indicators on Women	Women Ages < 15, 2005 (%)	23	17
	Women Ages 15-49, 2005 (%)	50	47
	Women Ages 50+, 2005 (%)	31	36
	Births Attended by Skilled Personnel (%)	100	99
	HIV-Infected Adults Who Are Women Population, 2003-04 (%)	7	8
	Literacy Rate, Ages 15-24, 2000-04, Female (%)	-	-
	Literacy Rate, Ages 15-24, 2000-04, Male (%)	-	-
	Economically Active, Female, Ages 15+, 1995-2002 (%)	56	55
	Economically Active, Male, Ages 15+, 1995-2002 (%)	71	71
	Women as % of Parliament, 2004	25	18
	Secondary School Enrollment, Female, 2000/2004 (as % of school-age enrollment)	155	199
	Secondary School Enrollment, Male, 2000/2004 (as % of school-age enrollment)	158	159
	Family Planning	Contraceptive Use Among Married Women, All Methods, Ages 15-49 (%)	85
Contraceptive Use Among Married Women, Modern Methods, Ages 15-49 (%)		75	79
Lifetime Risk of Maternal Death - 1 Woman in:		13.300	8.200
Women Giving Birth by Age 18 (%)		-	-
Contraceptive Use Among Single Sexually Active Women Ages 15-19, Modern Method (%)		-	-
Contraceptive Use Among Single Sexually Active Women Ages 20-24, Modern Method (%)		-	-
Source of Supply of Modern Contraceptive Methods, Public (%)		-	-
Contraceptive Use Among Married Women 15-49, Most Used Method(s)		Pill	Pill
Health & Poverty	Underweight Children Age <5 (%)	-	-
	HIV/AIDS Among Adult Population, Ages 15-49, 2001 (%)	0,1	0,2
	HIV/AIDS Among Adult Population, Ages 15-49, 2007 (%)	0,2	0,2
	Undernourished Population, 2002-2004 (%)	<2.5	<2.5
Sources for statistics: 2007 U.S. Population Data Sheet, PRB; State Profiles of Scientists and Engineers, PRB; Population Estimates, U.S. Census Bureau; American FactFinder, U.S. Census Bureau; National Vital Statistics System, U.S. Centers for Disease Co			

Anlage 2.9: Inflationsbereinigte Kraftstoffpreisentwicklung 1903 bis 2005

<http://blogs.guardian.co.uk/technology/fuel-inflation-new03-2005.gif> vom 16.03.09

Anlage 2.10: Preisvergleich der Kraftstoffpreise innerhalb Europas**Gasoline Prices (including taxes), 1996-Present**

<http://www.theoil Drum.com/files/GasPrices.png>

Anlage 2.11: Fahrpreisentwicklung in London

Tab. 2-11.1 Tarifentwicklung im Londoner Busbereich

6.15 Local bus services: fare indices by area: 1995/96-2005/06

Area	1995=100										
	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06
London	101.1	105.4	109.3	113.7	117.2	117.2	115.5	114.8	116.9	126.8	139.7
English metropolitan areas	101.5	106.9	113.3	118.7	124.6	129.9	137.4	142.7	148.0	154.2	167.0
English other areas	101.1	106.0	111.5	116.7	122.0	128.6	135.1	141.7	148.5	155.7	165.9
England	101.2	106.1	111.4	116.5	121.5	125.9	130.3	134.2	139.1	146.2	159.2
Scotland	100.8	108.0	116.5	121.8	125.3	129.9	131.8	134.5	136.8	140.4	144.6
Wales	100.7	104.4	110.1	116.3	122.2	127.5	133.5	139.5	145.5	152.4	160.2
Great Britain	101.2	106.3	112.0	117.1	122.0	126.4	130.6	134.5	139.1	145.7	156.3
All outside London	101.2	106.6	112.8	118.2	123.4	129.2	135.3	140.8	146.3	152.5	162.4
Retail Prices Index	100.7	103.1	106.5	109.9	111.6	114.9	116.6	119.1	122.4	126.2	129.6

Quelle: DFT 2006 S. 110

Tab. 2-11.2 Tarifentwicklung im Londoner Schienenbereich

Table updated: 31 July 2008
Next update: July 2009

Rolling national rail trends 2008 - 2009

Table 5.1 Average change in price of rail fares 1996-2007

January 1995=100

	January 1995=100												Jan 2007 - Jan 2008		real terms changes in average price	
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Average change in price (%)	Expend. weights (%) total	2008 on 2007	2008 on 1995
London and SE operators																
First Class	105.2	109.2	113.1	115.4	118.8	118.7	122.4	129.4	136.3	144.6	151.5	171.9	13.5	1.6	9.0	19.1
Standard Class Regulated	105.9	109.6	111.1	111.1	112.1	110.6	113.1	117.8	123.3	128.5	135.0	142.0	5.2	21.7	1.0	-1.7
Standard Class Unregulated	106.0	110.3	114.7	117.7	121.5	123.4	127.0	132.7	139.2	146.0	153.2	162.4	6.0	24.1	1.8	12.5
All Standard Class	105.9	109.9	112.4	113.6	115.7	115.6	118.5	123.6	129.5	135.4	142.1	150.1	5.6	45.8	1.4	3.9
All tickets	105.9	109.8	112.5	113.7	115.8	115.7	118.6	123.8	129.8	135.7	142.5	150.8	5.9	47.4	1.7	4.5
Long distance operators																
First Class	104.7	109.5	121.8	136.7	145.8	156.8	166.2	173.7	183.0	199.1	217.4	237.7	9.3	9.2	5.0	64.6
Standard Class Regulated	103.7	107.2	111.1	111.2	109.0	113.0	115.3	120.0	124.8	129.8	135.8	142.5	4.9	13.4	0.8	-1.3
Standard Class Unregulated	104.9	109.2	115.6	123.7	128.3	134.3	140.1	145.8	152.9	168.5	180.1	198.1	10.0	20.4	5.6	37.2
All Standard Class	104.6	108.6	114.4	120.1	122.3	127.6	132.0	137.4	143.7	154.9	164.2	177.2	7.9	33.9	3.7	22.7
All tickets	104.6	108.8	115.6	123.5	127.3	133.8	139.2	145.0	151.8	164.0	174.9	189.3	8.2	43.0	4.0	31.1
Regional operators																
First Class	105.8	110.8	113.9	120.8	126.5	132.5	136.7	141.3	147.6	156.1	168.6	179.8	6.7	0.4	2.5	24.5
Standard Class Regulated	104.4	107.7	110.5	111.5	113.6	115.3	116.4	120.1	124.9	129.9	135.1	141.9	5.0	4.0	0.9	-1.7
Standard Class Unregulated	104.6	108.0	112.4	115.3	118.8	121.5	124.1	127.6	133.3	140.8	148.3	157.0	5.9	5.2	1.7	8.7
All Standard Class	104.5	107.9	111.6	113.7	116.6	118.8	120.8	124.3	129.6	135.9	142.4	150.2	5.5	9.2	1.3	4.0
All tickets	104.6	108.0	111.6	113.9	116.9	119.3	121.3	125.0	130.2	136.6	143.3	151.2	5.5	9.6	1.4	4.7
All Operators																
First Class	104.9	109.5	119.4	131.5	139.2	147.6	155.6	162.7	171.4	185.5	200.9	220.7	9.8	11.2	5.5	52.8
Standard Class Regulated	105.3	108.9	111.0	111.2	111.7	111.9	114.1	118.7	124.0	129.1	135.2	142.0	5.1	39.2	0.9	-1.6
Standard Class Unregulated	105.3	109.4	114.6	119.7	123.7	127.3	131.5	136.8	143.4	153.3	162.0	174.3	7.6	49.6	3.4	20.7
All Standard Class	105.3	109.2	112.9	115.6	117.8	119.6	122.8	127.8	133.7	141.1	148.5	158.2	6.5	88.8	2.3	9.5
All tickets	105.2	109.2	113.5	117.2	120.1	122.5	126.2	131.3	137.5	145.5	153.6	164.1	6.9	100.0	2.7	13.6
RPI (all items) (1995=100)	105.8	109.3	111.9	114.1	117.2	118.7	122.2	125.4	129.4	133.1	138.7	144.4	4.1			

Source: ATOS origin

Quelle: Office of Rail Regulation, mail vom 26.03.09

Tab. 2-11.3 Erlös und Nachfrageentwicklung 1971 bis 2009, Kaufkraft bereinigt

Year	Underground				Bus				UK Retail Price Index
	Fares Revenue (£m)	Passenger Journeys (m)	Revenue per jny (£)	£/jny at 2008/9 prices	Fares Revenue (£m)	Passenger Journeys (m)	Revenue per jny (£)	£/jny at 2008/9 prices	
1971	63	654	0,10	1,02	68	1.480	0,05	0,48	20,3
1972	76	655	0,12	1,14	73	1.413	0,05	0,51	21,7
1973	78	644	0,12	1,10	74	1.439	0,05	0,46	23,7
1974	78	636	0,12	0,96	75	1.473	0,05	0,40	27,5
1975	95	601	0,16	0,99	93	1.455	0,06	0,40	34,2
1976	122	546	0,22	1,21	127	1.423	0,09	0,48	39,8
1977	145	546	0,27	1,24	147	1.373	0,11	0,50	46,1
1978	178	569	0,31	1,34	157	1.301	0,12	0,52	50,0
1979	205	594	0,34	1,31	163	1.234	0,13	0,50	56,7
1980	254	559	0,45	1,46	208	1.183	0,18	0,56	66,8
1981	252	541	0,47	1,34	212	1.080	0,20	0,56	74,8
1982	279	498	0,56	1,48	258	1.040	0,25	0,66	81,2
1983	287	563	0,51	1,29	267	1.090	0,24	0,62	85,0
1984/85	298	672	0,44	1,06	272	1.153	0,24	0,56	89,7
1985/86	340	732	0,46	1,04	283	1.146	0,25	0,55	95,7
1986/87	370	769	0,48	1,04	291	1.158	0,25	0,54	98,8
1987/88	401	798	0,50	1,05	300	1.211	0,25	0,52	102,7
1988/89	432	815	0,53	1,04	324	1.206	0,27	0,53	108,9
1989/90	462	765	0,60	1,10	357	1.183	0,30	0,55	117,4
1990/91	531	775	0,68	1,14	390	1.180	0,33	0,55	128,7
1991/92	559	751	0,74	1,18	408	1.149	0,36	0,57	134,9
1992/93	589	728	0,81	1,25	421	1.127	0,37	0,58	139,1
1993/94	637	735	0,87	1,31	447	1.112	0,40	0,61	141,5
1994/95	718	764	0,94	1,39	482	1.159	0,42	0,61	145,4
1995/96	766	784	0,98	1,40	512	1.198	0,43	0,61	150,1
1996/97	798	772	1,03	1,44	547	1.234	0,44	0,62	153,7
1997/98	900	832	1,08	1,46	578	1.277	0,45	0,61	158,8
1998/99	978	866	1,13	1,48	601	1.267	0,47	0,62	163,8
1999/00	1.060	927	1,14	1,47	629	1.296	0,49	0,63	166,4
2000/01	1.131	970	1,17	1,46	656	1.368	0,48	0,60	171,3
2001/02	1.152	953	1,21	1,49	676	1.459	0,46	0,57	173,9
2002/03	1.159	942	1,23	1,49	699	1.586	0,44	0,53	177,5
2003/04	1.155	948	1,22	1,43	767	1.779	0,43	0,51	182,5
2004/05	1.241	976	1,27	1,45	867	1.885	0,46	0,52	188,2
2005/06	1.309	969	1,35	1,50	943	1.979	0,48	0,53	193,1
2006/07	1.417	1014	1,40	1,50	1009	1.995	0,51	0,54	200,3
2007/08	1.525	1072	1,42	1,46	1048	2.100	0,50	0,51	208,6
2008/09	1.626	1091	1,49	1,49	1074	2.158	0,50	0,50	214,6

Notes:

London Transport annual reporting changed from calendar year to fiscal year in 1984

The methodology used by TfL to calculate bus journeys was changed in 2007 which had a significant effect on the reported total.

The bus journeys shown above have been adjusted for this change in methodology to provide a consistent time series and so do not match previously published figures.

Free bus travel was introduced for those aged 5-17 in stages from 2004. The bus journeys shown above include this free travel.

Free travel is provided for London residents over 60, for which Transport for London receives compensation from the London borough councils.

The above journey figures include this travel and the revenue totals include the compensation received.

Quelle: mail von TfL / A. Richardson vom 31.03.2009

Anlage 2.12: PKW je Haushalt in Großbritannien 1951 - 2004

Transport Statistics Great Britain 2006

9.14 Households with regular use of car(s): 1951-2004

For details of household car ownership by region and area type, see Table 9.15

Year	Percentage				
	No car	One car	Two cars	Three or more cars	All Households
1951	86	13	1	-	100
1952	84	14	1	-	100
1953	83	16	1	-	100
1954	81	17	2	-	100
1955	80	19	2	-	100
1956	78	20	2	-	100
1957	76	22	2	-	100
1958	74	24	2	-	100
1959	73	25	2	-	100
1960	71	27	2	-	100
1961	69	29	2	-	100
1962	67	30	3	-	100
1963	64	33	3	-	100
1964	62	34	4	-	100
1965	59	36	5	-	100
1966	55	39	6	-	100
1967	53	41	6	-	100
1968	51	43	6	-	100
1969	49	45	6	-	100
1970	48	45	6	1	100
1971	48	44	7	1	100
1972	48	44	8	1	100
1973	46	43	9	1	100
1974	45	44	10	1	100
1975	44	45	10	1	100
1976	45	44	10	1	100
1977	43	45	10	1	100
1978	44	45	10	1	100
1979	43	44	11	2	100
1980	41	44	13	2	100
1981	40	45	13	2	100
1982	40	44	13	2	100
1983	39	44	14	2	100
1984	39	44	14	3	100
1985	38	45	15	3	100
1986	38	45	15	3	100
1987	36	45	16	3	100
1988	35	44	17	3	100
1989	34	44	18	4	100
1990	33	44	19	4	100
1991	32	45	19	4	100
1992	32	45	20	4	100
1993	31	45	20	4	100
1994	32	45	20	4	100
1995	30	45	21	4	100
1996	30	45	21	4	100
1997	30	45	21	5	100
1998	28	44	23	5	100
1999	28	44	22	5	100
2000	27	45	23	5	100
2001	26	45	23	5	100
2002	26	44	24	5	100
2003	26	44	25	5	100
2004	25	44	25	5	100

Note: Data from 1961 onward are derived from household surveys. Figures for earlier years are estimates.

020-7944 3097

Sources - Family Expenditure Survey, ONS;
General Household Survey, ONS;
National Travel Survey, DfT

Anlage 2.13: Entwicklung des ÖPV-Anteils am Modal Split für Sydney

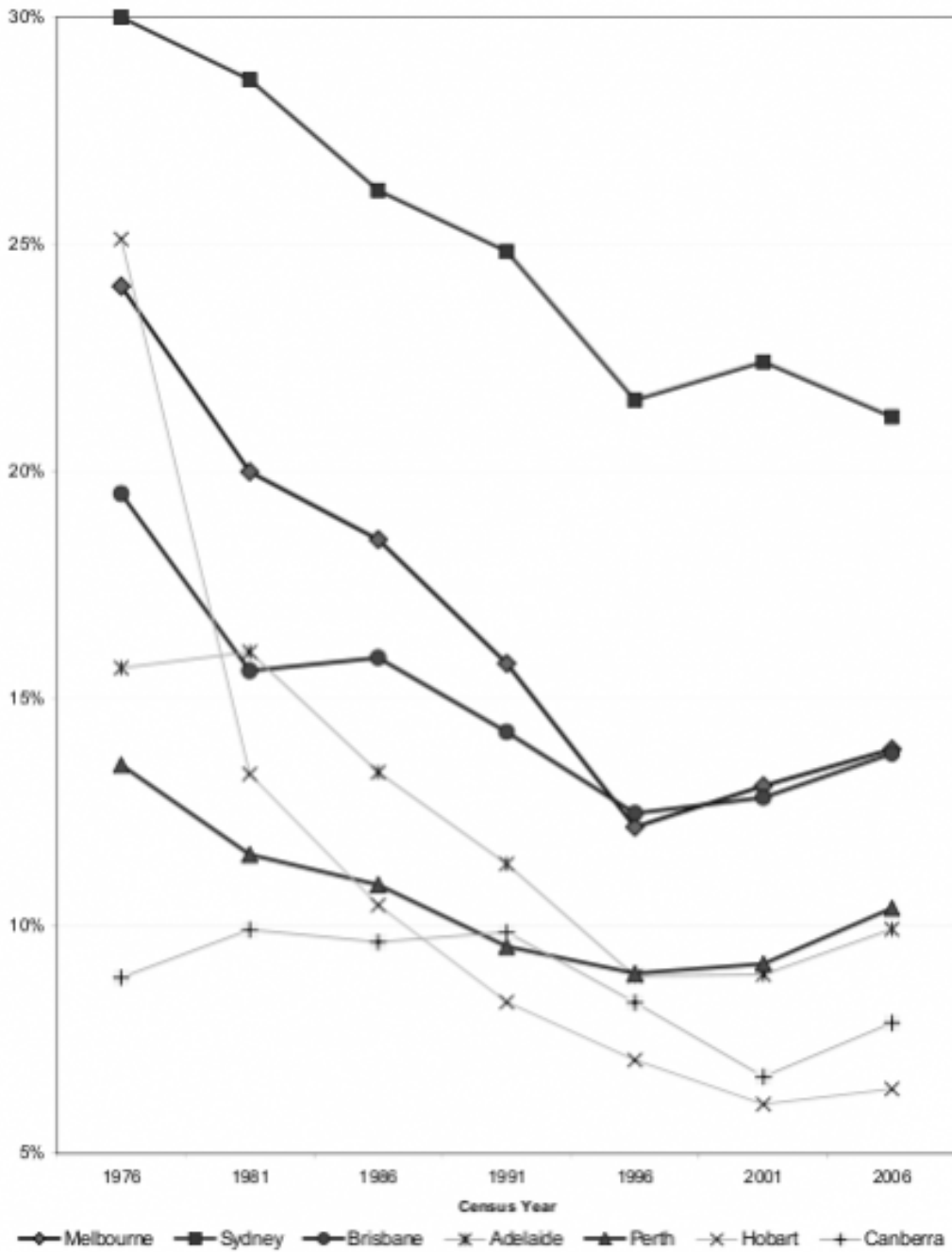


Figure 4: Mode share for public transport (all types)

http://sydney.indymedia.org.au/files/sydimc/images/public_transport_1976-2006.img_assist_custom.png

Anlage 2.14: Entwicklung der Kosten für Transport, Kraftstoff und ÖPV-Tarifen in Sydney 1973 bis 2008

year	Daten	Steigerung ggü. Vorjahr in %	year	Daten	Steigerung ggü. Vorjahr in %
1973	Mittelwert - Transportation Sydney	4,35	1991	Mittelwert - Transportation Sydney	1,48
	Mittelwert - Automative fuel	5,40		Mittelwert - Automative fuel	-2,85
	Mittelwert - urban transport fares	2,30		Mittelwert - urban transport fares	8,95
1974	Mittelwert - Transportation Sydney	12,13	1992	Mittelwert - Transportation Sydney	1,50
	Mittelwert - Automative fuel	13,58		Mittelwert - Automative fuel	2,35
	Mittelwert - urban transport fares	5,75		Mittelwert - urban transport fares	4,03
1975	Mittelwert - Transportation Sydney	21,83	1993	Mittelwert - Transportation Sydney	1,65
	Mittelwert - Automative fuel	25,35		Mittelwert - Automative fuel	-0,28
	Mittelwert - urban transport fares	17,35		Mittelwert - urban transport fares	3,28
1976	Mittelwert - Transportation Sydney	12,15	1994	Mittelwert - Transportation Sydney	3,00
	Mittelwert - Automative fuel	8,90		Mittelwert - Automative fuel	-1,48
	Mittelwert - urban transport fares	5,78		Mittelwert - urban transport fares	2,28
1977	Mittelwert - Transportation Sydney	5,68	1995	Mittelwert - Transportation Sydney	4,73
	Mittelwert - Automative fuel	2,45		Mittelwert - Automative fuel	4,08
	Mittelwert - urban transport fares	-7,28		Mittelwert - urban transport fares	3,45
1978	Mittelwert - Transportation Sydney	7,70	1996	Mittelwert - Transportation Sydney	4,50
	Mittelwert - Automative fuel	10,60		Mittelwert - Automative fuel	4,08
	Mittelwert - urban transport fares	4,90		Mittelwert - urban transport fares	6,38
1979	Mittelwert - Transportation Sydney	12,23	1997	Mittelwert - Transportation Sydney	0,80
	Mittelwert - Automative fuel	34,45		Mittelwert - Automative fuel	2,55
	Mittelwert - urban transport fares	10,30		Mittelwert - urban transport fares	4,75
1980	Mittelwert - Transportation Sydney	10,50	1998	Mittelwert - Transportation Sydney	-1,03
	Mittelwert - Automative fuel	21,95		Mittelwert - Automative fuel	-3,30
	Mittelwert - urban transport fares	16,95		Mittelwert - urban transport fares	0,90
1981	Mittelwert - Transportation Sydney	9,88	1999	Mittelwert - Transportation Sydney	1,35
	Mittelwert - Automative fuel	11,20		Mittelwert - Automative fuel	3,83
	Mittelwert - urban transport fares	14,53		Mittelwert - urban transport fares	3,43
1982	Mittelwert - Transportation Sydney	13,48	2000	Mittelwert - Transportation Sydney	7,45
	Mittelwert - Automative fuel	14,28		Mittelwert - Automative fuel	23,50
	Mittelwert - urban transport fares	15,18		Mittelwert - urban transport fares	10,80
1983	Mittelwert - Transportation Sydney	11,00	2001	Mittelwert - Transportation Sydney	3,13
	Mittelwert - Automative fuel	10,63		Mittelwert - Automative fuel	0,20
	Mittelwert - urban transport fares	13,85		Mittelwert - urban transport fares	5,70
1984	Mittelwert - Transportation Sydney	6,95	2002	Mittelwert - Transportation Sydney	0,83
	Mittelwert - Automative fuel	10,58		Mittelwert - Automative fuel	-1,63
	Mittelwert - urban transport fares	11,30		Mittelwert - urban transport fares	2,85
1985	Mittelwert - Transportation Sydney	8,78	2003	Mittelwert - Transportation Sydney	2,20
	Mittelwert - Automative fuel	10,13		Mittelwert - Automative fuel	6,85
	Mittelwert - urban transport fares	8,23		Mittelwert - urban transport fares	4,33
1986	Mittelwert - Transportation Sydney	9,10	2004	Mittelwert - Transportation Sydney	2,00
	Mittelwert - Automative fuel	-1,50		Mittelwert - Automative fuel	8,70
	Mittelwert - urban transport fares	8,20		Mittelwert - urban transport fares	3,05
1987	Mittelwert - Transportation Sydney	10,88	2005	Mittelwert - Transportation Sydney	3,85
	Mittelwert - Automative fuel	4,35		Mittelwert - Automative fuel	13,63
	Mittelwert - urban transport fares	7,90		Mittelwert - urban transport fares	2,90
1988	Mittelwert - Transportation Sydney	5,60	2006	Mittelwert - Transportation Sydney	4,40
	Mittelwert - Automative fuel	-3,10		Mittelwert - Automative fuel	12,10
	Mittelwert - urban transport fares	12,65		Mittelwert - urban transport fares	2,75
1989	Mittelwert - Transportation Sydney	6,38	2007	Mittelwert - Transportation Sydney	1,10
	Mittelwert - Automative fuel	3,83		Mittelwert - Automative fuel	0,05
	Mittelwert - urban transport fares	12,90		Mittelwert - urban transport fares	3,60
1990	Mittelwert - Transportation Sydney	11,33	2008	Mittelwert - Transportation Sydney	4,83
	Mittelwert - Automative fuel	27,10		Mittelwert - Automative fuel	14,90
	Mittelwert - urban transport fares	11,98		Mittelwert - urban transport fares	4,78

Quelle: eigene Zusammenstellung nach ABS, 6401.0 Consumer Price Index, Australia, TABLE 14. CPI: Group, Sub-group and Expenditure Class, Percentage change from corresponding quarter of previous year by Capital City

Anlage 2.15: Die Erlösentwicklung im ÖPNV in London 1971 bis 2002

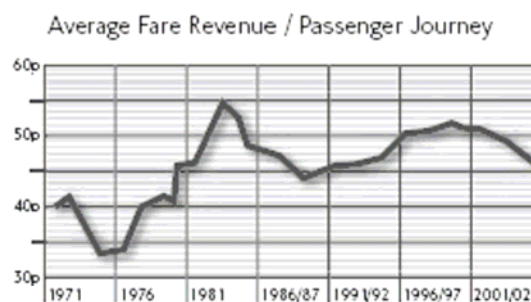
Section 4 The financial situation: London Buses and the TfL Business Plan

The 2003/04 - 2008/09 Business Plan is a costed six year programme of action. Developing on the 2002 Business Plan it builds on the substantial improvements to the bus service in London that have already been delivered.

The required subsidy to make further improvements is a dominant feature. It is expected to increase substantially during the Business Plan period, rising much faster than anticipated in the 2002 Business Plan. This increase is primarily a result of three factors:

- * The provision of additional services to meet rising demand
- * Labour-driven growth in bus contract costs
- * Relatively stable total income (and declining income per passenger – see chart opposite) resulting from fares policy

The bus network funding requirement will rise from approximately £ 100 million per annum in 2000/01 to nearly £ 1 billion per annum by the end of the Business Plan period. It is recognised by TfL that this growth in subsidy is not sustainable in the current funding environment, especially since the overall TfL grant falls by over £150 million in 2005/06 compared to 2004/05.



Source: TfL Fares & Ticketing, 2003

Average fares shown are at 2002/3 prices (i.e. earlier years have been factored in proportion to changes in the Retail Price Index). The graph includes revenue and journeys on Freedom Passes (all London Boroughs offer Freedom Passes to people over 60 and to people with a disability, which entitles them to free travel on the bus).

Anlage 3

Auswahl an Qualitätselastizitäten
des öffentlichen Personenverkehrs

Quelle:
Balcombe et al. (2004), S. 223 f.

Table A7.3 In-vehicle time elasticities

<i>Description</i>	<i>Elasticity</i>	<i>Source</i>
Rail UK average	-0.6 to -0.8	Steer Davies Gleave (1999)
Bus urban passenger	-0.58	Victoria Transport Policy Institute (2001) Ref0820 on Small & Winston (1999)
Rail urban passenger	-0.86	Victoria Transport Policy Institute (2001) on Small & Winston (1999)
Rail Chiltern Line all trips, short run	-1.11	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
Rail south east sector, short run	-0.58	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
Rail Chiltern Line all trips, long run	-1.21	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
Rail south east sector, long run	-0.68	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
Rail trips to central London, Chiltern line corridor, short run	-1.29	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
Rail trips to central London, South east sector corridor, short run	-0.50	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
Rail trips to central London, Chiltern line corridor, long run	-1.47	Mackett & Nash (1991) Ref0520 & Mackett & Bird (1989) Ref0898
Rail trips to central London, south east sector corridor, long run	-0.62	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
All modes trips to central London, Chiltern line corridor, short run	-0.98	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
All modes trips to central London, south east sector corridor, short run	-0.26	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
All modes trips to central London, Chiltern line corridor, long run	-1.13	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
All modes trips to central London, south-east sector corridor, long run	-0.34	Mackett & Nash (1991) Ref0520 & Mackett & Bird (1989) Ref0898
Rail Chiltern Line & south east sector corridors, all trips, short run	-0.63	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
Rail Chiltern Line & south east sector corridors, all trips, medium run	-0.66	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
Rail Chiltern Line & south east sector corridors, all trips, long run	-0.69	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
Rail Chiltern Line & south east sector corridors, trips to central London, short run	-0.34	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
Rail Chiltern Line & south east sector corridors, trips to central London, medium run	-0.36	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
Rail Chiltern Line & south east sector corridors, trips to central London, long run	-0.38	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)
Rail in general	-0.63 to -0.7	Mackett & Nash (1991) & Mackett & Bird (1989)

Table A7.1 Service elasticities – short run

<i>Description</i>	<i>Elasticity</i>	<i>Source</i>
Short run		
Metropolitan, bus	0.150	Clark (1997)
Non-metropolitan, bus	0.103	Clark (1997)
Wales, bus	0.260	Clark (1997)
Scotland, bus	0.255	Clark (1997)
Intercity, rail	0.900	Clark (1997)
Network SouthEast, rail	0.649	Clark (1997)
Regional railways, rail	0.715	Clark (1997)
English counties, bus	0.40 to 0.50	Dargay & Hanly (1999)
Regional data, all regions, bus	0.26	Dargay & Hanly (1999)
Regional data, individual regions, bus	0.33	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, regional data, all regions, bus	0.53	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, regional data, individual regions, bus	0.46	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, regional data, average, bus	0.46	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, English met areas, all areas, bus	0.27	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, English met areas, individual areas, bus	0.29	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, English met areas, partial adjustment, all areas, bus	0.35	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, English met areas, partial adjustment, individual areas, bus	0.38	Dargay & Hanly (1999)
English counties, constant elasticity, constrained, bus	0.48	Dargay & Hanly (1999)
English counties, constant elasticity, unconstrained, bus	0.41	Dargay & Hanly (1999)
English counties, variable elasticity, constrained, bus	0.45	Dargay & Hanly (1999)
English counties, variable elasticity, unconstrained, bus	0.42	Dargay & Hanly (1999)
Regional GB data, bus	0.43	Dargay & Hanly (1999)
Shire counties, bus	0.64	Dargay & Hanly (1999)
Metropolitan areas, bus	0.35	Dargay & Hanly (1999)
All regions, bus	0.36	OXERA (2000)
London, bus	0.30	OXERA (2000)
All regions excl. London	0.41	OXERA (2000)
North east region, bus	0.34	OXERA (2000)
All regions excl. London (fares averaged over regional time series), bus	0.74	OXERA (2000)

Table A7.2 Service elasticities – long run

<i>Description</i>	<i>Elasticity</i>	<i>Source</i>
English counties, bus	0.80 to 1.00	Dargay & Hanly (1999)
Fare index, regional data, all regions, bus	0.36	Dargay & Hanly (1999)
Fare index, regional data, individual regions, bus	0.25	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, regional data, all regions, bus	0.81	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, regional data, individual regions, bus	0.69	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, regional data, average, bus	0.74	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, English met areas, all areas, bus (significant at 10% level)	0.24	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, English met areas, individual areas, bus	0.22	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, English met areas, partial adjustment, all areas, bus	0.67	Dargay & Hanly (1999)
English counties, constant elasticity, constrained, bus	1.04	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, English met areas, partial adjustment, individual areas, bus	0.64	Dargay & Hanly (1999)
English counties, constant elasticity, unconstrained, bus	0.79	Dargay & Hanly (1999)
English counties, variable elasticity, constrained, bus	0.95	Dargay & Hanly (1999)
English counties, variable elasticity, unconstrained, bus	0.79	Dargay & Hanly (1999)
Regional GB data, bus	0.81	Dargay & Hanly (1999)
Shire counties, bus	0.87	Dargay & Hanly (1999)
Metropolitan areas, bus	0.71	Dargay & Hanly (1999)
All regions, bus	0.87	OXERA (2000)
London, bus	0.26	OXERA (2000)
All regions excl. London	0.95	OXERA (2000)
North east region, bus	0.32	OXERA (2000)
All regions excl. London (fares averaged over regional time series), bus	0.30	OXERA (2000)

NB. CFR stands for 'Concessionary Fare Reimbursement'