

## Zur Frage des Nutzens von Verkehrsverbänden: Eine empirische Analyse im Gebiet des MDV

VON CHRISTOS EVANGELINOS, MICHAEL SCHÜTZE, DRESDEN

### 1. Einführung

Die Angebotslandschaft im deutschen öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) ist maßgeblich durch die Präsenz von Verkehrsverbänden geprägt. Diese Art der Kooperation hat sich in den letzten Jahren mehr und mehr als die tonangebende Angebotsform von ÖPNV-Dienstleistungen etabliert.<sup>1</sup>

Ein Verkehrsverbund kann als engste Form der Kooperation verbundener Verkehrsunternehmen gelten. Bestimmte unternehmerische Funktionen, wie etwa der Absatzbereich, werden auf ein eigenständiges Unternehmen übertragen – Haustarife werden abgeschafft. Die Verteilung der Fahrgeldeinnahmen erfolgt dann über eine Aufschlüsselung, die zumeist anhand der Personenkilometerleistung geregelt wird. Zusätzlich übernimmt der Verkehrsverbund durch die Kooperation hervorgebrachte Aufgaben, wie etwa die Fahrplanharmonisierung im Verbundraum oder die Linienplanung (vgl. Kummer, 2010, S. 395, 397) sowie gegebenenfalls die Durchführung von Ausschreibungen.

Die Befürworter der Schaffung von Verkehrsverbänden führen hauptsächlich zwei Gruppen von Argumenten als deren Vorteile an, die entweder der Produktionstheorie oder der Nachfragetheorie zugeordnet werden können. Erstens kann aus der Sicht der Produktionstheorie durch die Verkehrsverbände das Gesamtsystem ÖPNV kostengünstiger betrieben werden. Damit ist gemeint, dass aufgrund von Synergien (z.B. gemeinsamer Einkauf) oder Größenvorteilen (optimale Losgröße bei Ausschreibungen) oder auch durch die Vermeidung von Parallelstrecken die Kosten des Betriebs im gesamten ÖPNV-System sinken können. Zweitens können aus der Sicht der Nachfragetheorie mit der Formung von Verkehrsverbänden Qualitätsmängel des Gesamtsystems ÖPNV beseitigt werden, die sonst bei getrennter Leis-

---

#### *Anschriften der Verfasser:*

Dr. rer. pol. Christos Evangelinos  
Technische Universität Dresden  
Institut für Wirtschaft & Verkehr  
Chemnitzer Str. 48  
01187 Dresden  
e-mail: christos.evangelinos@tu-dresden.de;

M.Sc. Michael Schütze  
Technische Universität Dresden  
Institut für Wirtschaft & Verkehr  
Chemnitzer Str. 48  
01187 Dresden  
e-mail: michael.schuetze1@mailbox.tu-dresden.de

<sup>1</sup> Als erster Verkehrsverbund hat der Hamburger Verkehrsverbund im Jahr 1965 den Betrieb aufgenommen. Weitere folgten in den nachfolgenden Jahren, sodass heute in der Bundesrepublik Deutschland mehr als 140 Verkehrs- und Tarifverbände die Kreis- und Regionalverwaltungen mit den ansässigen Verkehrsunternehmen vereinigen.

tungserstellung das ÖPNV-Angebot für viele Verkehrsteilnehmer unattraktiv machen würden. Durch den operativen und strategischen Zusammenschluss der ÖPNV-Anbieter innerhalb des Verbundgebietes ergeben sich dabei zwei besondere qualitative Merkmale: zum einen einheitliche Fahrpreise mit freier Übertragbarkeit der Tickets zwischen den angeschlossenen Anbietern, zum anderen unternehmensübergreifend abgestimmte Fahrpläne zur Minimierung der Umsteigezeiten.<sup>2</sup>

Für die Konsumenten soll dadurch das ÖPNV-Produkt attraktiver werden. Somit kann langfristig der Modal-Split zu Gunsten des ÖPNV verändert werden.

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der zweiten Argumentationslinie. Wir überprüfen empirisch, ob und in welchem Maß die oben genannten Verbundmerkmale zu einer gesteigerten Attraktivität des ÖPNV beitragen. Für unsere empirische Herangehensweise stellen wir die Hypothese auf, dass, wenn durch die Verkehrsverbände die Attraktivität des ÖPNV gestiegen ist, dies im Verkehrsmittelwahlverhalten der Verkehrsteilnehmer dokumentiert wird. Wir betrachten dabei Wege für berufliche Zwecke und fassen die Attribute „einheitlicher Fahrplan“ und „einheitlicher Tarif“ als ÖPNV-Qualitätsmerkmale auf.

Zur Überprüfung der Hypothese stellen wir ein multinomiales Logit-Modell (MNL) auf. Das MNL soll den Einfluss der Merkmale des Verkehrsverbundes als Anteil am Gesamtnutzen der Alternative ÖPNV darstellen. Mit Hilfe des MNL wird dann der volkswirtschaftliche Nutzen analysiert, der auf die Merkmale des Verkehrsverbundes zurückzuführen ist.

Nachdem in Abschnitt 2 ein kurzer Literaturüberblick zur Berücksichtigung von Qualitätsmerkmalen in Verkehrsmittelwahlmodellen und den Hauptelementen der diskreten Wahltheorie gegeben wird, werden anschließend in Abschnitt 3 die Stichprobe und das aufgestellte Modell dargestellt und die Schätzergebnisse beschrieben und kommentiert. Auf Basis dieser Ergebnisse wird in Abschnitt 4 der Frage nach dem Beitrag der Verkehrsverbände auf die Entwicklung des Modal-Split in Deutschland nachgegangen. Abschnitt 5 fasst die Ergebnisse zusammen.

## 2. ÖPNV-Qualität und Verkehrsmittelwahlverhalten

Die Bedeutung der Angebotsqualität ist mittlerweile der ÖPNV-Branche bewusst geworden. Aus diesem Grund werden von den verschiedenen Anbietern zu regelmäßigen Zeitabständen Fahrgastbefragungen durchgeführt, um die Wahrnehmung der Verkehrsteilnehmer hinsichtlich der Qualität des bestehenden Angebots abzuschätzen. Solche Befragungen resultieren (meistens mittels multivariater Verfahren) in Indexzahlen, die dann als betriebliches Entscheidungsinstrument dienen können. Allerdings sind solche Ansätze hauptsächlich mit zwei Nachteilen verbunden. Erstens können Sie nicht die Bereitschaft der Ver-

---

<sup>2</sup> Weitere Verbundeigenschaften wie z.B. der elektronische Fahrscheinerwerb im gesamten Verbundgebiet bleiben in diesem Beitrag unberührt. Deren Effekt stellt somit weiteren Forschungsbedarf dar.

kehrsteilnehmer erfassen, für ein qualitativ besseres Angebot einen höheren Fahrpreis zu bezahlen und lassen somit keine Substitutionsbeziehungen zwischen Qualität und Fahrpreis zu. Insofern können die ÖPNV-Anbieter nicht immer genau wissen, welche Elemente der Angebotsqualität von den Fahrgästen am höchsten bewertet werden (und zwar als Zahlungsbereitschaft). Solche Informationen sind aber besonders hilfreich, wenn ein Verkehrsunternehmen Investitionsentscheidungen über Qualitätsmerkmale treffen soll. Zweitens korrespondiert eine verbesserte Qualität mit einem höheren Nutzen für die Verkehrsteilnehmer. Eine nutzentheoretische Fundierung von Qualitätsmesszahlen ist deswegen unerlässlich, allerdings in der derzeitigen Praxis nicht immer gegeben.

Vor diesem Hintergrund erscheint die Verwendung sogenannter diskreter Wahlmodelle die geeignete Möglichkeit zu sein, die o.g. Schwächen der derzeitigen Qualitätsmessung abzustellen. Die Eignung solcher Modelle unterstreicht einerseits deren mikroökonomische Fundierung, da die Verkehrsteilnehmer Annahmen gemäß präferenzbasierter Wahlentscheidungen treffen. Andererseits eröffnen die darin unterstellten Substitutionsbeziehungen (z.B. zwischen Reisezeit und Reisekosten oder zwischen Reisekosten und diverser Qualitätsmerkmale etc.) die Möglichkeit, konkrete Aussagen über die Zahlungsbereitschaften hinsichtlich sämtlicher Angebotsmerkmale zu treffen. Zudem wird mit diesem (disaggregierten) Ansatz das Verkehrsverhalten jedes einzelnen Verkehrsteilnehmers beobachtet. Die folgenden Ausführungen basieren deswegen nur auf der Anwendung solcher Modellansätze. Nach einer kurzen formalen Darstellung der diskreten Wahltheorie erfolgt ein Literaturüberblick unter Berücksichtigung der ÖPNV-Qualität in solchen Modellansätzen.

## 2.1 Nutzenbasierte Wahltheorie

Die Analyse des Effekts der Verkehrsverbände auf das Verkehrsmittelwahlverhalten der Verkehrsteilnehmer erfordert den Einsatz diskreter Wahlmodelle. Diese haben sich aufgrund ihrer nutzentheoretischen Fundierung in den letzten Jahren immer mehr als ein nützliches Forschungsinstrument durchgesetzt. Eine detaillierte Darstellung der diskreten Wahltheorie ist z.B. in Ben-Akiva & Lerman (1991) oder in Train (2009) zu finden. Grundsätzlich wird unterstellt, dass ein Individuum  $t$  jene Alternative  $i$  aus einer Menge verfügbarer Alternativen  $J$  wählt, welche den individuellen Nutzen maximiert. Es gilt also:

$$U_{it} \geq U_{jt} \quad \forall j \neq i \Rightarrow i > j \quad \forall j \in J \quad (1)$$

Ein wichtiges Element diskreter Wahlmodelle liegt in der Aufteilung der Nutzenfunktion in einen deterministischen (beobachtbaren) und einen stochastischen (unbeobachtbaren) Teil. Für die Nutzenfunktion der Alternative  $i$  gilt deswegen:

$$U_{it} = V_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

wobei  $V_{it}$  die deterministische Komponente und  $\varepsilon_{it}$  die stochastische Komponente repräsentiert (vgl. Small & Verhoef, 2007, S. 15).

Während sich  $V_{it}$  aus den betrachteten Attributen der jeweiligen Alternative zusammensetzt, ergibt die Annahme über die Verteilung der stochastischen Komponente die konkrete mathematische Form des Modells. In diesem Beitrag folgen wir der oft zugrundeliegenden Annahme von identischen, unabhängigen und extremwertverteilten Fehlertermen. Dadurch ergibt sich das häufig angewandte multinomiale Logit Modell (MNL):

$$P(i) = \frac{\exp(V_i)}{\sum_{j=1}^J \exp(V_j)} \quad (3)$$

Die Auswahlwahrscheinlichkeit der Alternative  $i$  ist dadurch eine Funktion der Attribute der Alternativen und der Individuen. Für den vorliegenden Beitrag gilt also zu testen, ob die Attribute des ÖPNV-Angebots, die auf die Verkehrsverbände zurückzuführen sind, die Wahlwahrscheinlichkeit der Verkehrsmittel signifikant beeinflussen. In den nachfolgenden Abschnitten wird auf die Spezifikation der deterministischen Nutzenkomponente detaillierter eingegangen.

## 2.2 Literaturüberblick

Ein Wahlmodell wird in der Regel anhand von Umfrageergebnissen geschätzt. Bei derartigen Befragungen wird zwischen getroffenen (Revealed Choice/RC) und hypothetischen Entscheidungen (Stated Choice/SC) unterschieden.<sup>3</sup> Während RC-Befragungen das tatsächliche Verhalten abbilden sollen, beruhen SC-Befragungen stets auf vorgestellten Szenarien. Mit SC-Befragungen gehen einige Probleme einher.<sup>4</sup> Dafür bieten sie den Vorteil, dass mit ihnen Sachverhalte und Merkmale abgefragt werden können, die zum Befragungszeitpunkt noch nicht eingetreten sind bzw. noch nicht existieren. Daher sind sie vor allem zur Unterstützung politischer Entscheidungen geeignet.

Dieser Beitrag fasst die Angebotsattribute der Verkehrsverbände als qualitative ÖPNV-Merkmale auf, die die Gesamtattraktivität des ÖPNV steigern (können). Insofern erscheint es für die Autoren sinnvoll, zunächst einen Überblick von Studien zu geben, die Qualitätsmerkmale des ÖPNV quantifizieren. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht weltweiter Studien, deren Untersuchungsmethodik sowie die Hauptergebnisse der jeweiligen Studie.

---

<sup>3</sup> Im eigentlichen Sinn spricht man nicht von Choices bzw. Entscheidungen, sondern von Präferenzen. Vgl. Knapp, 1998, S. 173f. für einen kurzen Überblick.

<sup>4</sup> Während der Befragung können z.B. strategische Antworten die Ergebnisse verzerren oder kognitive Probleme beim Vorstellen der hypothetischen Situationen auftreten (vgl. Schumann, 2006, S. 53f.).

**Tab. 1: Untersuchungen zur Angebotsqualität des ÖPNV**

Studie	Gegenstand	Methodik	Stichprobe/Ort	Ergebnis
Cantwell, Caulfield, & O'Maho, 2009	Faktoren, welche die Zufriedenheit der ÖPNV-Nutzer beeinflussen	SC-MNL	324 Dublin	Bus: starker Einfluss durch Kosten und Nutzerzahl; Zug: v.a. Nutzerzahl
dell'Olio, Ibeas, & Cecin, 2011	Gewünschte Servicequalität der ÖPNV-Nutzer	SC-MNL	7.320 Santander	Starker Einfluss durch Sauberkeit und Komfort; außerdem Wartezeit
dell'Olio F., Ibeas, Cecin, & dell'Olio, 2011	WTP für bessere Servicequalität beim Übergang zwischen Transportmodi	SC-Mixed Logit	990 Santander	Starker Einfluss durch verfügbare Informationen und Alternativen; außerdem Kosten und Transferzeit
Eboli & Mazzulla, 2008	Messen der Servicequalität des ÖPNV	SC-MNL	640 Cosenza	Starker Einfluss durch Kosten, Bedienfrequenz und Nutzerzahl; außerdem verfügbare Informationen und Zuverlässigkeit
Hensher & Prioni, 2002	Erstellen eines Service Quality Index zur Bewertung von Busunternehmen	RC/SC-MNL	3.849 New South Wales	Starker Einfluss durch Fahrpreis, Sicherheit, Fahrstil, Sauberkeit, Haltestellenausstattung und Frequenz
Phanikumar & Maitra, 2006	Schätzen der Zahlungsbereitschaft der Nutzer für qualitative Merkmale	SC-MNL	2.408 Kolkata City	Starker Einfluss durch Fahrtzeit, Komfort, Lärm und optischer Eindruck für Berufspendler und Privatnutzer
Wen, Lan, & Chen, 2005	Wahrnehmung der Servicequalität durch ÖPNV-Nutzer	RC-MNL und Nested Logit	613 Taiwan	Starker Einfluss durch Komfort, Zuverlässigkeit und Einkommen; außerdem Kosten und Bedienfrequenz

Alle in Tabelle 1 dargestellten Studien heben zunächst die Bedeutung des Fahrpreises und der Reisezeit für die Verkehrsmittelwahl hervor. Zum Zwecke dieses Beitrags ist jedoch nicht nur der Effekt der Reisezeit/Reisekosten sondern auch der der Bedienfrequenz in der Mehrheit aller Studien zu betonen. Höhere Bedienfrequenzen bedeuten zweierlei: Erstens lassen sich dadurch die Zu- und Abgangszeiten minimieren. Die erwartete Verspätung (engl. Schedule Delay), die aufgrund von Fahrplänen in solchen Fällen gewöhnlicherweise entsteht, kann deswegen minimiert werden. Zweitens können durch höhere Frequenzen auch die Umsteigezeiten minimiert werden. Aus diesem Literaturüberblick halten wir deswegen fest, dass neben der Reisezeit und der Reisekosten auch Zu- und Abgangszeiten

sowie Umsteigezeiten einen signifikanten Effekt in der Verkehrsmittelwahl haben. Dies erfolgt in den dargestellten Studien jedoch über die Berücksichtigung der Frequenzen und nicht über die unternehmerisch-planerische Entscheidung, diese Zeiten zu minimieren. Genau an diesem Punkt unterscheidet sich der vorliegende Beitrag von den in der Tabelle 1 dargestellten Studien. Das nachfolgende Modell testet - neben dem Attribut des Verkehrsverbundes „einmaliges Ticketentwerten“ - deswegen den Effekt einer hypothetischen Verlängerung (bzw. Verkürzung) der Zu-, Abgangs- und Umsteigezeiten auf das Verkehrsmittelwahlverhalten der Verkehrsteilnehmer

### 3. Datenbasis und Modellschätzung

#### 3.1 Die Daten des Modells

Die Daten des Modells bestehen aus Informationen, die im Rahmen einer Befragung von 1.786 Personen im Gebiet des Mitteldeutschen Verkehrsverbundes (MDV) gesammelt wurden. Befragt wurden Personen in den Oberzentren (Leipzig und Halle) und den wichtigsten Mittelzentren im Verbundraum. Die Probanden wurden nach dem Zufallsprinzip auf öffentlichen Plätzen, in Einkaufshäusern und an ähnlichen Orten angesprochen.

Die Grundlage der Befragung bildete die Bewältigung des Weges zwischen Wohnort und Arbeitsstelle. Es konnte grundsätzlich zwischen folgenden Alternativen gewählt werden: ein Kraftfahrzeug (Kfz) alleine oder als Mitfahrgelegenheit nutzen (gemeinsam als MIV dargestellt), der ÖPNV, das Fahrrad und zu Fuß gehen.

Zunächst waren die Befragten angehalten, ihre gewöhnliche und alternative- Verkehrsmittelwahl für den Arbeitsweg anzugeben. Hierbei wurden außerdem Fragen nach der Verfügbarkeit eines Kfz und dessen Merkmalen, der Länge des Arbeitsweges, der Fahrtzeit, Zu- und Abgangszeit und der Umsteigezeit im ÖPNV sowie den Fahrtkosten jeder verfügbaren Alternative gestellt. Auch auf die Nutzung von Dauerkarten im ÖPNV wurde eingegangen: es wurden Fragen nach dem Besitz einer Monatskarte und der Möglichkeit zum Erwerb eines Semester- bzw. Jobtickets gestellt. Anschließend wurden unterschiedliche Szenarien zur Qualität der Verkehrsdienstleistung des ÖPNV abgefragt. Alle Szenarien beziehen sich auf die Änderung von Merkmalen, welche bei einem Umstieg relevant sind und wurden nach dem Prinzip des orthogonalen Designs konstruiert.<sup>5</sup> Die Befragten sollten sich dann jeweils entscheiden, welches Verkehrsmittel sie unter diesen hypothetischen Bedingungen der Verlängerung (bzw. Verkürzung) der Umsteigezeit wählen würden. Schließlich wurden sozio-ökonomische Daten abgefragt, welche u.a. das Alter, Geschlecht, den Bildungsgrad, die Beschäftigungsart und das monatliche Einkommen betreffen.

---

<sup>5</sup> Die abgefragten Änderungen der Umsteigezeit variieren für jede Stadt. Sie orientieren sich an dem lokalen Schedule Delay  $D=1/2 \cdot I/2F$  mit I als Zeitintervall (z.B. eine Stunde) und F als Bedienfrequenz (vgl. Small & Verhoef, 2007, S. 29f. und Hensher & Button, 2005, S. 402 für Details zum Konzept des Schedule Delay). Zum Wert D wurden anschließend eine, zwei, vier oder acht Minuten addiert bzw. subtrahiert.

### 3.2 Modellspezifikation

Der Einfluss der Merkmale des Verkehrsverbundes wird grundlegend im Rahmen eines Verkehrsmittelwahlmodells als Anteil am Nutzen des ÖPNV untersucht. Dabei wird die Verkehrsmittelwahl durch die SC-Angaben, die in der Stichprobe zu den Szenarien zur Qualität des ÖPNV gemacht wurden, abgebildet.

Für jede Alternative  $i$  wird eine deterministische Nutzenfunktion  $V_{it}$  aufgestellt. Konkret bedeutet dies vier Gleichungen („MIV“, „ÖPNV“, „Fahrrad“ sowie „zu Fuß“).

Die entsprechenden deterministischen Nutzenfunktionen lauten:<sup>6</sup>

$$V_{MIV,t} = \beta_{MIV,0}ASC_{MIV} + \beta_1Costs_{MIV} + \beta_2TravelTime_{MIV} + \beta_3AccessTime_{MIV} + \beta_{MIV,4}Income_t + \beta_{\text{ÖPNV},5}ScenNewTicket_t \quad (4)$$

$$V_{\text{ÖPNV},t} = \beta_{\text{ÖPNV},0}ASC_{\text{ÖPNV}} + \beta_1Costs_{\text{ÖPNV}} + \beta_2TravelTime_{\text{ÖPNV}} + \beta_3AccessTime_{\text{ÖPNV}} + \beta_{\text{ÖPNV},4}Income_t + \beta_{\text{ÖPNV},5}ScenNewTicket_t + \beta_5WaitingTime_{\text{ÖPNV}} + \beta_{\text{ÖPNV},6}Jobticket_t + \beta_{\text{ÖPNV},7}Seasonticket_t \quad (5)$$

$$V_{Rad,t} = \beta_{Rad,0}ASC_{Rad} + \beta_1Costs_{Rad} + \beta_2TravelTime_{Rad} + \beta_3AccessTime_{Rad} + \beta_{Rad,4}Income_t + \beta_{\text{ÖPNV},5}ScenNewTicket_t \quad (6)$$

$$V_{Fu\beta,t} = \beta_{Fu\beta,0}ASC_{Fu\beta} + \beta_1Costs_{Fu\beta} + \beta_2TravelTime_{Fu\beta} + \beta_3AccessTime_{Fu\beta} + \beta_{Fu\beta,4}Income_t + \beta_{\text{ÖPNV},5}ScenNewTicket_t \quad (7)$$

Neben den alternativspezifischen Konstanten ( $ASC_i$ ) berücksichtigt das Modell Variablen, die sich auf die jeweilige Alternative beziehen. Das sind die Fahrkosten ( $Costs_i$ ), die Fahrzeit ( $TravelTime_i$ ) und die Zu- und Abgangszeit ( $AccessTime_i$ ). Weiterhin ist der Einfluss des Einkommens ( $Income_t$ ) für alle Alternativen dargestellt. Die Umsteigezeit im ÖPNV ( $WaitingTime_{\text{ÖPNV}}$ ) wird durch die jeweils angegebene Umsteigezeit zuzüglich der abgefragten, hypothetischen Änderung dargestellt. Das erneute Lösen eines Tickets ( $ScenNewTicket_t$ ), der Besitz einer Monatskarte ( $Seasonticket_t$ ) sowie eines Jobtickets werden ebenfalls für den Nutzen der Alternative ÖPNV dargestellt. Für die alternativspezi-

<sup>6</sup> Um Verzerrungen aufgrund des Stichprobenumfangs zu vermeiden, wurden diese Nutzenfunktionen im Basismodell so gewichtet, dass die daraus resultierenden Modal-Split-Anteile den Modal-Split aus der Studie Mobilität in Deutschland (MID, 2008) für beruflichen Zwecke für die Regionen Sachsen/Sachsen-Anhalt und Thüringen reflektieren.

fischen Konstanten, die alle nicht berücksichtigten, auf das Individuum zurückzuführenden Neigungen (z.B. habitualisiertes Verkehrsverhalten) beinhalten sowie für die individualspezifische Variable des Einkommens werden die Parameter für die MIV-Nutzung auf null gesetzt. Insofern sind die entsprechenden Parameter relativ zum MIV zu interpretieren. Tabelle 2 zeigt die Schätzergebnisse des finalen Modells.<sup>7</sup> Die Schätzung erfolgte mit Biogeme (vgl. Bierlaire, 2009).

**Tab. 2: Modellergebnisse**

Variable	Parameter	t-Test
Alternativspezifische Konstanten		
MIV	0,00	–
Fahrrad	-0,766 ***	-4,38
Zu Fuß	0,336	1,51
ÖPNV	-1,78 ***	-10,02
Alternativspezifische Variablen		
Reisekosten	-0,175 ***	-3,67
Zugangszeit	0,00466	0,45
Reisezeit	-0,0391 ***	-5,00
Umsteigezeit (nur ÖPNV)	-0,0250 *	-1,66
Jobticket (nur ÖPNV)	0,454 ***	3,97
Dauerkarte (nur ÖPNV)	1,35 ***	12,34
Mehrmaliges Entwerten bei Umstieg (nur ÖPNV)	-0,386 *	-1,63
Individualspezifische Variablen		
Einkommen		
MIV	0,00	–
Fahrrad	-0,000264 ***	-2,91
Zu Fuß	-0,000289 **	-2,44
ÖPNV	-0,000179 **	-2,47
Beobachtungen		1.617
Finale Log-Likelihood		-598,453
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß		0,338

Das Modell zeigt zunächst mit einem adjustierten Bestimmtheitsmaß von 0,338 und einem Likelihood-Ratio-Test von 650,23 eine hohe Anpassbarkeit. Dies war auch zu erwarten, da die hier angewandte Modellspezifikation bis auf die zusätzlichen Angebots Elemente des ÖPNV-Systems eine gängige Vorgehensweise darstellt. Die übrigen Parameter haben die erwarteten Vorzeichen. Die t-Statistiken für die Parameter des Einkommens für die Alter-

<sup>7</sup> Vorläufige Modellspezifikationen beinhalteten u.a. die Aufspaltung der Umsteigezeitszenarien in Verkürzungen und Verlängerungen sowie die Berücksichtigung weiterer soziodemographischer Merkmale. Das hier dargestellte Modell zeigt die beste Anpassbarkeit. Die Modellergebnisse können als robust eingestuft werden, da während der gesamten Modellentwicklungsphase keine Änderung der Vorzeichen oder der Signifikanzen beobachtet werden konnte. Zudem weisen die später dargestellten Reisezeitwerte für alle getesteten Modellspezifikationen ähnliche Ergebnisse auf, sodass wir auch aus Plausibilitätsüberlegungen keine Anzeichen dafür haben, die Robustheit des Modells anzuzweifeln.

nativen „ÖPNV“ und „zu Fuß“ lassen bei einem Signifikanzniveau von 95% den Schluss zu, dass die Parameter einen bedeutsamen Einfluss im Modell haben;<sup>8</sup> fast alle übrigen Parameter können sogar auf einem Niveau von 99% oder höher angenommen werden. Die alternativspezifische Konstante für die „zu Fuß“ Alternative müsste auf allen sinnvollen Signifikanzniveaus abgelehnt werden. Da die Parameter der alternativenspezifischen Konstanten in der Regel mit den übrigen Parametern nicht erklärbare Nutzenanteile abbilden, sollte dies nicht weiter stören. Auch der Parameter für die Zu- und Abgangszeit verfehlt den t-Test selbst auf einem Niveau von 90%. Der Parameter zum „mehrmaligen Entwerten“ müsste mit  $t = -1,63$  knapp unter einem Signifikanzniveau von 90% abgelehnt werden. Da der geforderte Betrag für dieses Niveau mit  $t = 1,645$  allerdings eine vernachlässigbare Differenz zum errechneten Wert aufweist, kann von einer Signifikanz auf einem ähnlich hohen Niveau ausgegangen werden. Der Parameter der Umsteigezeiten, welcher hier die Szenarien der Umsteigezeitveränderungen berücksichtigt, kann mit  $t = -1,66$  auf einem Niveau von 90% angenommen werden.

### 3.3 Auswertung des Modells

#### 3.3.1 Interpretation der Parameter

Die Parameterwerte des Modells sind insgesamt als plausibel einzuschätzen. Die Fahrtkosten haben einen negativen Einfluss auf den Nutzen der Verkehrsteilnehmer, was bedeutet, dass sie stets geringere Kosten bevorzugen.

Weiterhin zeigt sich, dass die Zu- und Abgangszeit keinen signifikanten Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl hat. Die folgerichtige Interpretation ist, dass bei der Entscheidung für oder gegen eine Alternative die Zu- und Abgangszeiten keine Rolle spielen, da sie scheinbar zu klein sind, um relevant zu sein. Speziell für den ÖPNV kann daraus geschlussfolgert werden, dass die Haltestellendichte im Verkehrsverbund mit hoher Wahrscheinlichkeit ausreichend hoch ist. Die reine Fahrtzeit zeigt dagegen einen eindeutig negativen Einfluss. Die Umsteigezeit im ÖPNV ist ebenfalls mit einem negativen Parameter verbunden.

Weiterhin kann festgestellt werden, dass das erneute Lösen eines Tickets beim Umsteigen zwischen Verkehrsunternehmen die Auswahlwahrscheinlichkeit des ÖPNV stark negativ beeinflussen würde. Dieser Nutzenverlust beträgt

$$\frac{\beta_{ScenNewTicket}}{\beta_{Costs}} = \frac{-0,386}{-0,175} = 2,21 \text{ €/Umstieg} \quad (8)$$

<sup>8</sup> Insbesondere bedeutet der negative und signifikante Parameter des Einkommens für die Alternative ÖPNV, dass es sich dabei um ein inferiores Gut handelt.

und kann als Zahlungsbereitschaft der Fahrgäste interpretiert werden, das erneute Lösen eines Tickets zu vermeiden. Interessanterweise übersteigt sie sogar den Preis einer Stundenfahrt im Verbundtarif.<sup>9</sup>

Der über den Kaufpreis hinausgehende Wert einer Monatskarte kann wie folgt quantifiziert werden:

$$\frac{\beta_{SeasonTicket}}{\beta_{Costs}} = \frac{1,35}{-0,175} = -7,71 \text{ €/Monat} \quad (9)$$

Dieser Betrag stellt den monatlichen Nachteil bei der Nutzung des ÖPNV dar, welchen Personen, die keine Monatskarte besitzen, gegenüber solchen haben, die eine Monatskarte nutzen.<sup>10</sup> Er kann damit als monetäre Kompensation verstanden werden, welche ÖPNV-Nutzer ohne Monatskarte erhalten müssten, um das gleiche Nutzenniveau wie bei Besitz einer Monatskarte zu erreichen. Nutzer anderer Alternativen als dem ÖPNV müssten diese Kompensation monatlich erhalten, um bei einer erneuten Auswahl – bei Unterstellung sonst gleichen Nutzens – zwischen der gewählten Alternative und dem ÖPNV indifferent zu sein. Für die Möglichkeit des Erwerbs eines Jobtickets ergibt sich entsprechend eine Subvention in Höhe von 2,59 € pro Monat.

Das Einkommen weist – ausgehend von der Alternative MIV – einen negativen Einfluss auf alle übrigen Alternativen auf. In diesem Sinne sinkt mit steigendem Einkommen der Nutzen der übrigen Alternativen bzw. steigt der Nutzen der Alternative MIV. Erwartungsgemäß werden die Alternativen „Fahrrad“ und „zu Fuß“ hierbei am stärksten pro zusätzlichem Euro an Einkommen abgewertet, da sie mit dem größten körperlichen Einsatz einhergehen. Der ÖPNV wird durch steigendes Einkommen weniger stark abgewertet; der Nachteil gegenüber dem MIV kann auf die höhere Flexibilität des letztgenannten zurückgeführt werden.

### 3.3.2 Reisezeitwerte

Aus dem Verhältnis der Parameter für Zeit und Fahrtkosten kann der Reisezeitwert  $VoT$  gebildet werden, welcher als Opportunitätskosten der Reisezeit bzw. als Grenzrate der Substitution zwischen Zeit und Geld verstanden werden kann (vgl. Koppelman & Bhat, 2006, S. 98):

$$VoT = \frac{\partial V_i / \partial Time}{\partial V_i / \partial Costs} = \frac{\beta_{Time}}{\beta_{Costs}} \quad (10)$$

<sup>9</sup> Vgl. Mitteldeutscher Verkehrsverbund GmbH, 2011 für die Fahrtentgelte.

<sup>10</sup> Der Betrag ist deswegen nicht als Nachteil pro Fahrt zu verstehen, weil die Monatskarte (und damit der zugehörige Nutzenvorteil) dem Besitzer für einen ganzen Kalendermonat zur Verfügung steht.

Hierbei ist *Time* als Platzhalter für die jeweilige Zeitvariable zu verstehen. Nach (10) beträgt der Wert der Fahrtzeit 13,41 €/h und der Wert der Umsteigezeit 8,57 €/h.

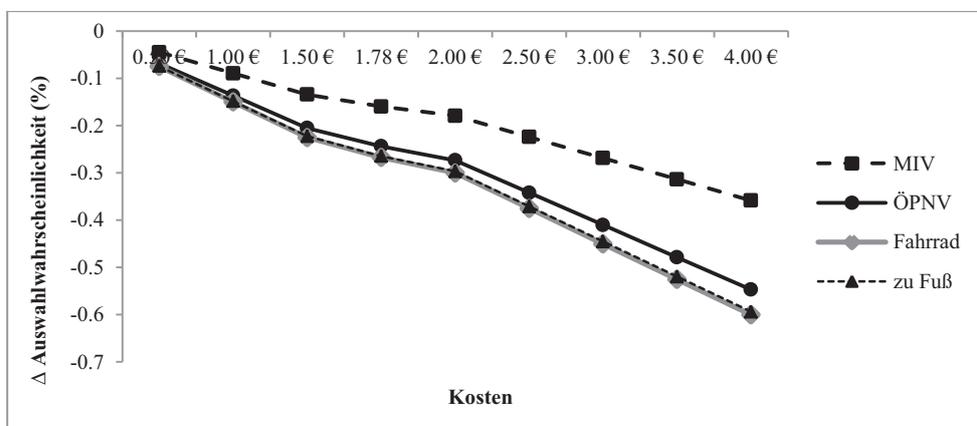
Der Fahrtzeitwert ist vergleichbar mit den Ergebnissen anderer Studien.<sup>11</sup> Der Wert der Umsteigezeit weist dagegen einen deutlich niedrigeren Wert auf, welcher auf den Umstand zurückgeführt werden kann, dass die zugehörige Variable die hypothetischen Änderungen der Umsteigezeit beinhaltet. Durch den Vergleich mit vorherigen Modellen, die diese Änderungen nicht enthalten, kann die Aussage getroffen werden, dass der Einfluss des Parameters auf den Nutzen hierbei sinkt.

### 3.3.3 Elastizitäten

Mithilfe von Elastizitäten können Aussagen über die Sensitivität der errechneten Auswahlwahrscheinlichkeiten bei Veränderungen bestimmter Variablen gewonnen werden. Von besonderem Interesse sind hierbei die direkten Elastizitäten der Fahrtkosten und der Fahrtzeit. Die Umsteigezeit wird dagegen im nachfolgenden Abschnitt in einer detaillierten Analyse betrachtet.

Ausgehend von den über alle Alternativen gemittelten Fahrtkosten (1,78 €) wurden zusätzlich die Punktelastizitäten einiger kleinerer bzw. größerer Werte für jede Alternative berechnet (siehe Abbildung 1).

**Abb. 1: Direkte Preiselastizitäten der Fahrtzeit**

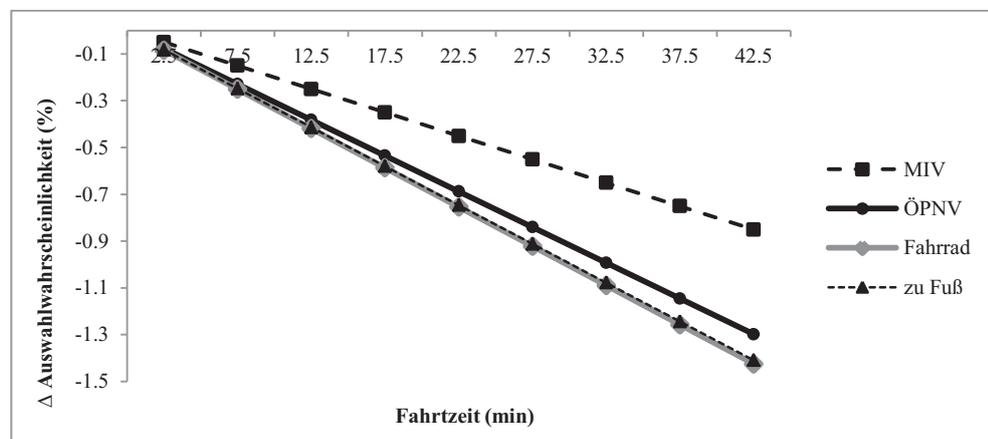


<sup>11</sup> Die für Dresden ermittelten Reisezeitwerte betragen 10-15 €/h im motorisierten Verkehr, 25-33 €/h im nicht-motorisierten Verkehr und 20 €/h im Mittel (vgl. Obermeyer, Evangelinos, & Beshertz, 2012). Aufgrund der geographischen Nähe zum Untersuchungsgebiet kann dieser Wertebereich als sinnvoller Vergleichswert für die in dieser Studie ermittelten Reisezeitwerte gelten. Weiterhin bestätigt das Lohnniveau in den neuen Bundesländern von durchschnittlich 15,53 €/h (vgl. Statistisches Bundesamt, 2011, S. 532) die generelle Richtigkeit der Werte und stellt die Verbindung zur Zeitallokationstheorie her (für einen Überblick vgl. Jara-Díaz, 2008).

Es zeigt sich, dass MIV-Nutzer weit weniger sensibel auf Kostenänderungen reagieren, als Nutzer anderer Verkehrsmittel. So kann für alle Alternativen – außer dem MIV – gezeigt werden, dass ihre Auswahlwahrscheinlichkeiten ab einem Kostenniveau von ca. 7 € elastische Änderungen erfahren – beim MIV geschieht das erst ab ca. 14 €.

Analoge Aussagen können für die Fahrtzeit getroffen werden, die im Mittel 22,5 Minuten beträgt (siehe Abbildung 2). Ab einer Fahrtzeit von ca. 50 Minuten sorgt beim MIV eine Erhöhung der Fahrtzeit um 1% für einen ebenso großen negativen Effekt auf die Auswahlwahrscheinlichkeit. Bei den übrigen Alternativen geschieht dies schon zwischen 30 bis 33 Minuten.

**Abb.2: Direkte Elastizitäten der Fahrtzeit**



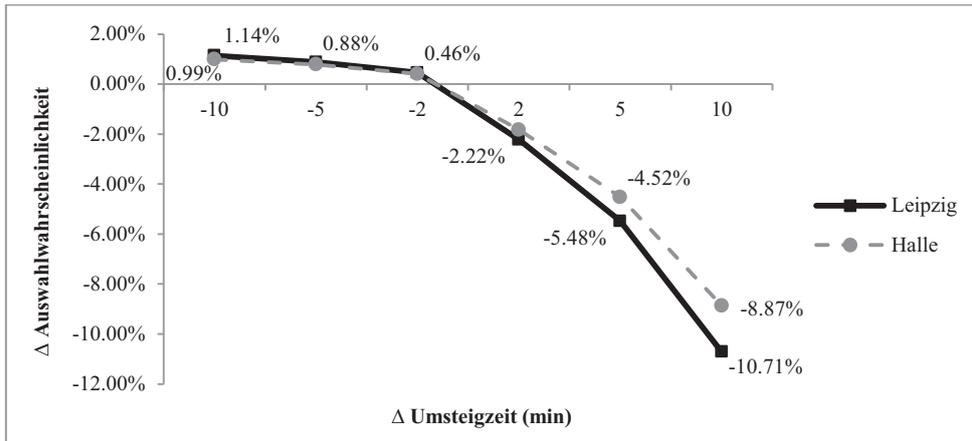
### 3.3.4 Analyse von Umsteigezeitänderungen auf lokaler Ebene

Im Folgenden analysieren wir die Reaktion der Fahrgäste auf veränderte Umsteigezeiten. Nach Ansicht der Autoren ist es hier sinnvoll, aufgrund der heterogenen Art der Fahrten im gesamten Untersuchungsgebiet (Fahrten innerhalb der urbanen Zentren Leipzig und Halle vs. Fahrten von den Mittelzentren zu den Oberzentren) lokale Unterschiede zu berücksichtigen. Dazu wurde die aktuelle Situation, welcher die beobachteten Umsteigezeiten zugrunde liegen, mit sechs weiteren Szenarien verglichen, welche Umsteigezeitänderungen von zwei, fünf und zehn Minuten in die positive bzw. negative Richtung abbilden. Dieser Vergleich zeigt, wie stark sich die Auswahlwahrscheinlichkeiten in jeder Stadt durch veränderte Umsteigezeiten ändern.

Deutliche Reaktionen sind zunächst beim ÖPNV in den Oberzentren zu beobachten (Abbildung 3 zeigt die relativen Änderungen). Bei einer Umsteigezeitverkürzung erhöht sich die Auswahlwahrscheinlichkeit in Leipzig geringfügig. Bei einer Verlängerung hingegen ist

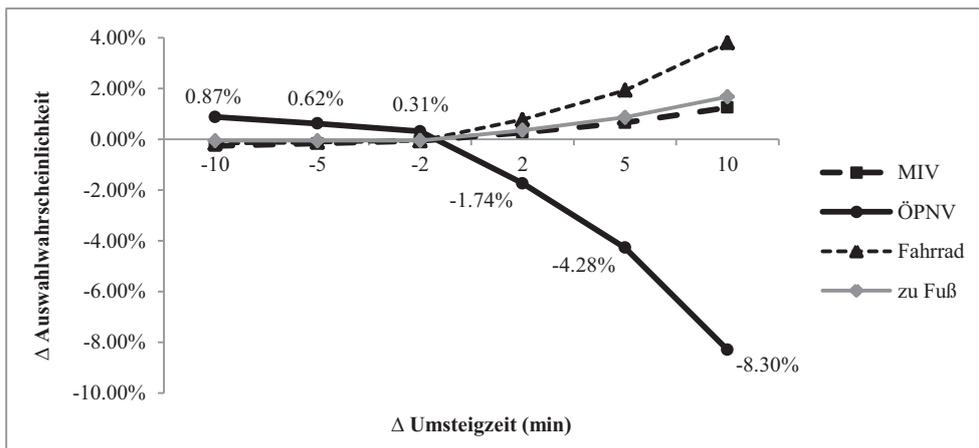
ein gegenteiliger Effekt um einen ca. vier- bis neunfachen Faktor zu beobachten. In Halle erfährt der ÖPNV ähnliche Änderungen seiner Auswahlwahrscheinlichkeit; dabei ist der Effekt einer Umsteigezeitverlängerung etwas schwächer.

**Abb. 3: Einfluss von Umsteigezeitänderungen in den Oberzentren**



Für die Mittelzentren können ähnliche Aussagen getroffen werden (Abbildung 4 zeigt die relativen Änderungen sämtlicher Alternativen als Durchschnitt über alle Mittelzentren). Der Effekt einer positiven oder negativen Umsteigezeitänderung auf die Auswahlwahrscheinlichkeit des ÖPNV ist allerdings stets geringer als in den Oberzentren.

**Abb. 4: Einfluss von Umsteigezeitänderungen in den Mittelzentren**



Insgesamt zeigt sich, dass sowohl in den Mittelzentren als auch in den Oberzentren Kunden durch Umsteigezeitverkürzungen gewonnen werden, aber auch durch Verlängerungen an andere Alternativen verloren gehen können. Da der letztgenannte Effekt um ein vielfaches stärker ist, kann angenommen werden, dass die derzeitigen Umsteigezeiten unter Umständen bereits klein genug sind. Dennoch würden – durch den großen Anteil an Fahrgästen in den Oberzentren – bereits geringe Umsteigezeitverkürzungen in Leipzig und Halle ein nicht zu vernachlässigendes Potenzial entfalten. In vielen Mittelzentren würden Umsteigezeitverkürzungen allerdings ein nur geringes Potential entfalten

#### 4. Der Einfluss von Verkehrsverbänden auf das Verkehrsmittelwahlverhalten

Das im Abschnitt 3 geschätzte Modell kann auch dafür verwendet werden, den Effekt der Bildung des Verkehrsverbundes auf das Verkehrsmittelwahlverhalten der Verkehrsteilnehmer zu beziffern.

Eine gängige Vorgehensweise bei der Bewertung von Verkehrsprojekten in der Nutzen-Kosten-Analyse ist die Darstellung der Veränderung der sozialen Wohlfahrt, wenn das Projekt durchgeführt wird (Mitfall) gegenüber der Situation, in welcher das Projekt nicht durchgeführt wird (Ohnefall). Im Folgenden bedienen wir uns dieser Vorgehensweise. Die Anwendung dieses Gedankenganges im Falle der Verkehrsverbände bedeutet, dass wir für den Mitfall eine Situation betrachten, bei der jede Person beim Umsteigen kein neues Ticket lösen muss und die Umsteigezeiten auf ihrem gegenwärtigen Niveau bleiben. Für den Ohnefall wird eine hypothetische Situation hergestellt, bei der einerseits jeder Umstieg das erneute Lösen eines Tickets erfordert und andererseits zusätzliche Umsteigezeiten entstehen. Die aktuellen Umsteigezeiten werden deswegen mit einem Aufschlag versehen, welcher die längeren Wartezeiten repräsentiert, die ohne die Fahrplanoptimierung in einem Verkehrsverbund resultieren würden. Da die genauen Werte der geringeren Umsteigezeiten nicht nachbildbar sind, wurden hierfür vier unterschiedliche Szenarien aufgestellt, welche Aufschläge von null, einer, zwei und vier Minuten beinhalten. Damit konnten unter Anwendung des in Abschnitt 3 geschätzten Modells die Änderungen in den Auswahlwahrscheinlichkeiten der einzelnen Verkehrsmittel für jedes Szenario ermittelt werden. Dadurch ergibt sich eine Bandbreite von möglichen Änderungen im Modal-Split, die auf das Wirken der Verkehrsverbände zurückzuführen sind. Tabelle 3 zeigt die absoluten Änderungen.

**Tab. 3: Änderungen der Auswahlwahrscheinlichkeiten ohne Verkehrsverbund.**

Alternative	Absolute Änderung von $P_i$ ohne Verkehrsverbund			
	0 min	1 min	2 min	4 min
MIV	+1,16%	+1,23%	+1,43%	+1,43%
ÖPNV	-2,93%	-3,10%	-3,67%	-3,62%
Fahrrad	+1,14%	+1,21%	+1,46%	+1,43%
zu Fuß	+0,62%	+0,66%	+0,78%	+0,76%

Quelle: Eigene Berechnungen.

Das Szenario ohne Wartezeitzuschlag dient hier lediglich dem Vergleich. Dabei zeigt sich aber bereits, dass sich ein beachtlicher Anteil der Änderung der Auswahlwahrscheinlichkeit des ÖPNV durch die Verbundeigenschaft der einheitlichen Ticketgültigkeit erklären lässt. Das Szenario mit einem vierminütigem Wartezeitzuschlag zeigt dagegen deutlich, dass sich oberhalb eines Aufschlages von zwei Minuten keine wesentlichen Änderungen mehr ergeben. Als relevante Aufschläge verbleiben daher null, eine und zwei Minuten. Auf Basis dieser Erkenntnisse kalkulieren wir im Folgenden die relativen Änderungen der Auswahlwahrscheinlichkeiten des ÖPNV. Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse.

**Tab. 4: Relative Änderung der Auswahlwahrscheinlichkeit des ÖPNV.**

Wartezeitzuschlag	Relative Änderung von $P_{\text{ÖPNV}}$ mit Verkehrsverbund
0 min	+15,61%
1 min	+16,70%
2 min	+20,34%

Quelle: Eigene Berechnungen

Aus Tabelle 4 wird ersichtlich, dass die Existenz des Verkehrsverbundes – und damit eines Verbundtarifs und optimierter Umsteigezeiten – zu einer relativen Verbesserung der Auswahlwahrscheinlichkeit des ÖPNV um ca. 15% bis 20% führt. Dabei fällt die Alternative MIV um ca. 2% bis 3% zurück, während die Alternativen „Fahrrad“ und „zu Fuß“ zusammen ca. 5% bis 7% verlieren.

Daten auf bundesweiter Ebene der Studie *Verkehr in Zahlen 2011/2012* (vgl. DIW, 2012, S. 226) stützen diese Beobachtungen. Tabelle 5 zeigt die Entwicklung des Modal-Split für berufliche Wege zwischen 1998 und 2009.<sup>12</sup>

**Tab. 5: Bundesweite Änderung des Modal Split für berufliche Wege.**

Alternative	Modal Split für berufliche Wege		Rel. Änderung
	1998	2009	
ÖPV <sup>13</sup>	12,9%	16,1%	+24,81%
MIV	67,4%	65,2%	-3,26%
Fahrrad/Fuß	19,8%	18,8%	-5,05%

Quelle: DIW Berlin, 2012, S. 226

Zwar beschränken sich diese Daten nicht auf das Einzugsgebiet des MDV; sie belegen jedoch eindeutig den Trend der vergangenen Jahre zum Öffentlichen Personenverkehr

<sup>12</sup> 1998 war das Gründungsjahr des MDV.

<sup>13</sup> Die in Tabelle 5 angegebenen Daten für den ÖPV setzen sich aus dem Öffentlichen Straßenpersonenverkehr und dem Eisenbahnverkehr zusammen.

(ÖPNV) auf Bundesebene und damit auch zum ÖPNV auf lokaler Ebene. Legt man zudem in der hier getätigten Marktsimulation nicht die mittleren Auswahlwahrscheinlichkeiten, sondern die daraus folgende, diskrete Alternativenwahl zugrunde, würden sich analog zur Tabelle 4 Änderungen des Modal Split von +20,36% (bei null Minuten Wartezeitauflschlag), +21,46% (eine Minute) bzw. +26,67% (zwei Minuten) im Gebiet des MDV durch den Einfluss des Verkehrsverbundes ergeben. Beide Ergebnisse weisen eine sehr hohe Ähnlichkeit zu den offiziell ermittelten Zahlen in Tabelle 5 auf. Daraus lässt sich der Rückschluss ziehen, dass zumindest im Gebiet des MDV ein großer Teil der seit der Gründung des Verkehrsverbundes gewonnenen Fahrgäste auf dessen spezifische Vorteile für die Nutzer zurückzuführen ist.

Allerdings können durchaus weitere Faktoren angeführt werden, die die o.g. Änderungen bewirkt haben. Zum Einen ist es denkbar, dass einige Verkehrsteilnehmer nicht aufgrund der durch den Verkehrsverbund geschaffenen Vorteile zum ÖPNV gewechselt sind, sondern vielmehr wegen der Preisentwicklungen der anderen Verkehrsmittel (wie z.B. Benzinpreise). Dies würde eine verstärkte Nutzung des ÖPNV bedingen. Zum Anderen kann festgestellt werden, dass das generelle Einkommensniveau im Betrachtungszeitraum gestiegen ist. Wie in den Ergebnissen aus Tabelle 2 ersichtlich, sinkt die Auswahlwahrscheinlichkeit des ÖPNV bei steigendem Einkommen. Das würde wiederum bedeuten, dass die steigenden Einkommen im Betrachtungszeitraum zu einer Abwanderung vom ÖPNV geführt haben könnten.

Beide hier geschilderten Effekte (sowie auch etwaige weitere) sind realistisch und möglich. Im Folgenden diskutieren wir die mögliche Höhe dieser Effekte und ihren eventuellen Beitrag auf die oben gezeigten Änderungen. Zunächst ist festzustellen, dass im Betrachtungszeitraum nicht nur die Benzinpreise gestiegen sind, sondern auch die Preise des ÖPNV. Die mediale Aufregung hinsichtlich der jährlichen Preissteigerungen (ca. 2% jährlich) der Deutschen Bahn zum jeweiligen Fahrplanwechsel ist allgemein bekannt. Ähnlich ist auch die Fahrpreisentwicklung im ÖPNV. Im Zeitraum 2003-2006 sind z.B. die Fahrpreise im Gebiet des Verkehrsverbundes Bremen-Niedersachsen (VBN) um durchschnittlich 2,56 % gestiegen. Ähnliche Entwicklungen lassen sich bei anderen Verkehrsverbänden feststellen. Im Gebiet des VRM (Rhein-Mosel) sind das 2,57 %, im Gebiet des VBB (Berlin-Brandenburg) sogar 5,25% und im Gebiet des VRR (Rhein-Ruhr) nur 0,6% (vgl. Matthews et al., 2009, S. 42). Wären die Fahrpreise im ÖPNV im Gleichschritt mit den Benzinpreisen gestiegen, so wäre der geschilderte Preiseffekt gleich null, da sich die relativen Preise nicht geändert hätten. Allerdings ist nicht davon auszugehen, dass dies der Fall war, sodass man hier einen Resteffekt vermuten kann. Um den Einkommenseffekt zu diskutieren, greifen wir auf ein wachstumstheoretisches Argument zurück, welches von Spann (1977) erstmalig verwendet und von Evangelinos et al. (2012) konkret hinsichtlich der Finanzierbarkeit des ÖPNV aufgegriffen wurde.<sup>14</sup> Dementsprechend ist unter Zugrundelegung einer bestimmten funktionalen Form der Nachfragefunktion<sup>15</sup> die Wachstumsrate einer Branche von der Summe der Einkommens- und Nachfrageelastizitäten abhängig. Ist deren Summe

<sup>14</sup> Die Finanzierbarkeit des ÖPNV ist nicht Gegenstand dieses Beitrags.

<sup>15</sup> Hierbei handelt es sich um eine isoelastische Nachfragefunktion.

gleich null, so weist die betreffende Branche kein Wachstum auf. Übersteigt die Einkommenselastizität (für gewöhnliche Güter) die Nachfrageelastizität, so ist das Wachstum der betreffenden Branche positiv. Da unsere Ergebnisse ein inferiores Gut andeuten, ist die Einkommenselastizität des ÖPNV negativ und somit das vermutete theoretische Wachstum des ÖPNV negativ. Im Umkehrschluss können wir deswegen festhalten, dass ein beachtlicher Anteil des tatsächlichen (positiven) Wachstums im ÖPNV der Schaffung der Verkehrsverbände geschuldet ist. An dieser Stelle sollte jedoch angemerkt werden, dass auch weitere Gründe möglich sind, die wir aber im vorliegenden Beitrag nicht weiter verfolgen können. Der politische Wille, z.B. den ÖPNV auf einem konstanten hohen Leistungsniveau zu halten bzw. sogar auszubauen, dokumentiert sich in sämtlichen Finanzierungsmaßnahmen und Beihilfen seitens der öffentlichen Hand (z.B. Regionalisierungsmittel, GVFG-Mittel) und könnte ebenso einen wichtigen Grund darstellen. Im Rahmen dieses Beitrags können wir jedoch festhalten, dass neben allen anderen Möglichkeiten die Bildung von Verkehrsverbänden einen entscheidenden Beitrag zur positiven Entwicklung des ÖPNV in den letzten Jahren geleistet hat.

## 5. Zusammenfassung

Dieser Beitrag beschäftigte sich mit einem der ökonomischen Vorteile der Bildung von Verkehrsverbänden. Wir identifizierten die Schaffung eines einheitlichen Verbundtarifes und die Konstruktion einheitlicher Fahrpläne als diejenigen Verbundeigenschaften, die dem System ÖPNV einen Mehrwert schaffen können, und fassten sie als Qualitätsmerkmale des ÖPNV auf. Durch die Anwendung einer Kombination von Stated und Revealed Choice-Befragungstechniken im Gebiet des Mitteldeutschen Verkehrsverbundes konnten wir Informationen zu diesen Eigenschaften sammeln und weiter ökonometrisch bearbeiten. Die Aufstellung und Schätzung eines diskreten Wahlmodells als ein nutzentheoretisch fundiertes Forschungsinstrument hat die vermuteten positiven Effekte beider Eigenschaften bestätigt. Weitere Befunde im Rahmen der empirischen Anwendung deuten ein differenziert sensitives Verhalten der Verkehrsteilnehmer hinsichtlich einer Verkürzung oder Verlängerung der Umsteigezeiten an. Zudem konnten weitere Erkenntnisse gewonnen werden. Insbesondere ist hier zu nennen, dass die Nutzer des MIV unelastischer gegenüber Änderungen der Fahrtkosten und der Fahrzeit reagieren als die Nutzer der anderen Verkehrsmodi.

In einem weiteren Schritt wurden die Änderungen im Modal-Split kalkuliert, die auf die Bildung der Verkehrsverbände zurückzuführen sind. Das Ergebnis dieser Berechnungen lässt auf ein relatives Wachstum des ÖPNV schließen, welches bei ca. 15% - 20 % liegt. Dieses Ergebnis negiert auf keinsten Weise die Existenz weiterer Faktoren, die einen positiven Beitrag zur Entwicklung des ÖPNV geleistet haben könnten. Vielmehr wird dadurch dokumentiert, dass neben solchen Faktoren die Bildung von Verkehrsverbänden entscheidend zu dieser Entwicklung beigetragen hat.

## Danksagung

Die Autoren möchten sich an dieser Stelle beim Mitteldeutschen Verkehrsverbund für die Bereitstellung der Daten und bei Dr. rer. pol. Alexander West für die nützlichen Hinweise bedanken. Alle in diesem Beitrag geschilderten Tatbestände repräsentieren die Meinung der Autoren. Verbleibende Fehler sind in der Verantwortung der Autoren.

## Abstract

Public transport in Germany is characterized by the existence of public transport associations, which coordinate public transport supply and tariffs, organize schedules and – in some cases – tender services. The main argument for this development is that regional public transport authorities can generate additional benefits for consumers due to standardized tariffs and lower waiting times. This paper tests these effects empirically. We estimate a multinomial Logit model for the case of the Central German public transport association (MDV). Our results show that, compared to a situation without a transport association, the choice probability of public transport increases by a rate of between 15% and 21% due to the transport association's attributes.

## LITERATURVERZEICHNIS

- Ben-Akiva, M. E., & Lerman, S. R. (1991). *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. Cambridge, London: The MIT Press.
- Bierlaire, M. (8. März 2009). *Estimation of Discrete Choice Models with BIOGEME 1.8*. Lausanne: Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. (Februar 2010). *Mobilität in Deutschland 2008*. Bonn, Berlin.
- Cantwell, M., Caulfield, B., & O'Maho, M. (2009). Examining the Factors that Impact Public Transport Commuting Satisfaction. *Journal of Public Transportation*, 12 (2), S. 6-26.
- dell'Olio, F., Ibeas, A., Cecín, P., & dell'Olio, L. (2011). Willingness to Pay for Improving Service Quality in a Multimodal Area. *Transportation Research, Part C: Emerging Technologies*, 19 (6), S. 1060-1070.
- dell'Olio, L., Ibeas, A., & Cecín, P. (2011). The Quality of Service Desired by Public Transport Users. *Transport Policy*, 18, S. 217-227.
- DIW Berlin. (2012). *Verkehr in Zahlen 2011/2012*. Hamburg: DVV Media Group.
- Eboli, L., & Mazzulla, G. (2008). A Stated Preference Experiment for Measuring Service Quality in Public Transport. *Transportation Planning and Technology*, 31 (5), S. 509-523.
- Evangelinos, C., Wieland, B., & Kühnhausen, T. (2012). Baumol's Cost Disease in the Local Transit Sector: A Comparative Analysis for Germany and the USA. *International Journal of Transport Economics*, XXXIX (1), S. 81-102.

- Jara-Díaz, S.R. (2008). Allocation and valuation of travel time savings, in: D.A. Hensher und K.J. Button (Hrsg.), *Handbook of Transport Modeling*. Elsevier, Amsterdam.
- Hensher, D. A., & Button, K. J. (2005). *Handbook of Transport Modelling*. Oxford: Pergamon.
- Hensher, D. A., & Prioni, P. (2002). A Service Quality Index for Area-wide Contract Performance Assessment. *Journal of Transport Economics and Policy*, 36 (1), S. 93-112.
- Knapp, F. D. (1998). *Determinanten der Verkehrsmittelwahl*. Berlin: Duncker und Humblot.
- Koppelman, F. S., & Bhat, C. (2006). *A Self Instructing Course in Mode Choice Modeling: Multinomial and Nested Logit Models*. U.S. Department of Transportation, Federal Transit Administration.
- Kummer, S. (2010). *Einführung in die Verkehrswirtschaft*. Wien: Facultas-WUV.
- Matthews, B., Wieland, B., Evangelinos, C., Quinet, E., Meunier, D., Johnson, D., Menaz, B. (2008). *User Reaction on Differentiated Charges in the Rail Sector, Deliverable 7.2, DIFFERENT-User Reactions and Efficient Differentiation of Charges and Tolls*, Leeds, Dresden, Paris.
- Mitteldeutscher Verkehrsverbund GmbH. (2011). *Verbundtarif im Mitteldeutschen Verkehrsverbund*. Leipzig.
- Obermeyer, A., Evangelinos, C., & Beshertz, A. (2013). *Der Wert der Reisezeit deutscher Pendler. Perspektiven der Wirtschaftspolitik*. (Im Erscheinen).
- Phanikumar, C. V., & Maitra, B. (2006). Valuing Urban Bus Attributes: An Experience in Kolkata. *Journal of Public Transportation*, 9 (2), S. 69-87.
- Schumann, S. (2006). *Repräsentative Umfrage: Praxisorientierte Einführung in empirische Methoden und statistische Analyseverfahren*. München, Wien: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Small, K. E., & Verhoef, E. T. (2007). *The Economics of Urban Transportation*. New York: Routledge.
- Spann, R. M. (1977). The Macroeconomics of Unbalanced Growth and the Expanding Public Sector. *Journal of Public Economics*, 8, S. 397-404.
- Statistisches Bundesamt. (2011). *Statistisches Jahrbuch 2011*. Wiesbaden.
- Train, K. E. (2009). *Discrete Choice Methods with Simulation*. New York: Cambridge University Press.
- Wen, C.-H., Lan, L. W., & Chen, C.-H. (2005). *Passengers Perception on Service Quality and Their Choice for Intercity Bus Services*. Transportation Research Board, 84th Annual Meeting. Washington, D.C.