


Der Einfluss konkurrierender Verkehrsmittelalternativen auf den Schienenpersonenverkehr

Thomas Ehrmann · Edesa Yadegar 

Online publiziert: 25. April 2018
© List-Gesellschaft e.V. 2018

Zusammenfassung Die Fortentwicklung der Digitalisierung stellt viele Branchen vor neue Herausforderungen. Unternehmensgründungen in damit verbundenen Bereichen werden oftmals als so revolutionär angesehen, dass man ihnen die Änderung der Geschäftsmodelle gesamter Branchen zutraut. Insbesondere für jene Unternehmen im Verkehrsbereich, die mit neuen Softwarelösungen verbunden sind, stellen sich Fragen sowohl nach der Stabilität der neuen Geschäftsmodelle als auch nach den Auswirkungen, die sie jeweils auf etablierte Anbieter und deren Angebote haben werden. Basierend auf einer empirischen Untersuchung geht dieses Papier diesen Fragen nach. Es widmet sich insbesondere den Auswirkungen des Car- und Ride-sharings sowie des Fernbusverkehrs auf kundenseitiges Nutzungsverhalten in Bezug auf Personenverkehrsalternativen unter besonderer Berücksichtigung des Schienenpersonenverkehrs und gibt anschließend einen Ausblick über mögliche Szenarien der Zukunft. Die Analyse der neuartigen Nutzung von Verkehrsmitteln und die hierbei zu erwartenden Auswirkungen auf die Nachfrage nach Hochgeschwindigkeitszügen erfolgt anhand eines Fragebogens, der auf sieben hochfrequentierten innerdeutschen Strecken basiert sowie auf Charakteristika, die den jeweiligen Kundenpräferenzen zu Grunde liegen. So stellen die genannten Alternativen aktuell und auch in absehbarer Zeit zwar noch ein Nischenangebot dar, wirken sich jedoch bereits jetzt verschärfend auf die Preisentwicklung der traditionellen Verkehrsmittelanbieter aus.

Der vorliegende Aufsatz basiert auf einem Gutachten, das im Auftrag der Deutsche Bahn AG erstellt wurde (vgl. Böckers et al. 2015). Für hilfreiche Kommentare danken wir Kai Andree, Markus Ksoll und Peter Abegg.

T. Ehrmann · E. Yadegar (✉)
Institut für Strategisches Management, Westfälische Wilhelms-Universität Münster,
Leonardo-Campus 18, 48149 Münster, Deutschland
E-Mail: yadegar@ism.uni-muenster.de

T. Ehrmann
E-Mail: ehrmann@wiwi.uni-muenster.de

Neue Verkehrsmittelangebote wie Fernbusse vergrößern bereits bei geringen intermodalen Marktanteilen den Preisdruck bei etablierten Anbietern und verringern die erreichbaren Margen. Angebotsseitig existieren im Nahverkehr hingegen nur geringe Möglichkeiten, die Verkehrsmittelwahl der Kunden zu beeinflussen.

Schlüsselwörter Sharing Economy · Schienenpersonenverkehr · Wettbewerb · Verkehrsverhalten · Mobilität

JEL C12 · D12 · L91 · R41

Impacts of carsharing, ridesharing and long-distance bus supply on rail passenger services

Abstract Many industries are faced with huge challenges due to the advancement of digitalisation. Start-Ups within these fields are seen as disruptive and are thought to be capable of changing business models of entire industries. Challenges have to be met, especially in those companies of the transportation sector that are linked to novel software solutions, regarding both the stability of those new business models and the possible impact they might have on established companies and their supply. This paper addresses these questions based on an empirical survey. It concentrates on the consequences which both car- and ridesharing as well as long-distance busses might have on customer-specific usage of public transportation with particular consideration of rail passenger services. Prospects of possible scenarios are given subsequently. The analysis of novel means of transportation and their impacts on usage of high-speed trains uses a questionnaire based not only on seven highly-frequented routes within Germany but also on characteristics which underlay current customer preferences. Even though all mentioned alternatives constitute both short and long term in the present and the foreseeable future a niche offering, they already affect the price development of traditional transportation providers. Novel supply in the transportation sector such as long-distance busses enlarges pricing pressure of incumbent suppliers even in case of minor intermodal market share and reduces reachable margins. At the same time only few opportunities exist on the supply-side to influence customers' modal share in local traffic.

Keywords Sharing economy · Rail passenger services · Competition · Traffic behaviour · Mobility

Abkürzungen

2LL-Wert	Zweifacher Log-Likelihood-Wert
MIV	Motorisierter Individualverkehr
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
SPV	Schienenpersonenverkehr

1 Einleitung

Die Fortentwicklung der Digitalisierung stellt viele Branchen vor neue Herausforderungen. Unternehmensgründungen in damit verbundenen Bereichen werden oftmals als so revolutionär angesehen, dass man ihnen die Änderung der Geschäftsmodelle gesamter Branchen zutraut. Bisher haben sich im Gefolge der Internetentwicklung große Änderungen abgezeichnet. Insbesondere für jene Unternehmen im Verkehrsbereich, die mit neuen Softwarelösungen verbunden sind, stellen sich Fragen sowohl nach der Stabilität der neuen Geschäftsmodelle als auch nach den Auswirkungen, die sie jeweils auf etablierte Anbieter und deren Angebote haben werden. Die angebotenen Dienstleistungen und Produkte selbst sind dabei nicht neu: Carsharing und Mitfahrzentralen gibt es seit Langem. Sie lassen sich am einfachsten sowohl nach der Art der Angebote als auch nach der Gewinnerzielungsabsicht einordnen (Tab. 1). Aber es sind die Folgen der Digitalisierung, die es ermöglicht haben, Transaktionskosten in diesen Bereichen stark zu senken, frühere Reputations- und Qualitätsprobleme durch Bewertungsmodelle in den Griff zu bekommen sowie eine Vielzahl logistischer Probleme wie die zeitnahe Zuordnung von Anbietern und Nachfragern effizient zu lösen.

Aktuelle Diskussionen im Bereich der Verkehrspolitik befassen sich mit Themen rund um das Car- und Ridesharing und doch bleiben viele Fragen offen sowohl nach dem aktuellen aber auch zukünftigen Marktpotenzial.

Dabei lohnt sich ein Blick auf die demographischen Merkmale sowie auf das Nutzungsverhalten der derzeitigen Carsharing-Mitglieder, um daraus Schlussfolgerungen über die zukünftige Entwicklung des multimodalen Verhaltens ziehen zu können. Nach Angaben der Carsharing-Anbieter sind deutschlandweit rund eine halbe Million Kunden registriert (Weigerle 2014), von denen circa die Hälfte das Angebot aktiv nutzt. Zieht man auf der Nachfrageseite die aktuellen Zahlen zur Verkehrsmittelnutzung für Berlin heran (Weigerle 2014), wird der derzeit nischenhafte Charakter des Carsharings deutlich. Während Pkw-Nutzung einen Umfang von 32 % zu verzeichnen hat, dicht gefolgt von 29 % Fußverkehr und einem Anteil von 26 % am Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), liegt das free-floating Carsharing lediglich bei 0,1 %. Eine ähnliche Einschätzung trifft die Studie „Nutzen statt besitzen“ (Gsell und Hülsmann 2015). Ausgehend von den Daten einer Umfrage im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, welche die Gesamtzahl der zurückgelegten Wege in Deutschland (im Jahr 2008) untersucht, ermittelt die

Tab. 1 Unterscheidungsmerkmale des Car- und Ridesharings

	Keine Gewinnerzielungsabsicht	Gewinnerzielungsabsicht
<i>Carsharing</i>	Privates Carsharing im Haushalt, Ausleihen von Fahrzeugen bei Bekannten und Freunden	Kommerzielles Carsharing, Mietwagen, Taxi, Fuhrpark a) free floating: beliebiger Parkplatz im öffentlichen Raum b) stationär: fester Parkplatz
<i>Carpooling/ Ridesharing</i>	Informelle Fahrgemeinschaften	Mitfahrzentralen (z. B. BlaBlaCar), Berufspendlervermittlung

Studie einen Wegeanteil potentieller Carsharing-Nutzer gemessen an der gesamten Wegezahl.

Mit einem potentiellen Anstieg an Wegen, die durch free-floating Carsharing ersetzt werden könnten, von nur circa 14 % im Vergleich zum Status quo werden die derzeit begrenzten Wachstumsmöglichkeiten sichtbar.

Der Eintritt neuer Wettbewerber in den Verkehrsmarkt wird im digitalisierten Zeitalter nicht spurlos am Schienenpersonen(fern)verkehr (SP(F)V) vorbeigehen. Gerade ältere Menschen sowie Studierende werden als zentrale Kundengruppen dieses Marktes angesehen. So ist davon auszugehen, dass diese zukünftig als *profitable* Kunden des Bahnverkehrs ausfallen. Der Deckungsbeitragsverlust bei den älteren Menschen macht sich insbesondere deshalb gravierend bemerkbar, weil diese vor Fernbusliberalisierung tendenziell zu den preissensitiven Kundengruppen zählten. Dem gegenüber stehen die preissensitiven Studierenden, deren Vorgängergeneration vor Fernbusliberalisierung auf vielen Strecken gekorene Bahnkunden waren. Es wird unter den gegebenen Umständen schwer und kostspielig, diese Gruppierung zukünftig als profitable Kunden für den SPFV zu akquirieren. Dies liegt vor allem an den hochpreisigen Bahnangeboten, die gerade bei preissensitiven Kundengruppen eine enorme Hürde darstellen können. Um diese Kundengruppe zurückzuholen und zu halten, wird die Bahn gezwungen sein, ihr Angebot anzupassen.

Dadurch können gravierende preissenkende Effekte (Litman 2013; Schwenk 1995) auch dann auftreten, wenn das Angebot der Fernbuslinien nicht aktiv genutzt wird.

Während der Einfluss des Fernbusverkehrs offensichtlich erscheint, wirken sich Car- und Ridesharing vermehrt im Hintergrund aus. Welchen Druck übt das innerstädtische Carsharing bereits jetzt auf Feederverkehre in der Stadt und damit verbunden auf den S-Bahn Betrieb aus? Wird Carsharing wirklich als Komplement zum SPFV angesehen oder ist nicht doch von einem Substitut die Rede, welches einen ernst zu nehmenden Konkurrenten darstellt? Das aktuelle Angebot ist noch marginal, doch um die Marktsituation auch zukünftig gänzlich zu erfassen, ist es notwendig, verschiedene Szenarien in Betracht zu ziehen. So stellen Mietwagen seit Jahrzehnten mit einer flächendeckenden Verfügbarkeit eine Wahlmöglichkeit zum SP(F)V dar. Ihre Schwächen sind hochpreisige Angebote und eine geringere Flexibilität. Doch diese Stellschrauben sind keine Konstanten. Werden sie von neuen Carsharing-Anbietern an Kundenwünsche angepasst, verstärkt sich die Position dieser Wettbewerber um ein Vielfaches.

Es ist eine Art „unsichtbare“ Wettbewerbsauswirkung, die sich in erhöhten Personenbeförderungszahlen bei sinkenden Umsätzen widerspiegelt. Genau dieser Zusammenhang findet sich in den Kennzahlen des Fernverkehrs der Deutschen Bahn für 2015. Bei einer um 2,4 % gestiegenen Verkehrsleistung im Fernverkehr von 2014 auf 2015 sanken sowohl der Gesamtumsatz (–2,1 %) als auch der EBIT (–22,6 %). Es wurde seitens der Bahn darauf verwiesen, dass Aktionspreise verwendet worden seien, um Kunden zu gewinnen.

So beruht die jetzige Bahnregulierung auf den aktuellen Marktverhältnissen. Gerät die Deutsche Bahn aufgrund bessergestellter Verkehrsträger unter Druck, müssen auch die Regulierungsüberlegungen und die tatsächliche Regulierung erneut auf den Prüfstand. So ist die Frage nach dem Einfluss neuer Konkurrenten auf den

SP(F)V keineswegs rein betriebswirtschaftlicher Natur, sondern gleichermaßen auch wirtschaftspolitischer. Nur wenige Studien greifen diese substanzielle Fragestellung im Detail auf. Stattdessen stehen oftmals Teilaspekte wie Elastizitäten im Bereich von Schienenpersonenverkehr (SPV) oder motorisiertem Individualverkehr (MIV) im Vordergrund.

Unsere Untersuchung zum Einfluss konkurrierender Verkehrsmittelalternativen auf den Schienenpersonenverkehr geht wie folgt vor:

Abschn. 2 bietet einen kurzen Überblick über Verkehrsmittelalternativen im Wettbewerb und entscheidende Aspekte der Forschung. Abschn. 3 verschafft einen Überblick über die empirische Untersuchung dieses Papiers, während im darauffolgenden Abschn. 4 die Hypothesenmodellierung dargestellt und eine Auswertung der Ergebnisse diskutiert wird. Eine logistische Regressionsanalyse in Abschn. 5 untermauert die zuvor untersuchten Zusammenhänge und bildet den Abschluss der empirischen Untersuchung. Abschn. 6 fasst die Ergebnisse dieses Papiers zusammen und gibt einen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen sowie weiteren Forschungsbedarf im Verkehrsmittelmarkt.

2 Aktueller Forschungsstand zu wettbewerblichen Alternativen im Verkehrsmarkt

Für den Inter-City-Bereich haben Small und Winston (1999) Preiselastizitäten zwischen dem SPV und dem MIV ermittelt. Diese betragen im SPV $-1,2$ und sind damit mehr als doppelt so hoch im Vergleich zu denen im MIV ($-0,45$). Zieht man die Elastizitäten in Abhängigkeit von der Reisezeit heran, wird ein noch größerer Unterschied deutlich.

Kopp et al. (2015) beleuchten die Nachfrageseite und stellen Carsharing-Nutzer einer Kontrollgruppe gegenüber, um der Frage nachzugehen, ob sich Nutzer anhand sozioökonomischer Merkmale von Nichtnutzern unterscheiden. Die Ergebnisse der Studie liefern weitreichende Erkenntnisse. So verfügen Nutzer über einen höheren Bildungsstand und ein deutlich höheres Einkommen, wohnen in zentraleren Gegenden und haben damit einen besseren Anschluss zum ÖPNV im Vergleich zur Kontrollgruppe. Insgesamt scheinen Nutzer ihre Mobilitätsaktivitäten pointierter und flexibler durchzuführen und sind multimodaler; sie nutzen das Angebot an verfügbaren Verkehrsträgern damit viel effizienter und nehmen das jeweils beste Mittel für die geplante Route. Die Multimodalität der Nutzer besteht dabei bemerkenswerterweise bereits vor der erstmaligen Nutzung des Carsharings und wird somit nicht erst durch diese herbeigeführt. Die starke multimodale Ausrichtung von Nutzern deutet darauf hin, dass Carsharing gut in Verkehrsketten eingebaut werden kann.

Hilfreich für das Verständnis der weiteren Entwicklung von Qualitätsangeboten im ÖPNV sind Stated-Preference-Studien, bei denen die Probanden Zahlungsbereitschaften für unterschiedliche Veränderungen im Dienstleistungsangebot von Transportanbietern angeben können. Besonders interessant sind Untersuchungen zu Preiselastizitäten anhand von Gruppen gleicher Destination aber unterschiedlichen Einkommens. Insbesondere die Determinanten, die zur Abkehr von der Nutzung des eigenen Pkws führen, sind bedeutend für Einschätzungen über das Carsharing.

Aus solchen Analysen lassen sich Mengengrößen für die Nachfrage nach etwaigen neuen Produktangeboten aggregieren. Eine Analyse im Rahmen der Laval Universität in Kanada (Barla et al. 2012; Litman 2013) ermittelt bei Zurverfügungstellung der kostenfreien Nutzung des ÖPNVs eine Reduktion der Automobil-Pendelbewegung von lediglich 18 %. Weitere Studien beschränken sich auf Präferenzen der Verkehrsnutzer im Hinblick auf modifizierte Carsharing-Programme.

Eine aktuelle Studie von Haucap et al. (2017) befasst sich mit der Konsumentenrente und versucht diese im Hinblick auf neue Rideselling-Anbieter und verstärkten Wettbewerb im Taximarkt abzuschätzen. Ausgehend von einem Preisvorteil des Unternehmens Uber gegenüber dem Taximarkt in Höhe von 28 % für die Referenzstadt Frankfurt am Main werden für zwei verschiedene Szenarien die zu erwartenden Konsumentenrenten berechnet. Eine pauschale Preissenkung im Taxigewerbe um fünf Prozent (Haucap et al. 2017) als Reaktion auf den Marktzutritt dieses Anbieters würde für Berlin zu einem jährlichen Zuwachs von knapp 49 Mio. € an Konsumentenrente führen, ausgehend von einem Marktanteil des neuen Wettbewerbers in Höhe von 20 %. Im zweiten Szenario wird ein Marktanteil von lediglich fünf Prozent angenommen, mit einem zu erwartenden Zuwachs von 29 Mio. €.

Abschließend sind Analysen zu nennen, in denen der tatsächliche Gebrauch des Carsharings untersucht wird. Während all diese Studien damit – zum Teil sehr detailliert – Spezialthemen behandeln, fehlt ein interpretativer Überblick zu den Auswirkungen des Car- und Ridesharings auf den Personenverkehr mit besonderem Fokus auf den SPV.

Basierend auf einer empirischen Untersuchung geht dieses Papier dieser Frage nach. Es widmet sich den Auswirkungen des Car- und Ridesharings sowie des Fernbusverkehrs auf kundenseitiges Nutzungsverhalten in Bezug auf Personenverkehrsalternativen unter besonderer Berücksichtigung des SPVs und gibt anschließend einen Ausblick über mögliche Szenarien der Zukunft: Können sich die neuen Angebote auf dem Markt aus ihrer Nische herausbewegen und eine ernsthafte Bedrohung für alteingesessene Anbieter darstellen? Welche Auswirkungen haben marginale Änderungen im Verhalten von deckungsbeitragsstarken Kunden? Die Analyse der Auswirkungen neuartiger Nutzung von Verkehrsmitteln auf die Nachfrage nach Hochgeschwindigkeitszügen erfolgt hierbei anhand eines Fragebogens, der auf sieben hochfrequentierten innerdeutschen Strecken basiert sowie Charakteristika, die den jeweiligen Kundenpräferenzen zu Grunde liegen. Die Untersuchung erfolgte dabei mittels einer Zufallsstichprobe mit einer Gesamtstichprobengröße von 352 Teilnehmern, von denen 349 Fragebogen verwertet werden konnten.

3 Datenübersicht und Hypothesenanalyse

Die Anzahl der Teilnehmer stellt eine hinreichend große Stichprobe dar und lässt daher auf einen geringen etwaigen Stichprobenfehler schließen. Der Fragebogen wurde sowohl über Verteiler diverser Universitäten, sozialer und beruflicher Netzwerke als auch persönliche Kontakte in Umlauf gebracht, um möglichst heterogene Nutzer zu erreichen. Da die Generation der 18- bis 29-Jährigen nicht nur die zukünftige Nachfrage am längsten mit beeinflussen wird, sondern gerade in Bezug auf IT-Inno-

vationen die größte Schnittstelle darstellt, war es jedoch von enormer Wichtigkeit, diese Altersgruppierung innerhalb dieser Studie stärker zu gewichten. Besonderes Augenmerk lag zudem auf der Alterskohorte der über 64-Jährigen Teilnehmer, die bisher als unverlierbare und firmengebundene Kunden angesehen wurden. Diese Gruppierungen wurden anhand der gewählten Plattformen zahlenmäßig in den Fokus gerückt, um sie gezielter erforschen zu können.

Auch wenn eine Stichprobe allein aufgrund begrenzter Kombinationsmöglichkeiten niemals in der Lage sein wird, alle Merkmalsausprägungen der Grundgesamtheit zu repräsentieren (Diekmann 2014), konnte durch diese breite Ausrichtung sichergestellt werden, dass alle Merkmalsausprägungen der jeweiligen Variablen eine annähernd gleiche Chance hatten, Teil der Stichprobe zu werden, um so Rückschlüsse auf die gesamte Population ziehen zu können. Die ausschließliche Verbreitung über das Internet hatte dabei jedoch natürlicherweise auch zur Folge, dass Personenkreise ohne solchen Zugang von der Stichprobe ausgeschlossen waren.

Im ersten Teil der empirischen Analyse wird der Einfluss unterschiedlicher kategorialer Variablen auf Wahl und Nutzung diverser Verkehrsmittel untersucht. *Hypothese 0* geht der Frage nach, inwiefern sich die Größe des Wohnorts auf das Nutzungsverhalten der fünf Verkehrsmitteltypen – Mitfahrgelegenheit, Fernbus, Car-sharing, Hochgeschwindigkeitszug und Flugzeug – im vergangenen Jahr ausgewirkt hat.

Demgegenüber analysieren die *Hypothesen 1–4* anhand sieben auserwählter Strecken, ob Einkommen, Alter und gegenwärtige Beschäftigung es begünstigen, den Hochgeschwindigkeitszug gegenüber anderen Verkehrsmitteln bei der Umfrage zu favorisieren und damit auf den ersten Rang zu wählen. Die fünf genannten Verkehrsmittel respektive der Hochgeschwindigkeitszug stellen innerhalb der ersten fünf Hypothesen die abhängige Variable dar. Die Vermutung liegt nahe, dass die Größe des Wohnorts in einem engen Zusammenhang zum Nutzungsverhalten steht nicht nur aufgrund der Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel und damit erreichbarer Strecken, sondern auch durch den Gebrauch eines eigenen Pkws als Alternativmöglichkeit. Aufgrund entscheidender Unterschiede bezüglich Preis, Fahrtdauer, Komfort und Flexibilität ist darüber hinaus davon auszugehen, dass die zuvor genannten demografischen Merkmale der Teilnehmer die Entscheidung zu Gunsten eines bestimmten Verkehrsmittels ebenfalls signifikant beeinflussen könnten. Aufgrund der dichotomen Skalierung der abhängigen Variablen wurde ein möglicher Zusammenhang zwischen den Variablen mit Hilfe eines Chi²-Tests nach Pearson untersucht. Die Richtung und Stärke des Effekts wurde anschließend mit Hilfe von Kreuztabellen bestimmt. Die ersten fünf Hypothesen sind nachfolgend zusammengefasst aufgelistet:

H0 Die Größe des Wohnorts, gemessen an der Einwohnerzahl, hat einen Einfluss auf die Nutzung verschiedener Verkehrsmittel.

H1 Das Einkommen hat einen Einfluss darauf, ob der Hochgeschwindigkeitszug anderen Verkehrsmitteln vorgezogen wird.

H2 Das Alter hat einen Einfluss darauf, ob der Hochgeschwindigkeitszug anderen Verkehrsmitteln vorgezogen wird.

H3 Studenten ziehen alternative Verkehrsmittel dem Hochgeschwindigkeitszug vor.

H4 Rentner bevorzugen bei ihrer Wahl den Hochgeschwindigkeitszug.

Im zweiten Teil der Untersuchung stehen Maximalgebote für Mitfahrgelegenheiten und Carsharing im Vordergrund, die für vier der sieben Strecken abgegeben werden konnten. Es ist davon auszugehen, dass die Nutzung eines bestimmten Verkehrsmittels in der Vergangenheit zukünftig die Wahl zu dessen Gunsten begünstigt respektive sich nachteilig auf die Wahl der Alternativen auswirkt.

Aus diesem Grund untersuchen die *Hypothesen 5* und *6* den Einfluss, den die vorherige Nutzung des Carsharings respektive einer Mitfahrgelegenheit auf das abgegebene Maximalgebot für diese beiden Verkehrsmittel hat.

Hypothese 7 ermittelt Unterschiede im Maximalgebot zwischen beiden Verkehrsmitteln auf ein und derselben Strecke, während *Hypothese 8* dem Einfluss nachgeht, den die Distanz auf die Zahlungsbereitschaft ausüben könnte.

Zum Abschluss analysiert *Hypothese 9* analog zu den *Hypothesen 5* und *6* den Einfluss der bisherigen Nutzung des Carsharings und der Mitfahrgelegenheiten auf das Maximalgebot der Strecke Hamm–Münster. Nachfolgend findet sich die Auflistung der Hypothesen des zweiten Teils:

H5 Die Nutzung von Carsharing-Angeboten im vorigen Jahr führt zu einem höheren Maximalgebot für das Carsharing im Vergleich zur Nicht-Nutzung.

H6 Die Nutzung von Mitfahrgelegenheiten im vorigen Jahr führt zu einem höheren Maximalgebot für Mitfahrgelegenheiten im Vergleich zur Nicht-Nutzung.

H7 Das Maximalgebot für eine Fahrt mit einem Carsharing-Auto ist bei gleicher Strecke höher als das Maximalgebot für eine Mitfahrgelegenheit.

H8 Das Maximalgebot für ein Carsharing-Auto steigt mit zunehmender Distanz.

H9 Die Nutzung von Carsharing-Angeboten im vorigen Jahr führt zu einem höheren Maximalgebot für die Strecke Hamm–Münster im Vergleich zur Nicht-Nutzung, während eine vorausgegangene Nutzung von Mitfahrgelegenheiten zu einem niedrigeren Gebot führt als eine Nicht-Nutzung.

Zur Untersuchung der Hypothesen im zweiten Abschnitt wurde auf unterschiedliche nicht-parametrische Testverfahren zurückgegriffen, um etwaige Mittelwertsunterschiede zu ermitteln. Bei der Auswahl des richtigen Tests wurde dabei in einem ersten Schritt zwischen verbundenen und unverbundenen Stichproben unterschieden.

Die *Hypothesen 5, 6 und 9* stellen unverbundene Stichproben dar und wurden anhand des Kruskal-Wallis-Tests untersucht. *Hypothese 7* als verbundene Stichprobe mit zwei Variablen wurde anhand eines Wilcoxon-Tests untersucht, während für *Hypothese 8*, verbunden und auf mehr als zwei unabhängigen Variablen fußend, ein Friedman-Test zur Untersuchung des Sachverhalts herangezogen wurde. Eine detailliertere Beschreibung der Methodik sowie ausführliche Ergebnisse werden im nachfolgenden Abschnitt dargelegt. Ein Überblick über alle signifikanten Variablen mit einer maximalen Irrtumswahrscheinlichkeit von fünf Prozent ist in Tab. 5 im Anhang zu finden.

4 Hypothesenmodellierung und -auswertung

4.1 Auswertungen der Hypothesen 0 bis 4 (Chi²-Test)

Zur Untersuchung eines möglichen Zusammenhangs zwischen den Variablen wurde aufgrund der vorliegenden Skalierung ein Chi²-Test nach Pearson verwendet. In *Hypothese 0* wurde der Zusammenhang zwischen der Einwohnerzahl des Wohnortes der Teilnehmer und deren Antwortverhalten in Bezug auf die Nutzung verschiedener öffentlicher Verkehrsmittel im vergangenen Jahr untersucht. Das Nutzungsverhalten wurde dabei dichotomisiert ($y = 1$ falls das Verkehrsmittel genutzt wurde; $y = 0$ andernfalls). Bei vier von fünf Verkehrsmitteln konnte dabei ein signifikanter Zusammenhang hergestellt und die Hypothese bestätigt werden, lediglich bei den Mitfahrgelegenheiten war dieser nicht zu erkennen. Anhand der Kreuztabellen wird deutlich, dass die Anzahl der Verkehrsmittel-Nutzer mit höherer Einwohnerzahl ebenfalls ansteigt. Beim Flugzeug, wo dieser Anstieg anfangs ebenfalls zu beobachten ist, erreicht jedoch der Anteil der Flug-Nutzer sein Maximum bereits in der dritthöchsten Kategorie gemessen an der Einwohnerzahl und liegt damit um 1,1 % über dem Wert der Nutzer innerhalb der größten Einwohnerzahl-Klassifikation.

In *Hypothese 1* wurden die sechs Einkommenskategorien der dichotomisierten Wahl des Hochgeschwindigkeitszugs entgegengesetzt. Auf sechs der sieben Strecken ist dabei ein statistisch signifikanter Zusammenhang ersichtlich und die Hypothese kann für diese Strecken beibehalten werden. In der Tendenz steigt der Anteil der Rang eins Wähler mit steigendem Einkommen auf fünf dieser sechs Strecken, während einmal kein eindeutiger Trend zu erkennen ist. Bei der nicht-signifikanten Strecke handelt es sich um die Fahrt von München nach Hamburg. Mit einer Dauer von neun Stunden und fünf Minuten liegt die Fahrzeit im Hochgeschwindigkeitszug deutlich über der der meisten anderen Verkehrsmittel.

Mit einem Preis von 125 € wäre ein Flug auf dieser Strecke zwar beinahe dreimal so teuer (Hochgeschwindigkeitszug: 37 €), mit einer Reisedauer von zwei Stunden und 28 min jedoch äußerst attraktiv. Das Angebot des Fernbusanbieters übertrifft den Hochgeschwindigkeitszug zwar um weitere zwei Stunden, ist mit einem Preis von vier Euro aber konkurrenzlos. Diese enormen Diskrepanzen bezüglich Fahrdauer und Preis dürften eine Erklärung dafür sein, wieso das Einkommen in diesem Fall keinen signifikanten Einfluss auf die Wahl des Hochgeschwindigkeitszugs ge-

habt hat. Es scheint, als habe es für jede Einkommensklasse eine lohnenswertere Alternative hinsichtlich Preis oder Dauer gegeben.

Hypothese 2 untersucht analog zu *Hypothese 1* den Zusammenhang zwischen der Wahl des Hochgeschwindigkeitszugs und dem Alter. Erneut kann ein statistisch signifikantes Ergebnis auf sechs der sieben Strecken ermittelt und die Hypothese für diese angenommen werden. Die jeweiligen Anteile derer, die den Hochgeschwindigkeitszug präferiert haben, ergeben dabei eine interessante Struktur. Auf fünf der sechs signifikanten Strecken dominieren die beiden mittleren Alterskategorien, während die jüngsten und ältesten Teilnehmer den Zug im direkten Vergleich seltener auf den ersten Rang gewählt haben. Bemerkenswert sind zudem erneut die Ergebnisse auf der Strecke München–Hamburg. Im Gegensatz zur Analyse des Einkommens (*Hypothese 1*) wurde hierbei zwar ein signifikantes Ergebnis erzielt, jedoch liegt die Altersgruppe der 45- bis 64-Jährigen, die auf allen anderen signifikanten Strecken die höchsten Anteile zu verbuchen hat, in diesem Fall weit hinten. Greift man an dieser Stelle die Schlussfolgerungen aus *Hypothese 1* auf und vergleicht die Altersstruktur sowohl mit der Einkommensverteilung als auch mit den Wählern des Flugangebots auf dieser Strecke, wird deutlich, dass die 45- bis 64-Jährigen den größten Anteil der höchsten Einkommensklasse bilden. Es überrascht daher wenig, dass sie bei dieser Strecke beinahe restlos das Flugzeug dem Hochgeschwindigkeitszug vorgezogen haben.

Hypothese 3 und 4 befassen sich mit den beiden Beschäftigungskategorien der Studenten und Rentner und einer Präferenz für den Hochgeschwindigkeitszug im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln. Bei *Hypothese 3* kann auf fünf der sieben Strecken ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Studenten und Rang eins des Hochgeschwindigkeitszugs hergestellt werden. Auf vier dieser Strecken ist dabei der Anteil derjenigen Studenten höher, die den Hochgeschwindigkeitszug nicht auf den ersten Rang gewählt haben und sich somit für die angebotenen Alternativen entschieden haben.

Die Strecke Hamburg–Frankfurt, bei der ein signifikanter Zusammenhang zugunsten des Hochgeschwindigkeitszugs erkennbar ist, stellt gleichzeitig die teuerste Strecke in der Kategorie Fernbus dar. Mit einem Preis von 19 € liegt dieses Angebot weit über dem der anderen sechs Strecken und liefert damit eine naheliegende Erklärung für die vorliegenden Ergebnisse. *Hypothese 3* kann somit für vier der sieben Strecken bestätigt werden. Im Fall von *Hypothese 4* konnte lediglich auf einer der sieben Strecken ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Rentnern und der Wahl des Hochgeschwindigkeitszugs beobachtet werden, jedoch mit einer deutlichen Mehrheit gegen die Wahl des Hochgeschwindigkeitszugs auf den ersten Rang. Die Hypothese ist somit für alle Strecken abzulehnen. Die Mitfahrgelegenheit wurde dagegen auf der gleichen Strecke von 60,9 % der Rentner als Erstes platziert.

Dieses Ergebnis ist insofern überraschend, als dass Rentner lange Zeit nicht mit neuartigen Verkehrsmittelangeboten in Verbindung gebracht wurden und die Vermutung nahelag, dass diese sich mehrheitlich in jedem Fall für den Hochgeschwindigkeitszug oder für das Flugzeug entscheiden würden. Die Ergebnisse machen jedoch deutlich, dass Mitfahrgelegenheiten, Fernbusse und das Carsharing auch in dieser Alters- und Beschäftigungskategorie Beachtung finden.

4.2 Hypothesen 5, 6 und 9 (Kruskal-Wallis-Test)

Mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests ist es möglich, die zentralen Tendenzen mehrerer unabhängiger Stichproben zu untersuchen und so signifikante Unterschiede zu bestimmen. Die Berechnung der Teststatistik basiert dabei auf den Vergleich von Rangreihen. Es wird davon ausgegangen, dass sich Daten einer gemeinsamen Rangreihe gleichmäßig verteilen, sofern keine signifikanten Unterschiede zwischen den zentralen Tendenzen der Rangreihen bestehen.

Die Daten aller Rangreihen werden dabei in einer gemeinsamen Reihe der Größe nach geordnet und anschließend wird mit Hilfe der Teststatistik die Verteilung dieser Rangplätze auf Gleichmäßigkeit geprüft. Eine signifikante Teststatistik führt dabei zu dem Schluss, dass ein statistischer Unterschied zwischen den zentralen Tendenzen der verschiedenen Stichproben vorliegt. Bei der Berechnung wird dabei zwischen der Teststatistik für Rangreihen mit und ohne Bindungen unterschieden. Eine Bindung liegt vor, sobald ein Wert mehr als einmal auftritt.

Die drei *Hypothesen 5, 6 und 9* wurden mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests geprüft und beschäftigen sich allesamt mit der Entwicklung des Maximalgebots für Carsharing-Angebote und Mitfahrgelegenheiten auf vier ausgewählten Strecken im Hinblick auf eine vorherige Nutzung dieser Verkehrsmittel. Die abgegebenen Maximalgebote wurden dabei unterteilt nach Teilnehmern, die eine Nutzung des jeweiligen Verkehrsmittels im vorigen Jahr angegeben haben ($y=1$) und dem Rest ($y=0$). Diese beiden Gruppen stellen somit zwei unabhängige Stichproben pro Strecke dar und werden anhand der Teststatistik mit vorliegenden Bindungen untersucht. Bei *Hypothese 5* ist auf drei der vier Strecken ein signifikanter Unterschied zwischen den zentralen Tendenzen zu beobachten. Betrachtet man die Mediane der beiden Gruppen in Bezug auf die abgegebenen Maximalgebote, so ist dieser in der Gruppe der Carsharing-Nutzer auf allen Strecken höher, sodass der Hypothese für drei der vier Strecken zugestimmt werden kann. Bei *Hypothese 6* weisen die zentralen Tendenzen zwischen den beiden Nutzergruppen auf allen vier Strecken einen signifikanten Wert auf. Der Median des Maximalgebots für Mitfahrgelegenheiten ist dabei auf drei der vier Strecken höher auf der Seite der Nutzer und einmal exakt gleich zwischen beiden Gruppierungen. Auch diese Hypothese wird somit für drei der vier Strecken beibehalten. *Hypothese 9* befasst sich mit der Strecke Hamm–Münster und stellt eine Verbindung zwischen den Ergebnissen der beiden zuvor beschriebenen Hypothesen dar.

Die zentralen Tendenzen zwischen Nutzern und Nicht-Nutzern weisen in Bezug auf das Maximalgebot sowohl beim Carsharing als auch bei Mitfahrgelegenheiten signifikante Unterschiede auf. Ein Blick auf die Mediane verdeutlicht, dass eine vorherige Nutzung des Carsharings zu einem höheren Gebot führt als die Nicht-Nutzung, während eine vorherige Nutzung von Mitfahrgelegenheiten zu einem niedrigeren Gebot führt als eine Nicht-Nutzung. Die Hypothese kann somit bestätigt werden.

4.3 Hypothese 7 (Wilcoxon-Test)

Hypothese 7 geht der Frage nach, inwiefern sich die Zahlungsbereitschaften der Teilnehmer für Fahrten mit Mitfahrgelegenheiten und Carsharing-Angeboten auf ein und derselben Strecke unterscheiden. Zur Analyse wurde der Wilcoxon-Test herangezogen, der die zentralen Tendenzen dieser Stichproben auf signifikante Unterschiede prüft. Ebenso wie bereits beim Kruskal-Wallis-Test handelt es sich auch in diesem Fall um einen Rangtest, bei dem eine gemeinsame Rangreihe gebildet wird, die sich hierbei aus Paardifferenzen zusammensetzt.

Für *Hypothese 7* liefert der Test ein signifikantes Ergebnis auf allen vier Strecken, sodass von statistischen Unterschieden zwischen den zentralen Tendenzen der jeweiligen Maximalgebote ausgegangen werden kann. Der Median der maximalen Zahlungsbereitschaft für Carsharing-Angebote war auf allen Strecken höher als der für Mitfahrgelegenheiten, sodass die Hypothese beibehalten werden kann.

4.4 Hypothese 8 (Friedman-Test)

Der für *Hypothese 8* verwendete Friedman-Test unterscheidet sich vom zuvor beschriebenen Wilcoxon-Test hauptsächlich darin, dass dieser Test auch für mehr als zwei verbundene Stichproben Gültigkeit besitzt. Erneut wurden die gepaarten Werte der Größe nach sortiert und die Ränge in jeder Stichprobe anschließend addiert. Dieses Verfahren unterliegt der Annahme, dass eine vergleichbare Häufigkeitsverteilung vorliegen müsste, sofern sich die Mittelwerte der jeweiligen Rangreihen nicht signifikant voneinander unterscheiden. Für ausreichend große Stichproben ist die Teststatistik χ^2 -verteilt und muss anschließend auf Signifikanz geprüft werden. Signifikante Ergebnisse lassen dabei darauf schließen, dass mindestens einer der Mediane signifikant von den anderen unterschiedlich ist.

Hypothese 8 liefert ein signifikantes Ergebnis, sodass von Mittelwertsunterschieden bei mindestens einer der vier Strecken auszugehen ist. Der Median der kürzesten Distanz ist am niedrigsten, steigt bei den beiden nächsthöheren Distanzen an und bleibt dann konstant. Die Hypothese kann demnach für drei der vier Strecken bestätigt und muss lediglich für die längste Strecke verworfen werden.

Die Ergebnisse legen die Vermutung nahe, dass ab einer bestimmten Distanz die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft der Kunden für den Hochgeschwindigkeitszug nicht mehr im signifikanten Maße ansteigt, sondern stagniert. Höhere Preise ließen sich dann maximal mit schnelleren Verkehrsmittelalternativen umsetzen.

Im nachfolgenden Abschnitt soll nun schließlich mit Hilfe einer logistischen Regressionsanalyse der Frage nachgegangen werden, welche Faktoren einen signifikanten Einfluss darauf haben, dass der Hochgeschwindigkeitszug gegenüber den anderen zur Auswahl stehenden Verkehrsmitteln auf den untersuchten sieben Strecken favorisiert wird und mit welcher relativen Wahrscheinlichkeit dieses Ergebnis in Abhängigkeit dieser Variablen zu erwarten ist. Es werden demnach nicht konkrete Werte der abhängigen Variable geschätzt, sondern Eintrittswahrscheinlichkeiten modelliert, mit denen das Ergebnis erreicht wird.

5 Logistische Regressionsanalyse

Die logistische Regressionsanalyse dieser Untersuchung fußt ebenfalls auf der bereits erläuterten dichotomen Variable, die den Wert eins annimmt, falls der Hochgeschwindigkeitszug auf der jeweiligen Strecke auf Rang eins gesetzt wurde und andernfalls mit null codiert ist. Im nächsten Schritt wurden Variablen gewählt, die einen Einfluss auf die Realisation dieses Ereignisses haben könnten. Den ersten Teil bilden die demografischen Variablen Alter, Einkommen und Geschlecht. Anschließend wurde der Einfluss der Bahncard sowie einer bisherigen Nutzung der verschiedenen Verkehrsmitteltypen im vergangenen Jahr ermittelt. Dieses Modell wurde mit Hilfe von SPSS für jede der sieben Strecken gesondert geschätzt, mit jeweils 340 bis 347 einbezogenen Fällen (Tab. 2). Als Referenzkategorie wurde dabei immer die erste mögliche Ausprägung gewählt. Eine ausführliche Codierung aller Variablen ist in Tab. 3 im Anhang zu finden.

Mit Hilfe von z-Werten wurden die Koeffizienten der Logit-Funktion berechnet, die den Einfluss der unabhängigen Variablen widerspiegeln. Da bei einer logistischen Regression kein linearer Zusammenhang zwischen den unabhängigen und abhängigen Variablen angenommen wird, kann keine direkte Aussage über die Beziehung dieser Variablen zueinander gemacht werden. Einen ersten Anhaltspunkt erhält man stattdessen anhand der Vorzeichen der geschätzten Koeffizienten.

Negative Werte senken dabei die relative Wahrscheinlichkeit, dass das Ereignis eintritt und damit die abhängige Variable den Wert $y = 1$ annimmt, während positive Werte diese Wahrscheinlichkeit erhöhen. Eine exaktere Aussage lässt sich mit Hilfe des Odds-Ratios treffen.

Von den neun unabhängigen Variablen in unserem Modell spielt das Geschlecht bei keiner der sieben Strecken eine signifikante Rolle. Es kann also angenommen werden, dass Frauen und Männer bei der Wahl des Verkehrsmittels den Hochgeschwindigkeitszug gleichermaßen favorisieren und dieser Entscheidung keine geschlechtsspezifischen Charakteristika zu Grunde liegen. Das Einkommen ist auf sechs der sieben Strecken positiv signifikant und führt daher zu einer erhöhten relativen Wahrscheinlichkeit, dass der Hochgeschwindigkeitszug auf den ersten Rang gesetzt wird.

Dieser Wert erhöht sich jedoch nicht konsistent mit jeder höheren Einkommensklasse. So ist die relative Wahrscheinlichkeit auf der Strecke Hamburg–Frankfurt um das 9,2-fache erhöht in der Einkommensklasse „1500 bis unter 2000 €“ gegenüber der Referenzkategorie, während sie in der höchsten Einkommensklasse „3000 € und mehr“ lediglich um das 5,7-fache erhöht ist. Diese Ergebnisse decken sich mit den Auswertungen des Chi²-Tests und den dazugehörigen Kreuztabellen aus *Hypothese 1*. Ein möglicher Grund, von persönlichen Präferenzen abgesehen, könnte darin liegen, dass ab einem bestimmten Einkommen das Flugzeug auch auf innerdeutschen Strecken aufgrund der Zeitersparnis attraktiver erscheint. Die einzige Strecke, bei der das Einkommen keinen signifikanten Einfluss auf die Realisation des Ereignisses ausübt, ist zugleich die längste Strecke in unserer Betrachtung mit einer Fahrtdauer von über neun Stunden. Dieser enorme Zeitunterschied gegenüber den anderen vorgestellten Verkehrsmitteln zu einem gleichzeitig relativ hohen Preis von 37 € könnte dazu geführt haben, dass auch überzeugte Bahnfahrer auf alter-

Tab. 2 Ergebnistabelle der logistischen Regressionsanalyse

	BER-HH	MUC-HH	MUC-KLN	HH-FFM	HH-KLN	MUC-FFM	FFM-KLN
Alter (1)	–	–	–	–	–	–	–
Alter (2)	–	–	–	–	–	–	–
Alter (3)	–	✓	✓	✓	–	–	✓
Einkommen (1)	–	–	✓	✓	–	–	–
Einkommen (2)	–	–	–	✓	–	✓	✓
Einkommen (3)	✓	–	–	✓	–	✓	✓
Einkommen (4)	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓
Einkommen (5)	✓	–	–	✓	✓	✓	✓
Geschlecht (m)	–	–	–	–	–	–	–
BC 25 (1)	–	–	✓	–	–	–	✓
BC 50 (2)	–	–	–	–	–	–	–
BC 100 (3)	–	–	–	–	–	–	–
Mitfahr- gelegenheit (Ja)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fernbus (Ja)	✓	–	–	–	✓	✓	✓
Carsharing (Ja)	✓	–	–	–	–	–	✓
Hoch- geschwindig- keitszug (Ja)	✓	✓	–	–	–	–	–
Flugzeug (Ja)	–	✓	–	–	–	–	–

✓ Signifikant

BER Berlin, FFM Frankfurt am Main, HH Hamburg, KLN Köln, MUC München

native Verkehrsmittel ausgewichen sind und sich für günstigere und/oder schnellere Varianten entschieden haben.

Das Alter weist auf vier der sieben Strecken einen negativ signifikanten Koeffizienten auf und reduziert damit die relative Wahrscheinlichkeit gegenüber der Referenzkategorie, den Hochgeschwindigkeitszug auf den ersten Rang zu setzen. Bemerkenswerterweise beziehen sich die signifikanten Werte in allen vier Fällen auf die Alterskategorie „65 und älter“. Die ältesten Teilnehmer haben sich demnach mit einer signifikant geringeren Häufigkeit für den Hochgeschwindigkeitszug entschieden im Vergleich zur Altersgruppe „18 bis 29“.

Dieses Ergebnis ist insofern überraschend, da die Annahme naheliegend gewesen wäre, dass gerade die ältere Generation sich nicht auf neuartige Verkehrsmittel einlässt und dem Altbewährten treu bleibt.

Die Ergebnisse decken sich hierbei ebenfalls mit denen aus *Hypothese 2*. In sechs von sieben Fällen hatte das Alter einen signifikanten Einfluss auf die Wahl des Hochgeschwindigkeitszuges. Anhand der Kreuztabellen wird deutlich, dass der

Anteil der über 64-Jährigen Rang eins Wähler auf allen Strecken geringer ausfällt im Vergleich zu den beiden nächstjüngeren Altersgruppen und auf einigen Strecken auch unterhalb der jüngsten Altersgruppierung liegt. Diese Strecken sind identisch mit den signifikanten Fällen dieser logistischen Regressionsanalyse.

Der Besitz einer Bahncard 25 wirkt sich in zwei Fällen positiv signifikant aus gegenüber der Referenzkategorie („keine Bahncard“). Diese Entwicklung ist wenig überraschend. Auch die Tatsache, dass die höherwertige Bahncard 50 keinen signifikanten Einfluss zu haben scheint, könnte sich dadurch erklären lassen, dass Vergünstigungen auf Sparpreise zum Zeitpunkt der Erhebung nur mit der Bahncard 25 zu erreichen waren und Teilnehmer beim Betrachten der Angebote gegebenenfalls genau einen solchen zusätzlichen, jedoch in der Umfrage nicht ausgewiesenen, Bonus antizipiert haben könnten. Eine Ausnahme stellt die Bahncard 100 dar, die in der Analyse ebenfalls keinen signifikanten Einfluss geltend macht, jedoch mit lediglich sieben Teilnehmern, die im Besitz einer solchen Karte sind, eine gegebenenfalls insgesamt zu geringe Häufigkeit für die Auswertung aufweist.

Auf jeweils zwei der sieben Strecken konnte ein positiv signifikanter Einfluss auf die Wahl des Hochgeschwindigkeitszuges ermittelt werden, sobald im vergangenen Jahr Hochgeschwindigkeitszüge oder Carsharing-Angebote genutzt worden sind. In dem Fall würden Carsharing-Angebote nicht zu einer Konkurrenz gegenüber den Hochgeschwindigkeitszügen führen, sondern vielmehr als Komplemente betrachtet werden können. Betrachtet man den ausgewiesenen Preis für das Carsharing auf den betrachteten Strecken, so lag dieser in jedem Beispiel zwar unter dem Betrag des Zuges, jedoch über dem der Mitfahrgelegenheiten und Fernbusse und ist damit gegenwärtig im eher mittel- bis hochpreisigen Segment anzusiedeln. Im Gegensatz zum Hochgeschwindigkeitszug ist es beim Carsharing notwendig, selbst zu fahren. Die Zeit auf der Strecke kann daher nicht anderweitig genutzt werden kann.

Jedoch könnte genau dies im Zusammenhang mit den nah beieinanderliegenden Preisen für gleichartige Kunden sprechen, die je nach Situation sich entweder die Flexibilität des Carsharings zu Nutze machen wollen, oder aber den Komfort des Zuges in Anspruch nehmen möchten. Dies würde daher auch den Gedanken an Komplemente unterstreichen. Dabei sollte beachtet werden, dass ein Individuum aus einer Menge verkehrlicher Möglichkeiten diejenige wählt, die seinen Nutzen maximiert. Dabei spielen in diesem Kontext vor allem Kosten, Schnelligkeit, Zeit, Komfort und die Frequenz von Verkehrsverbindungen eine Rolle (Román et al. 2007). Aus diesem Grund gelten die getroffenen Annahmen bezüglich Nutzen und Komfort in Hinblick auf die hier erwähnten Verkehrsmittel nur solange, wie das Qualitätsversprechen auch eingehalten wird, welches von Anbieterseite suggeriert und vom Kunden wahrgenommen wird.

Greift man diese Logik der unterschiedlichen Kundentypen mit ihren jeweiligen Bedürfnissen und Charakteristika auf, überrascht es auch nicht, dass eine vorausgegangene Nutzung von Mitfahrgelegenheiten oder Fernbussen auf vier beziehungsweise sechs der sieben Strecken einen negativ signifikanten Einfluss auf die abhängige Variable hat. Diese beiden Verkehrsmittel waren in der Umfrage auf allen Strecken mit einem niedrigeren Preis, jedoch fast immer auch mit einer längeren Fahrtzeit gegenüber den Alternativen vertreten. Des Weiteren sind beide Varianten weniger komfortabel und flexibel im Vergleich zu Hochgeschwindigkeitszügen oder

modernen Carsharing-Angeboten. Während bei Zügen die Abfahrtszeiten gleichermaßen vorgeschrieben sind wie bei Mitfahrgelegenheiten und Fernbussen, sind bei den anderen beiden Staus und stockender Verkehr unkalkulierbare Faktoren, die sich immens auf die Fahrtzeiten auswirken können. Des Weiteren müssen engere Platzverhältnisse in Kauf genommen werden. Während das Verkehrsaufkommen auch für das Carsharing ein Problem darstellen kann, ist man bei dieser Alternative jedoch völlig frei bezüglich der Abfahrtszeiten und -orte und kann zudem sowohl alleine reisen als auch etwaige Mitfahrer gegebenenfalls selbst bestimmen. Teilnehmer, die bereits in der Vergangenheit diesen beiden Verkehrsmitteln gegenüber nicht abgeneigt waren, haben sich in den jeweiligen Situationen für die Alternativen zum Hochgeschwindigkeitszug entschieden und damit gegebenenfalls bewusst eine etwas längere Fahrzeit und weniger Komfort, jedoch gleichzeitig einen günstigeren Preis, in Anspruch genommen.

So liegt es nahe, dass diese Teilnehmer sich auch in dieser Umfrage auf vielen Strecken eher dagegen entschieden haben, den Hochgeschwindigkeitszug auf den ersten Rang zu setzen.

Für das Flugzeug kann lediglich auf einer der sieben Strecken ein Einfluss nachgewiesen werden: Auf eben jener, bei der selbst das Einkommen keinen signifikanten Einfluss aufweisen konnte. Es handelt sich, wie bereits erwähnt, um die Strecke München–Hamburg, bei der das zur Auswahl stehende Angebot des Hochgeschwindigkeitszugs eine enorm lange Fahrtzeit von über neun Stunden zu einem Preis von 37 € aufweist. Der Flugpreis für die gleiche Strecke ist mit rund 120 € zwar dreimal so hoch, eine Reisedauer von lediglich etwa zwei Stunden inklusive Flughafentransfer zum Hauptbahnhof hingegen im Vergleich sehr attraktiv. So ist es nicht verwunderlich, dass Teilnehmer, die bereits im vergangenen Jahr geflogen sind, sich in diesem Fall für den Flug entscheiden, während sie auf den anderen sechs Strecken nicht zwingend und konsistent bereit zu sein scheinen, das Flugzeug dem Hochgeschwindigkeitszug vorzuziehen.

Zur Beurteilung der Modellgüte wurde die Differenz der zweifachen Log-Likelihood-Werte (2LL-Werte) herangezogen. Bei dieser Methode wird zunächst ein sogenanntes Basismodell errechnet, indem der Einfluss der Konstanten auf die abhängige Variable gemessen wird, während die Regressionskoeffizienten allesamt gleich null gesetzt werden. Anschließend wird der Effekt des Gesamtmodells unter Zuhilfenahme aller erklärenden Variablen berechnet. Die Differenz der zwei vorliegenden 2LL-Werte kann nun aufgrund einer vorliegenden χ^2 -Verteilung im Rahmen des Omnibus-Tests der Modellkoeffizienten auf Signifikanz geprüft werden. Ein signifikanter Wert drückt aus, dass mindestens einer der Regressionskoeffizienten ungleich null ist und damit einen signifikanten Einfluss auf die erklärende Variable hat. Dabei spricht eine hohe Differenz für ein besseres Modell im Vergleich zu einer niedrigen. Anhand der von SPSS ebenfalls ausgewiesenen Wald-Statistik lässt sich die Signifikanz der einzelnen Variablen ermitteln. Unser Modell erweist sich dabei auf allen sieben Strecken als signifikant. Als zusätzliches Kriterium zur Aussagekraft des Gesamtmodells kann das Nagelkerke- R^2 herangezogen werden, welches analog zum Bestimmtheitsmaß ebenfalls Werte zwischen null und eins annehmen kann. Dieses Pseudo-Bestimmtheitsmaß gibt dabei den Anteil der Varianz der abhängigen Variablen an, der durch die unabhängigen Variablen erklärt wird.

Nagelkerke-Werte von 0,2 gelten dabei bereits als akzeptabel und Werte über 0,4 als gut (Backhaus et al. 2008). Die einzelnen Werte der vorliegenden Untersuchung liegen zwischen 0,174 und 0,491 und können Tab. 4 im Anhang entnommen werden.

Die Ergebnisse der empirischen Untersuchung sind insbesondere bei zwei Altersgruppen auffällig. In beiden Kategorien scheint zusätzlicher Wettbewerb auf den Fernstrecken, zurzeit nur durch Fernbusse und Mitfahrgelegenheiten repräsentiert, die Bereitschaft zur Bahnreise deutlich gesenkt zu haben. An diesem Punkt muss der SPFV ansetzen, um auch in der Zukunft konkurrenzfähig zu bleiben.

6 Fazit und Ausblick

In Zeiten konkurrierender Verkehrsangebote, die insbesondere IT-Innovationen zu verdanken sind, erscheint es wichtig, einen Blick sowohl auf die Angebots- als auch auf die Nachfrageseite zu werfen. Das vorliegende Papier befasst sich mit dem aktuellen Markt des Car- und Ridesharings sowie der Fernbusse und gibt Ausblick auf eine zu erwartende Entwicklung. So stellen die genannten Alternativen aktuell und auch in absehbarer Zeit zwar noch ein Nischenangebot dar, wirken sich jedoch bereits jetzt verschärfend auf die Preisentwicklung der traditionellen Verkehrsmittelanbieter aus.

Neue Verkehrsmittelangebote wie Fernbusse vergrößern bereits bei geringen intermodalen Marktanteilen den Preisdruck bei etablierten Anbietern und verringern die erreichbaren Margen. Angebotsseitig existieren im Nahverkehr nur geringe Möglichkeiten, die Verkehrsmittelwahl der Kunden zu beeinflussen. Dies gilt insbesondere bei den einkommensstarken Gruppen. Demnach ist zu erwarten, dass auch verbesserte Carsharing-Angebote keinen signifikanten Einfluss auf den Modal Split im Nahverkehr haben werden.

Sharing-Angebote können als Komplemente die Effizienz der multimodalen Reise verbessern und somit eine sinnvolle Maßnahme zur Verringerung der klassischen Systemnachteile der Schiene gegenüber der Straße darstellen. Kohorteneffekte führen zu einem Verlust von jungen Kunden, die später „teuer“ zurückgewonnen werden müssen und können so den wirtschaftlichen Druck auf etablierte Anbieter weiter verstärken.

Als Anknüpfung an die Angebotsseite hat diese Studie anhand eines Fragebogens mit 349 Teilnehmern und basierend auf sieben hochfrequentierten innerdeutschen Strecken auch die Nachfrageseite genauer beleuchtet.

Dabei wurden insbesondere Auswirkungen auf die Nutzung von Hochgeschwindigkeitszügen sowie auch Charakteristika, die den jeweiligen Kundenpräferenzen und -entscheidungen zu Grunde liegen könnten, analysiert. Die Analyse führte dabei zu bemerkenswerten Ergebnissen. Wie die Auswertung des Fragebogens gezeigt hat, sind gerade ältere Kunden neuartigen Angeboten gegenüber keineswegs abgeneigt. Diverse Verkehrsmitteltypen wurden nicht nur bereits im vergangenen Jahr genutzt, sie werden sogar im Rahmen der Umfrage oftmals gegenüber den altbewährten Hochgeschwindigkeitszügen bevorzugt. Um diese Generation zukünftig als Kunden nicht komplett zu verlieren, ist es notwendig, ihre Bedürfnisse besser zu analysieren und diesen gegebenenfalls entgegenzukommen.

Ein Augenmerk sollte zudem auf der Kohorte der 18- bis 29-Jährigen liegen. Diese Altersgruppe wird nicht nur aktiv von neuartigen Verkehrsmittelangeboten umworben, sie ist aufgrund der meist geringeren Einkommensverhältnisse finanziell eingeschränkt und daher günstigeren Alternativen zum Hochgeschwindigkeitszug eher zugeneigt. Die Ergebnisse der Umfrage haben gezeigt, dass diese Altersgruppierung nicht nur in der Vergangenheit Konkurrenzprodukte in großem Umfang genutzt hat, sondern diese auch beim Ranking oftmals präferiert hat. Mit weiterer Ausbreitung der alternativen Verkehrsmittel wird es zukünftig noch schwieriger sein, diese Kohorte zu halten und – wichtiger noch – profitabel zurückzugewinnen. Setzt sich dieser Trend fort, wird mit zunehmendem Alterwerden dieser Kohorte ein Wegfall an derzeit jungen Kunden in jeder weiteren Generation extrem spürbar. Auch wenn die gegenwärtige Situation vermuten lässt, dass Carsharing auch in einigen Jahren noch ein eher kleines Marktsegment für sich beanspruchen wird, zeigen die Ergebnisse deutlich, dass Kunden in hohem Maße flexibel agieren und sich stark den Angeboten anpassen. Dabei ist auch zu bedenken, dass Verkehre preissensibler bedacht werden, sobald die Reisenden unterschiedliche und gegebenenfalls bessere Optionen zur Verfügung haben (Litman 2013; Schwenk 1995). Dazu zählen auch unterschiedliche Routen, Verkehrsträger, Servicekomponenten und Destinationen, die im Rahmen dieser Studie erfasst wurden.

Die Ergebnisse der Umfrage haben gezeigt, dass sich unterschiedliche Kundentypen herauskristallisieren, die gegenwärtig mit einigen Verkehrsmitteln stark sympathisieren, während sie anderen gegenüber ablehnend zu sein scheinen. Kunden, die bereits Erfahrungen mit Carsharing-Angeboten beziehungsweise Mitfahrgelegenheiten sammeln konnten, waren im Vergleich zu den Nicht-Nutzern bereit, höhere Maximalgebote für eben diese Alternativen abzugeben. Gleichermäßen wirkte sich eine vorherige Nutzung des Carsharings auf die Wahl der Hochgeschwindigkeitszüge positiv aus, die hier als Komplement wahrgenommen wurden, während die vorausgegangene Nutzung von Mitfahrgelegenheiten und Fernbussen (Wahrnehmung als Substitut) nachteilig war. Das Einkommen ist dabei nach wie vor ein sehr relevanter Faktor, der die Entscheidung zugunsten teurer Verkehrsmittelalternativen begünstigt respektive verhindert. Bei allen Ergebnissen sollte jedoch bedacht werden, dass die getroffenen Annahmen bezüglich Nutzen, Komfort und anderen Kundenpräferenzen nur solange gelten, wie die Qualitätsversprechen der Anbieterseite auch eingehalten werden. Dies gilt gleichermaßen für altbewährte Anbieter als auch für neue Konkurrenzprodukte im Markt.

Anhang

Tab. 3 Variablen der logistischen Regressionsanalyse

Variable	Ausprägungen
Alter	18–29 30–44 45–64 65 und älter
Monatliches Nettoeinkommen in Euro (nach Abzug von Steuern, inklusive BAföG, Kindergeld etc.)	Weniger als 500 € 500 bis unter 1000 € 1000 bis unter 1500 € 1500 bis unter 2000 € 2000 bis unter 3000 € 3000 € und höher
Geschlecht	Weiblich Männlich
Bahncard	Nein Ja, BC 25 Ja, BC 50 Ja, BC 100
Mitfahrgelegenheit	Nein = 0 Ja = 1
Fernbus	Nein = 0 Ja = 1
Carsharing	Nein = 0 Ja = 1
Hochgeschwindigkeitszug	Nein = 0 Ja = 1
Flugzeug	Nein = 0 Ja = 1

Tab. 4 Modellklassifikation der logistischen Regressionsanalyse

Modellzusammenfassung				
	<i>Schritt</i>	<i>–2 Log-Like- lihood</i>	<i>Cox&Snell R-Quadrat</i>	<i>Nagelkerkes R-Quadrat</i>
Berlin–Hamburg	1	363,301	0,282	0,376
München–Hamburg	1	341,027	0,120	0,177
München–Köln	1	409,103	0,128	0,174
Hamburg–Frankfurt	1	334,423	0,266	0,369
Hamburg–Köln	1	369,288	0,257	0,345
München–Frankfurt	1	299,247	0,358	0,491
Frankfurt–Köln	1	363,129	0,284	0,380
Hosmer-Lemeshow-Test				
	<i>Schritt</i>	<i>Chi-Quadrat</i>	<i>df</i>	<i>Signifikanz</i>
Berlin–Hamburg	1	6,627	8	0,577
München–Hamburg	1	6,412	8	0,601
München–Köln	1	12,899	8	0,115
Hamburg–Frankfurt	1	13,980	8	0,082
Hamburg–Köln	1	7,329	8	0,502
München–Frankfurt	1	10,574	8	0,227
Frankfurt–Köln	1	8,828	8	0,357

Tab. 5 Ergebnistabelle der logistischen Regressionsanalyse – Beispielstrecke „Frankfurt–Köln“

Variable	Regressions- koeffizient B	Standardfehler	Wald	df	Signifikanz	Exp(B)
Alter	–	–	8,009	3	0,046*	–
Alter (1)	0,137	0,489	0,078	1	0,780	1,146
Alter (2)	1,217	1,168	1,085	1	0,298	3,377
Alter (3)	–1,209	0,481	6,319	1	0,012*	0,299
Nettoeinkommen	–	–	26,819	5	0,000***	–
Nettoeinkommen (1)	0,262	0,355	0,545	1	0,460	1,300
Nettoeinkommen (2)	1,271	0,440	8,343	1	0,004**	3,566
Nettoeinkommen (3)	1,178	0,426	7,651	1	0,006**	3,248
Nettoeinkommen (4)	1,894	0,478	15,690	1	0,000***	6,645
Nettoeinkommen (5)	3,077	0,885	12,072	1	0,001**	21,683
Bahncard	–	–	7,548	3	0,056	–
Bahncard (1)	0,903	0,336	7,237	1	0,007**	2,467
Bahncard (2)	0,052	0,430	0,015	1	0,904	1,053
Bahncard (3)	0,419	1,365	0,094	1	0,759	1,520
Geschlecht (1)	0,092	0,272	0,114	1	0,735	1,096
MFG_JA (1)	–0,655	0,298	4,825	1	0,028*	0,519
Fernbus_JA (1)	–1,259	0,293	18,445	1	0,000***	0,284
CS_JA (1)	0,857	0,416	4,247	1	0,039*	2,356
Zug_JA (1)	0,423	0,351	1,450	1	0,228	1,526
Flug_JA (1)	0,555	0,325	2,914	1	0,088	1,741
Konstante	–0,668	0,389	2,943	1	0,086	0,513

*** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$

Tab. 6 Auswertung der Hypothesen 0 bis 9

	H0			
MFG	–			
Fernbus	✓			
Carsharing	✓			
Zug	✓			
Flugzeug	✓			
	H1	H2	H3	H4
BER–HH	✓	✓	✓	–
MUC–HH	–	✓	–	✓
MUC–KLN	✓	–	–	–
HH–FRA	✓	✓	✓	–
HH–KLN	✓	✓	✓	–
MUC–FRA	✓	✓	✓	–
FRA–KLN	✓	✓	✓	–
	H5	H6	H7	H8
BER–HH	✓	–	✓	✓
MUC–HH	✓	✓	✓	–
MUC–KLN	✓	✓	✓	✓
HH–KLN	–	✓	✓	✓
	H9			
Carsharing	✓			
MFG	✓			

Literatur

Verwendete Literatur

- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., & Weiber, R. (2008). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung* (12. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Barla, P., Lapierre, N., Daziano, R. A., & Herrmann, M. (2012). Reducing automobile dependency on campus: evaluating the impact TDM using stated preferences. Québec: CDAT-CREATE, Université Laval, Département d'économie. <https://depot.erudit.org/bitstream/003590dd/3/CREATE2012-3.pdf>. Zugegriffen: 1. Sept. 2017.
- Böckers, V., Haucap, J., Heimeshoff, U., & Thorwarth, S. (2015). Auswirkungen der Fernbusliberalisierung auf den Schienenpersonenfernverkehr. *List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik*, 41(1), 75–90.
- Diekmann, A. (2014). *Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen* (9. Aufl.). Reinbek: Rowohlt.
- Gsell, M., & Hülsmann, F. (2015). Nutzen statt Besitzen: Neue Ansätze für eine Collaborative Economy. In: Umwelt, Innovation, Beschäftigung 03/2015. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/uiub_03_2015_nutzenstattbesitzen_0.pdf. Zugegriffen: 20. Juni 2017.
- Haucap, J., Pavel, F., Aigner, R., Arnold, M., Hottenrott, M., & Kehder, C. (2017). Chancen der Digitalisierung auf Märkten für urbane Mobilität: Das Beispiel Uber. *List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik*, 43(2), 139–183.
- Kopp, J., Gericke, R., & Axhausen, K. W. (2015). Do sharing people behave differently? An empirical evaluation of the distinctive mobility patterns of free-floating car-sharing members. *Transportation*, 42(3), 449–469.

- Litman, T. A. (2013). Understanding transport demands and elasticities. How prices and other factors affect travel behavior. Victoria: Victoria Transport Policy Institute. <http://www.vtpi.org/elasticities.pdf>. Zugegriffen: 13. Aug. 2017.
- Román, C., Espino, R., & Martin, J. C. (2007). Competition of high-speed train with air transport: the case of Madrid-Barcelona. *Journal of Air Transport Management*, 13(5), 277–284.
- Schwenk, J. C. (1995). TransitCheck in the New York City and Philadelphia Areas. US Department of Transportation, Washington: U.S. Department of Transportation Federal Transit Administration. <https://ntl.bts.gov/lib/5000/5500/5567/6961.pdf>. Zugegriffen: 2. Aug. 2017.
- Small, K. A., & Winston, C. (1999). The demand for transportation: models and applications. In J. A. Gómez-Ibáñez, W. B. Tye & C. Winston (Hrsg.), *Essays in transportation economics and policy: a handbook in honor of John R. Meyer* (S. 11–55). Washington D.C.: Brookings Institution Press.
- Weigerle, S. (2014). Urbane Mobilität im Umbruch? Matters No. 1. Hamburg: Civity ManagementConsultants. http://www.civity.de/de/publikationen/2014/08/matters_no_1_urbane_mobilit%C3%A4t_im_umbruch. Zugegriffen: 12. Sept. 2017.

Weiterführende Literatur

- Berger, R. (2014). Think act. Shared mobility. How new businesses are rewriting the rules of the private transportation game. München: Roland Berger Strategy Consultants. https://www.rolandberger.com/de/Publications/pub_shared_mobility.html. Zugegriffen: 11. Juli 2017.
- Deutsche Bahn AG (2014). *Überblick Shared Mobility-Markt. Diskussionspapier*. Berlin: Deutsch Bahn AG.
- Deutsche Bahn AG (2016). Deutsche Bahn Daten & Fakten 2015. https://www.deutschebahn.com/file/de/11877156/Qxt7W9ss0EBJWlJi_hFH1GdPJfQ/10958816/data/daten_fakten.pdf. Zugegriffen: 8. Sept. 2017.