



Dipl.-Verkehrswirtsch. Mareike Schulz,
Dipl.-Ing. Chajim Meinhold; Dresden

Quantifizierung des Schienenbonus

Messung des Kundennutzens mittels Choice-Based-Conjoint-Analyse

Vor dem Hintergrund der schon lange andauernden und bei vielen Aufgabenträgern nach wie vor aktuellen Diskussion um die Zukunft des Schienenverkehrs in ländlichen Regionen sind Kundenpräferenzen, wie sie sich im so genannten Schienenbonus manifestieren, von zentraler Bedeutung. Als Schienenbonus wird das Phänomen bezeichnet, dass schienegebundene Verkehrsmittel stärker akzeptiert und entsprechend mehr nachgefragt werden als straßengebundene Verkehrsmittel. Angebotsanpassungen in Form von SPNV-Abbestellung, Streckenstilllegung oder auch -reaktivierung haben deshalb neben den Veränderungen auf der Kostenseite teils massive Nachfrageänderungen zur Folge.

Ausgangspunkt

Der Schienenbonus war schon mehrfach Inhalt wissenschaftlicher Untersuchungen. Der hier beschriebenen Studie geht eine Arbeit von Megel voraus [1], in welcher an die Besonderheiten und Unterschiede von Bahn und Bus aus dem Blickwinkel der Psychologie herangegangen wurde. Dort stand die Fragestellung im Mittelpunkt, ob Bahn oder Bus in einer hypothetischen Situation unter sonst gleichen Bedingungen bevorzugt werden. Hierbei wurde großer Wert darauf gelegt, dass die Befragten von ihrer persönlichen Situation hinsichtlich der Mobilität abstrahieren. Da ein signifikant größerer Teil der Befragten die Bahn bevorzugt, konnte die

Existenz eines *Schienenbonus* eindeutig nachgewiesen werden. Die Hypothese, dass sich die Präferenzen regional unterscheiden, wurde nicht unterstützt. Weiterhin wurden die Hintergründe für die Entscheidung nach dem Konzept der Schemata erfasst und detailliert ausgewertet.

Eine ähnliche Fragestellung wurde in die Marktanalyse für die Burgenlandbahn GmbH, ein ländliches SPNV-Unternehmen in Sachsen-Anhalt, integriert [2]. Wieder zeigte sich insgesamt eine deutliche Präferenz für das Schienenverkehrsmittel. Hier manifestierten sich deutliche Unterschiede zwischen einzelnen Orten, offensichtlich in Abhängigkeit von der Anbindungsqualität. Im Gegensatz zu oben erwähnter Arbeit von Megel war das Abstrahieren von der persönlichen Situation wegen der weiteren Fragestellungen der Analyse nicht möglich. Ebenfalls wurde nach den Gründen der Entscheidung gefragt. In Übereinstimmung mit allen vorliegenden Studien werden für den Bus hauptsächlich objektive oder „harte“ systemimmanente Fakten genannt (zum Beispiel Flexibilität) für den Zug dagegen subjektive oder weiche Faktoren (zum Beispiel Bequemlichkeit, angenehme Fahrt). Hier wie auch im vorher genannten Beitrag wurde das Vorhandensein der Präferenz, nicht jedoch deren Größe ermittelt.

Doch auch anhand von Fahrgastzahlen konnte die höhere Präferenz für schienegebundene Verkehrsmittel im Vergleich zu stra-



Schulz



Meinhold

DIE AUTOREN

Dipl.-Verkehrswirtsch. Mareike Schulz (25) ist bei der Prignitzer Eisenbahn GmbH beschäftigt. Sie studierte an der Technischen Universität Dresden Verkehrswirtschaft. Während ihres Studiums war sie bei Probst & Consorten – Marketing-Beratung im ÖPNV, Dresden, insbesondere im Bereich Marktforschung tätig und schrieb dort auch ihre Diplomarbeit.

Dipl.-Ing. Chajim Meinhold (34) ist seit 2000 Projektleiter bei Probst & Consorten. Er studierte Verkehrsingenieurwesen und Verkehrsplanung an der TU Dresden und der University of Illinois in Chicago. Anschließend war er zunächst beim Verkehrsbetrieb Potsdam GmbH (ViP) tätig. Seine Beratungsschwerpunkte sind Marktforschung, insbesondere multivariate Methoden, Marketingstrategien und fahrgastorientierte Angebotsvisualisierung.

ßegebundenen mehrfach bewiesen werden. So kommen Kasch und Vogts [3] bei Untersuchungen in einem urbanen Kontext zu der Erkenntnis, dass der Systemwechsel von Bus- auf Stadtbahnbetrieb mit einer Zunahme der Fahrgastzahlen korreliert. Die beiden Autoren standen dabei allerdings vor dem



Abb. 1: Triebwagen der Burgenlandbahn



Abb. 2: Zug nach Merseburg bei der Ankunft in Mücheln



Verkehrsangebot zwischen Merseburg und Mücheln Tabelle 1

	Bahnangebot	Busangebot
Genauere Bezeichnung	Kursbuchstrecke 586 der Burgenlandbahn GmbH	Linie 721 der Personennahverkehrsgesellschaft Merseburg-Querfurt (PNVG)
Takt	60 min	30 min
Fahrzeit von Mücheln nach Merseburg	24 min	je nach Fahrt zwischen 40 und 50 Minuten
Preis (MDV-Tarif)	Einzelfahrt 3,10 Euro	Einzelfahrt 3,10 Euro
Zugang	Bahnhof etwa 1 km vom Ortszentrum entfernt, Empfangsgebäude unbesetzt und stark sanierungsbedürftig	Haltestelle Kaufhaus nahe dem Ortszentrum gelegen mit einfacher Ausstattung

Variablen und Ausprägungen Tabelle 2

Merkmale	Ausprägungen
Verkehrsmittel	Regionalbus/Bahn
Takt	30 min/60 min
Zugangsstelle Bahn	Bahnhof, neuer Haltepunkt Viadukt
Zugangsstelle Bus	Haltestelle Kaufhaus
Fahrzeit Bahn	15 min 25 min 35 min
Fahrzeit Bus	35 min 45 min 55 min
Preis (in Euro)	2,30 3,10 3,90

Auswahlexperiment (Beispiel) Tabelle 3

Verkehrsmittel	Zug	Regionalbus	Auto
Zugangsstelle	Bahnhof	Kaufhaus	
Fahrzeit	25 min	35 min	wie
Takt	30 min	30 min	gewohnt
Preis (in Euro)	3,90	3,10	
ihre Wahl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Problem, dass sich mit einer Angebotsumstellung meist auch andere Systemeigenschaften, wie Fahrzeiten, Zugangsstellen et cetera ändern, und deshalb aus der Nachfrageveränderung nicht direkt auf den Einfluss des Schienenbonus geschlossen werden kann. Für diese Betrachtung bedarf es eines Verfahrens, welches den Einfluss des Verkehrsmittels von den anderen auf die Verkehrsmittelwahl wirkenden Faktoren isolieren kann.

Vor allem vor dem Hintergrund der systemimmanenten Kosten des Schienenverkehrs stellt sich die Frage, inwieweit diesen auch ein entsprechend höherer Nutzen gegenübersteht. Die Quantifizierung dieses Nutzens als höhere Zahlungsbereitschaft in Geldeinheiten ist Gegenstand des vorliegenden Beitrages und wird im Folgenden erläutert.

Methodik der Conjoint-Analyse

Die Methode der Conjoint-Analyse ermöglicht sowohl die isolierte Betrachtung eines Produktmerkmals als auch die Darstellung des Schienenbonus beispielsweise in Form einer höheren Zahlungsbereitschaft oder der Akzeptanz von längeren Zugangswegen. Bei

Auswahlexperiment (Beispiel) Tabelle 4

Verkehrsmittel	Zug	Regionalbus	Auto
Zugangsstelle	Viadukt	Kaufhaus	
Fahrzeit	25 min	35 min	wie
Takt	60 min	30 min	gewohnt
Preis (in Euro)	3,10	3,10	
ihre Wahl:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

einer Conjoint-Untersuchung werden den Befragten verschiedene Produktprofile zur Bewertung vorgelegt. Diese Profile bestehen aus einzelnen Merkmalen, welche in Voruntersuchungen als die wichtigsten herausgefunden worden sind und deren Ausprägungen systematisch variiert werden. Aus diesen globalen Präferenzurteilen werden mit Hilfe eines Präferenzmodells sogenannte Teilnutzenwerte berechnet.

Diese Teilnutzenwerte geben den Beitrag der einzelnen Merkmale zum Gesamtnutzen einer Produktalternative an. Auf ihrer Basis lässt sich eine Vielzahl von Fragestellungen beantworten. So können beispielsweise die Wichtigkeiten der einzelner Merkmale ermit-

telt und miteinander verglichen werden. Dies ermöglicht die Identifizierung von Verbesserungsmaßnahmen zur möglichst weitgehenden Erhöhung des Gesamtnutzens einer Produktalternative. In einer Nutzensgleichungskalkulation [4] werden Nutzenverbesserungen bei einem Merkmal den Nutzenminderungen bei einem anderen Merkmal gegenübergestellt. Letzteres Verfahren wird zur Quantifizierung des Schienenbonus benötigt. Gegenübergestellt werden die Variablen Verkehrsmittel und Fahrpreis. So wird errechnet, welche Fahrpreisveränderung den Nutzenunterschied von Bus und Bahn gerade ausgleicht.

An die Auswahl der Variablen und Ausprägungen werden zahlreiche Anforderungen gestellt. Unter anderem müssen sie für die Verkehrsmittelwahlentscheidung wesentlich und statistisch unabhängig voneinander sein, um einen Effekt zuverlässig isolieren zu können.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die so genannte Choice-Based-Conjoint-Analyse [5] [6] [7], oft auch als Stated Preference bezeichnet, eingesetzt. Den Befragten werden dazu während eines persönlichen Interviews Alternativensets vorgelegt, aus denen sie die am meisten präferierte Alternative auswählen sollen. Diese Auswahlentscheidungen stellen die Eingabedaten bei der anschließenden Modellschätzung dar. Die Auswertung erfolgt in Verbindung mit den ebenfalls erfassten Soziodemographika und anderen Kovariablen.

Empirische Untersuchung

Für diese Untersuchung boten sich vor allem Relationen an, auf denen sowohl ein Bus- als auch ein Bahnangebot existiert oder solche,



Abb. 3: Regionalbus an der Haltestelle Kaufhaus in Muecheln



Abb. 4: Persönliche Befragung im öffentlichen Raum
(Fotos: Probst & Consorten)

bei denen das eine das andere kürzlich ersetzt hat beziehungsweise eine Angebotsumstellung angestrebt wird. Ausgewählt wurde schließlich die Strecke Mücheln–Merseburg in Sachsen-Anhalt. Dort verkehren die Züge der Burgenlandbahn GmbH im Parallelverkehr zu einer Regionalbuslinie. Tabelle 1 zeigt das Verkehrsangebot auf dieser Strecke zum Zeitpunkt der Erhebung.

Da bei Untersuchungen dieser Art dem Bezug zu realen Wegen eine große Bedeutung zukommt, wurden die Einwohner von Mücheln, vor dem Hintergrund eines Fahrtwunsches nach Merseburg gebeten, ihre Entscheidung zu treffen. Neben einer Bus- und einer Bahnalternative wurde zusätzlich die Alternative Auto, als Selbst- oder Mitfahrer, verwendet. Als Merkmale wurden *Verkehrsmittel*, *Fahrzeit*, *Takt*, *Fahrpreis* und *Zugangsstelle* ausgewählt. Letzteres Merkmal wurde mit einbezogen, da in Mücheln der Bau eines neuen Haltepunktes geplant ist, der derzeitige Mücheln Bahnhof ungünstig

gelegen ist und sich außerdem in einem bedauerndem Zustand befindet. Durch die Verwendung dieses Merkmals wurde der Einfluss des Zugangs zum Verkehrsmittel auf die Bewertung der Verkehrsmittel minimiert. Die beschriebenen Merkmalsausprägungen sind den örtlichen Gegebenheiten unter Verwendung der von Probst & Consorten durchgeführten Marktanalyse für die Burgenlandbahn und mit mehreren Pretests optimal angepasst worden und orientierten sich an dem derzeitigen Verkehrsangebot (Tabelle 2).

Aus diesen Merkmalen und der systematischen Variation der Ausprägungen wurden verschiedene Produktprofile erstellt, die wiederum zu Alternativensets und Auswahlexperimenten zusammengefasst wurden. Zwei davon sind beispielhaft in den Tabellen 3 und 4 dargestellt.

Ergebnisse

Ein Untersuchungsdesign mit 16 Auswahlexperimenten wurde generiert. Dieses wurde auf jeweils drei Befragte aufgeteilt, so dass von jedem fünf oder sechs Auswahlexperimente zu bearbeiten waren. Insgesamt wurden 228 Personen befragt. Von diesen mussten 85 ausgeschlossen werden, die sich, ohne abzuwägen, konsequent für ein Verkehrsmittel entschieden, da anderenfalls das Modell nicht konvergierte, also kein Ergebnis brachte. Mit den übrigen 143 Fragebögen lagen damit 765 Auswahl-Beobachtungen vor.

Von diesen 143 nutzen 39 den Bus und 14 den Zug mindestens wöchentlich. Damit sind die ÖPNV-Nutzer im Vergleich zur Bevölkerungsstatistik leicht überrepräsentiert, jedoch dominiert die Zahl der Befragten, welche die Mehrzahl ihrer Wege mit dem Auto beziehungsweise nicht motorisiert bewältigen.

Die Modellschätzung mit dem einfachen klassischen Multinomialen Logit-Modell [8]

unter Zuhilfenahme des ökonomischen Programmsystems LIMDEP lieferte die in Tabelle 5 ersichtlichen Koeffizienten und verkehrsmittelspezifischen Konstanten A_ZUG und A_BUS. Aus der Spalte P[|Z|>z] gehen jeweils die zugehörigen statistischen Sicherheiten hervor indem der Wert das höchste unterstützte Signifikanzniveau darstellt. Demzufolge ist der Koeffizient für den Takt auf dem Fünf-Prozent-Niveau, die übrigen auf dem Ein-Prozent-Niveau signifikant.

Die Verwendung der Koeffizienten in der in Abbildung 1 abgebildeten Formel der Nutzensausgleichskalkulation ergibt eine Zahlungsbereitschaft für das Verkehrsmittel Bahn bei Konstanz aller anderen Merkmale von 1,75 Euro über alle Befragten.

Die Modellschätzung für einzelne Segmente ergab einen geringeren Schienenbonus für Autofahrer, jüngere Menschen und Personen mit besserer ÖPNV-Angebotskenntnis. Die Unterschiede hinsichtlich der Verkehrsmittelnutzung sind gering beziehungsweise nicht signifikant.

Diskussion

Die Untersuchung weist einige Probleme auf, vor allem die Überrepräsentierung von ÖPNV-Nutzern. Ein Unterschied in den hier betrachteten Präferenzen lässt sich jedoch wie schon erwähnt ohnehin nicht sicher nachweisen. Weiterhin sind Verzerrungen nicht auszuschließen. Dazu können einerseits Versuche gehören, durch positive Bewertungen des ÖPNV im Sinne eines vermuteten Befragungsziels zu antworten (soziale Erwünschtheit), andererseits eine Unterstützung der geplanten Haltepunktverlegung. Dass eine conjoint-analytische Untersuchung der Verkehrsmittelwahl am Eintreten des Prognosefalls gemessen werden kann, wird in [9] gezeigt.

Auch ergibt sich weiterer Forschungsbedarf, vor allem hinsichtlich der Verallgemeinerung der Ergebnisse. Die vorliegende Studie beschränkt sich auf eine bestimmte Relation des Regionalverkehrs. Über die Größe des Schienenbonus in anderen regionalen Relationen oder im Fern- und im Stadtverkehr gibt es keine vergleichbaren Ergebnisse.

Hinsichtlich der Faktoren, welche zu einer Präferenz für Schienenverkehrsmittel führen, liegen bereits von Meigel [1] sowie Probst & Consorten [2] in Form der Entscheidungsgründe Ergebnisse vor. Detaillierte Untersuchungen zu Merkmalen von Eisenbahnfahrzeugen und Vergleichen von Bus und Bahn gibt es auch von Kottenhoff [10], welcher eine der hier beschriebenen ähnliche Methode anwandte [11]. Hieraus ergibt sich die empirisch bisher nicht bestätigte Annahme, dass gerade durch Änderung der Fahrzeuge die Wahrnehmung des Systems Bahn und damit auch der Schienenbonus beeinflusst wird.

$$\begin{aligned} \text{Nutzen der Alternative} &= \sum (\text{Merkmalsausprägung} \times \text{Koeffizient}) + \text{Konst Verkehrsmittel} \\ \text{Nutzen der Bahnalternative} &= \text{Nutzen der Busalternative} \\ \text{Preis}_{\text{Bahn}} \times \text{Preiskoeffizient} + \text{Konst}_{\text{Bahn}} &= \text{Preis}_{\text{Bus}} \times \text{Preiskoeffizient} + \text{Konst}_{\text{Bus}} \\ \text{Preiszuschlag}_{\text{Bahn}} &= \frac{\text{Konst}_{\text{Bus}} - \text{Konst}_{\text{Bahn}}}{\text{Koeffizient}_{\text{Preis}}} \end{aligned}$$

Abb. 5: Nutzen-(Verknüpfungs-)funktion und Formel für den Schienenbonus

Ergebnis der Modellschätzung für die Gesamtstichprobe (N=143) Tabelle 5

Variable	Koeffizient b	Standardabweichung σ	b/σ	Signifikanzniveau P[Z >z]
ZUGANG	1,7903	0,1872	9,565	0,0000
ZEIT	-0,0535	0,0095	-5,615	0,0000
TAKT	-0,0086	0,0043	-1,986	0,0470
PREIS	-1,2985	0,1152	-11,273	0,0000
A_ZUG	3,1438	0,4817	6,526	0,0000
A_BUS	0,8658	0,3113	2,781	0,0054



Fazit und praktische Anwendungsgebiete

Die These, dass ÖPNV hinsichtlich der Fahrgastzahlen eher auf der Schiene erfolgreich sein wird als auf der Straße, wird unterstützt. Derzeitige Autofahrer haben eine Wechselbereitschaft allenfalls und unter günstigen Bedingungen für die Bahn geäußert, nicht jedoch für den Bus.

Entgegen der bereits erwähnten Forderung nach einer genaueren Betrachtungen von Faktoren, die den Schienenbonus ausmachen, ist die Einfachheit und Griffigkeit einer einzelnen Zahl, wie in diesem Fall 1,75 Euro ein Vorteil bei der Anwendung für verkehrsplanerische Fragestellungen. In Verkehrsszenarien und -prognosen würde die Einbeziehung als Parameter eine genauere Abbildung der höheren Attraktivität von Schienenverkehr und der Verkehrsnachfrage im ÖPNV bewirken.

Neben der abstrakten Frage nach „dem Schienenbonus“ kann mit der hier vorgestellten Methodik je nach spezieller Anwendungssituation die Akzeptanz von geplanten oder hypothetischen ÖPNV-Angeboten ge-

testet werden. Damit bieten sich folgende Einsatzgebiete an:

- Parallelverkehr von Bus und Bahn: ökonomische und kundenorientierte Entscheidungsfindung.
- Bewertung der Zugangswege zu Bahnhöfen und Haltestellen bei geplanter Verlegung.
- Potenziale für eine neu oder wieder in Betrieb zu nehmende Bahnlinie im Vergleich zu einem bestehenden Busangebot.
- Bewertung einer Umstellung vom Bahn- auf ein Busangebot.

Zu einem wirtschaftlichen Vergleich müssten hierbei einerseits die Kosten der Bahn- und der Busbedienung, andererseits die prognostizierten Erlöse herangezogen werden. Diese Erlösprognose kann mit der hier vorgestellten Methode wesentlich konkretisiert werden. Andererseits zeigt das Ergebnis, dass der Schienenverkehr erhebliche Potenziale aufweist.

Literatur

- [1] Megel, Katrin (2001): Schienenbonus: Nur ein Mythos? In: DER NAHVERKEHR, 6, S. 20–23.

- [2] Probst & Consorten (2001): Marktanalyse Burgenlandbahn. unveröffentlichter Projektbericht.
- [3] Kasch, Reinhold und Gesine Vogts (2002): Schienenbonus: Es bleiben Fragen. In: DER NAHVERKEHR, 3, S. 39–43.
- [4] Theuerkauf, Ingo (1989): Kundennutzenmessung mit Conjoint. In: ZfB, Jg. 59, S. 1179–1192.
- [5] Louviere, Jordan J. und George Woodworth (1983): Design and Analysis of Simulated Consumer Choice or Allocation Experiments: An Approach Based on Aggregate Data. In: Journal of Marketing Research, Jg. 20, S. 350–367.
- [6] Elrod, Terry, Jordan J. Louviere und Krishnakumar S. Davey (1992): An Empirical Comparison of Rating-Based and Choice-Based Conjoint Models. In: Journal of Marketing Research, Jg. 24, S. 368–377.
- [7] Hensher, David A. (1994): Stated preference analysis of travel choices: the state of practice. In: Transportation, Jg. 21, S. 107–133.
- [8] Ben-Akiva, Moshe E. und Steven R. Lerman (1985): Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand. Cambridge, MA: The MIT Press.
- [9] Abay, Georg und Daniela Felber (1993): Nachfragereaktionen der Pendler im Personennahverkehr. In: straÙe und verkehr, S. 367–371.
- [10] Kottenhoff, Karl und Gerhard Troche (1996): Innengestaltung von Reisezugwagen – Kundenpräferenzen und Wirtschaftlichkeit. In: Eisenbahntechnische Rundschau, Jg. 45, S. 427–432.
- [11] Kottenhoff, Karl und Christer Lindh (1996): The value and effects of introducing high standard train and bus concepts in Blekinge, Sweden. In: Transport Policy, Jg. 2 (Heft 4), S. 235–241.

Neu! Ausgabe 1/03

Die Ausgabe 1/2003 erhalten Sie für € 10,- inkl. Versandkosten direkt beim Verlag, oder im Jahresabonnement (zwei Ausgaben) zu € 20,- inkl. Porto.

Die neue Fachpublikation wendet sich an alle Fachleute, die sich mit dem Güterverkehr auf der Schiene befassen. Wirtschaftliche, technische und politische Themen werden differenziert und vertiefend dargestellt.



Beim Verlag noch erhältlich:
Heft 1/02 zu € 10,- inkl. Versandkosten

**Ausgabe 2/03 erscheint
am 6. November 2003**



Alba Fachverlag · Postfach 11 01 50 · 40501 Düsseldorf · Fax (02 11) 5 20 13 - 58
E-Mail: vertrieb@alba-verlag.de · Internet: www.alba-verlag.de