

Abschätzung der Nachfragewirkung bei Einführung einer kostengünstigen Jahreskarte

VON CARSTEN SOMMER UND DOMINIK BIELAND

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	89
2	Wirkungen preispolitischer Maßnahmen im Verkehr	89
3	Wirkungen einer kostengünstigen Jahreskarte	92
3.1	Aufgabenstellung	92
3.2	Methodische Grundlagen	93
3.3	Wirkungsermittlung nach Tarifproduktgruppen	95
3.3.1	Nachfragewanderung vom Bartarif zur neuen Jahreskarte	95
3.3.2	Nachfragewanderungen von der Monatskarte zur neuen Jahreskarte	100
3.3.3	Nachfragewanderungen von der bisherigen Jahreskarte zur neuen Jahreskarte	104
3.4	Abschätzung der Erlöswirkung	105
4	Anwendungsbeispiel Stadt Leipzig	106
4.1	Ausgangslage	106
4.2	Abschätzung der Nachfragereaktion und Erlöswirkung	107
4.2.1	Annahmen und methodisches Vorgehen	107
4.2.2	Ergebnisse	109
5	Fazit	110
Literaturverzeichnis		112

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. Carsten Sommer
 Universität Kassel
 Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrssysteme
 (VPVS)
 Mönchebergstr. 7
 34125 Kassel
 E-Mail: c.sommer@uni-kassel.de

Dominik Bieland
 Universität Kassel
 Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrssysteme
 (VPVS)
 Mönchebergstr. 7
 34125 Kassel
 E-Mail: d.bieland@uni-kassel.de

1 Einleitung

Die Stadt Wien verfolgt bereits seit mehreren Jahren eine nachhaltige Stadtentwicklungs- und Verkehrsplanung, um ihren Einwohnern eine hohe Lebensqualität zu gewährleisten. Laut des aktuellen Stadtentwicklungsplans „STEP 2025“ sollen bis zum Jahr 2025 80 % aller Wege der Einwohner Wiens mit dem Umweltverbund zurückgelegt werden und damit lediglich 20 % aller Wege mit dem privaten Pkw (Stadtentwicklung Wien 2015). Daher wurde im Mai 2012 u. a. ein überarbeitetes Tarifsystem für die Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) in Wien eingeführt, bei dem der Preis für die Jahreskarte auf 365,- € abgesenkt wurde.

Das Wiener 365-Euro-Ticket hat Teile der Politik in Deutschland motiviert, ähnliche Tarifkonzepte auf kommunaler, Verbund- und/oder Landesebene zu entwickeln und umzusetzen. Vor diesem Hintergrund erhalten Fragestellungen zu den verkehrlichen und ökonomischen Wirkungen einer Einführung eines 365-Euro-Tickets bzw. einer kostengünstigen Jahreskarte eine hohe Bedeutung.

In diesem Artikel werden zunächst preispolitische Maßnahmen im Verkehrssektor sowie deren Wirkungen auf die Nachfrage kurz beschrieben. Anschließend wird eine im Auftrag der Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) entwickelte Methodik zur groben Abschätzung der Nachfragewirkungen durch Einführung einer kostengünstigen Jahreskarte in bestehende Tarifstrukturen dargestellt. Der Artikel schließt mit der Anwendung der entwickelten Methode für die Stadt Leipzig in Form von aggregierten Ergebnissen hinsichtlich Nachfrage- und Erlöswirkung.

2 Wirkungen preispolitischer Maßnahmen im Verkehr

Preispolitische Maßnahmen im Verkehr umfassen Preissenkungen oder Preiserhöhungen für die Nutzung von – i. d. R. motorisierten – Verkehrsmitteln und/oder der Verkehrsinfrastruktur. Im Folgenden werden die Wirkungen wesentlicher preispolitischer Maßnahmen mit dem Fokus auf Preissenkungen im ÖPNV vorgestellt.

Eine **Preisreduzierung von Zeitkarten** im ÖPNV bis hin zum Nulltarif führt i. d. R. zu einer Erhöhung der Nachfrage sowie häufig zu Erlösverlusten, weil die zusätzliche Nachfrage durch eine Preisreduktion i. d. R. die Erlösverluste nicht auffängt. Bei starken Fahrgastgewinnen kann zur Vermeidung von Kapazitätsengpässen ein Ausbau des ÖPNV-Angebots notwendig werden, so dass neben Erlösverlusten auch höhere Aufwendungen für den ÖPNV-Betrieb entstehen.

Ein Nulltarif wurde weltweit bereits in unterschiedlichen Kommunen eingeführt, meist in Kleinstädten, aber beispielsweise auch in der estnischen Hauptstadt Tallinn und im Großherzogtum Luxemburg. Parallel zur Einführung des Nulltarifs wird in der Regel die Betriebsleistung durch zusätzliche Linienfahrten erhöht, so dass die Effekte der Nulltarif-Einführung auch Angebotseffekte umfassen. Je nach Ausgangslage kam es nach Einführung des Nulltarifs zu teilweise erheblichen Fahrgastzuwächsen, wobei der

überwiegende Teil der zusätzlichen Nachfrage induziert oder vom Fuß- und Radverkehr verlagert wurde. Aufgrund der wegfallenden Erlöse und i. d. R. zusätzlichen Aufwendungen für eine Erweiterung des Angebots waren dauerhaft zusätzliche Finanzmittel in beträchtlichem Umfang für den ÖPNV erforderlich. In Kombination mit einem beitragsfinanzierten Bürgerticket kann dieses Finanzierungsproblem jedoch vollständig oder teilweise gelöst werden. Ein Nulltarif für Bevölkerungsgruppen, die sozial benachteiligt, von Armut bedroht oder betroffen sind, kann bei einem angemessenen ÖPNV-Angebot die soziale Teilhabe dieser Gruppen erhöhen (Oswald und Sommer 2020).

Im Jahr 2012 wurde in Wien ein überarbeitetes Tarifsysteem für die ÖPNV-Nutzung eingeführt, das sogenannte „Wiener Modell“. Während die Preise für Jahres- und Monatskarten erheblich gesenkt wurden, stiegen die Preise für die Einzelfahrt und Wochenkarte an. Parallel dazu wurden die Parkgebühren für Besucher im öffentlichen Raum um 67 % erhöht. Während sich im Zeitraum 2012 bis 2016 die Anzahl der verkauften Jahreskarten fast verdoppelt hat, stieg die Fahrgastnachfrage in diesem Zeitraum insgesamt um nur etwa 7 %. Diese Zunahme ist zum Großteil auf raumstrukturelle Effekte zurückzuführen (Bevölkerungszuwachs, Zunahme des Tourismus). Lediglich etwa ein Drittel der gestiegenen Nachfrage kann durch das Wiener Modell, die Parkgebührenerhöhung und Angebotsmaßnahmen im ÖPNV erklärt werden. Nach Umsetzung des Wiener Modells ist der Betriebskostenzuschuss der Stadt Wien um ca. 18 % gestiegen (Steigerung um ca. 50 Mio. €/Jahr). Die Preisabsenkung der Jahreskarte auf 365,- € inkl. der weiteren o. g. Maßnahmen führte im Wesentlichen zu einer „Wanderung“ von Gelegenheitskunden in die Jahreskarte, für die sich der Kauf einer Zeitkarte aufgrund ihres Nutzungsprofils mit etwa 10 bis 20 ÖPNV-Fahrten pro Monat vorher nicht gelohnt hat. Neue Kunden mit einem großen Verlagerungspotential vom Pkw-Verkehr konnten kaum gewonnen werden. Insgesamt führte das Wiener Modell zu keiner nennenswerten Verlagerung des Pkw-Verkehrs auf den ÖPNV (Sommer und Bieland 2018).

Da in Wien schon vor Einführung des „Wiener Modells“ 39 % der Fahrten mit dem ÖPNV zurückgelegt wurden, kann der Fahrgastzuwachs in anderen Räumen (mit geringeren ÖPNV-Anteilen) bei gleichen Maßnahmen höher ausfallen. Die grundsätzlichen Wirkungszusammenhänge – eine Zunahme der ÖPNV-Fahrten bei ÖPNV-affinen Kunden, verbunden mit einem geringen Verlagerungspotential von Pkw-Fahrten – bleiben allerdings erhalten. Dabei steigt das Potential an verlagerbaren Pkw-Fahrten bei einer Zunahme der räumlichen Gültigkeit des Tickets (Sommer und Bieland 2018).

Wesentlich wirksamer sind Preissenkungen für multimodale Selten- und Gelegenheitskunden, da diese im Vergleich zu ÖPNV-affinen Häufignutzern ein deutlich höheres Verlagerungspotential von Pkw-Fahrten aufweisen und darüber hinaus bei Preisänderungen stärker reagieren. Positive Beispiele sind Bahncard-Modelle im Nahverkehr (50 %-Rabatt bei Zahlung eines geringen monatlichen Beitrages wie z. B. der Tarif RMVsmart 50 oder das ABO Flex) und nutzungsabhängige Anreizmodelle, die auf E-Ticketing-Systemen basieren (Dietrich et al. 2018).

Die zusätzliche Fahrgastnachfrage infolge von Preisreduktionen im ÖPNV setzt sich vornehmlich aus Mehrverkehr durch bestehende und in geringem Maße neue ÖPNV-

Kunden zusammen, wobei der größte Teil der Nachfrage vom Fuß- und Radverkehr verlagert wird. Die gewünschte Verkehrsverlagerung vom motorisierten Individualverkehr (MIV) sowie die damit einhergehenden positiven Umweltwirkungen können daher nicht allein durch die Kostenreduktion oder einen Angebotsausbau im ÖPNV erreicht werden (Gondlach 2014; Verkehrsclub Deutschland e.V. (VCD) 2012; Klemmer et al. 1999). Entsprechend der Multi-Impuls-These nach Klemmer et al. (1999) ist vielmehr ein übergeordnetes Konzept aus verschiedenen Maßnahmen notwendig, die sich in ihrer Wirkrichtung verstärken. Dies kann durch verschiedene sog. Pull- und Push-Maßnahmen umgesetzt werden, sodass zum einen die Attraktivität der ÖPNV-Nutzung erhöht und gleichzeitig die Attraktivität der MIV-Nutzung reduziert wird (z.B. durch Parkraumbewirtschaftung, höhere Besteuerung des MIV, Pkw-Maut, Tempo 30, Durchfahrtsverbote).

Die Einführung und Gestaltung einer **City-Maut** bietet vielfältige Möglichkeiten, mit denen die Ziele Verkehrsbeeinflussung, Umweltverbesserung und Finanzierung der Infrastruktur erreicht werden können. Dabei gilt: Je höher die entsprechende Mautgebühren und je größer der Geltungsbereich (z. B. nur Innenstadt oder ganze Region), desto größer ist die Wirkung der City-Maut (vgl. u. a. CURACAO 2007). City-Maut-Systeme reduzieren den einfahrenden Kfz-Verkehr häufig in einer Größenordnung von 10 bis 20 Prozent. Mit dieser Reduzierung werden Staus in der Mautzone verringert und der Verkehrsablauf verbessert. Der Einsatz emissionsarmer Fahrzeuge wird beschleunigt über Befreiungen für alternativ betriebene Fahrzeuge sowie Tarifsystemen, die sich an den Emissionen der Fahrzeuge orientieren.

Evaluationen und Modellrechnungen zur **Parkraumbewirtschaftung** zeigen – wie auch das Beispiel der Stadt Wien –, dass eine flächendeckende Bewirtschaftung von Stellplätzen hohe Wirkungen hinsichtlich der Pkw- und ÖPNV-Nutzung besitzt. Dabei nimmt die Wirksamkeit mit der Größe der bewirtschafteten Fläche und der Höhe der Parkgebühren zu (Ritz 2018; Apel und Lehmbruck 1990). Bei der Umsetzung einer Parkraumbewirtschaftung ist zu beachten, dass die Wirkungen in hohem Maße von einer ausreichenden Parkraumüberwachung abhängig sind (Grötsch et al. 2004).

Bei der Beurteilung der Wirksamkeit preispolitischer Maßnahmen im ÖPNV ist zu berücksichtigen, dass der Fahrpreis lediglich *ein* Baustein des komplexen Prozesses ist, der zur Entstehung von Verkehrsnachfrage führt. Der Fahrpreis ist dabei nicht das entscheidende Kriterium für einen Umstieg auf den ÖPNV. Vor einer Preisreduzierung ist zunächst ein ÖPNV-Angebot zu schaffen, das tatsächlich eine Alternative zum privaten Pkw darstellt und das in der Lage ist, zusätzliche Nachfrage aufzunehmen. Basierend auf einem attraktiven Angebot kann anschließend durch Preisreduzierungen ein zusätzlicher Anreiz für den Umstieg vom MIV gesetzt werden.

Verkehrsteilnehmer bevorzugen i. d. R. Alternativen, die das häufig durch Routinen bestimmte Verhalten wenig ändern (z. B. eine geringe Verschiebung des Abfahrtszeitpunktes, eine andere Fahrtroute). Die Wahl eines anderen Verkehrsmittels ist dagegen meistens mit einer größeren Verhaltensänderung und zusätzlichen Herausforderungen verbunden. So sind u. a. Informationen über andere Verkehrsmittel und

deren Nutzungsbedingungen erforderlich. Darüber hinaus ist bei der Verkehrsmittelwahl zu beachten, dass nur ein Teil der Personen eine echte Wahlfreiheit zwischen Verkehrsmitteln hat, da verschiedene objektive und subjektive Gründe für oder gegen bestimmte Verkehrsmittel sprechen können (Wermuth 1980; Sommer und Krichel 2012). Daher ist es nicht überraschend, dass Tarifänderungen im ÖPNV – insbesondere, wenn die Fahrpreise zwischen den einzelnen Fahrausweisen erheblich geändert werden – aufgrund veränderter Nutzenschwellen meist größere Auswirkungen auf die bisherigen ÖPNV-Kunden haben als auf die anderen Verkehrsteilnehmer.

Die sich dynamisch entwickelnden Verflechtungen zwischen Stadt und Umland erfordern eine stärker regionale Betrachtung seitens der Stadt- und Verkehrsplanung. Räumliche Konzepte wie die „dezentrale Konzentration“ zusammen mit dem „Konzept der kurzen Wege“ (Brake 1998) forcieren den Bedarf, die regionalen Strukturen in die Planung zu integrieren und insbesondere nicht durch gegenläufige Planungen zu untergraben (z. B. Preisanpassungen in einem Stadtgebiet, die zu hohen Differenzen in den Preisen auf regionalen Relationen führen) (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) 2006).

Modellrechnungen für die Regionen Stuttgart und Hannover verdeutlichen die Bedeutung einer regionalen Betrachtung: Ein sehr gutes ÖPNV-Angebot in einer Stadt ohne entsprechendes Pendant in den Stadt-Umland-Beziehungen führt zu hohen Anteilen des Pkw-Verkehrs im Quell- und Zielverkehr der Stadt (u. a. Pendler, Freizeitwege). Bei der Planung von Maßnahmen müssen daher zwingend die Stadt-Umland-Beziehungen berücksichtigt werden. Das betrifft insbesondere Maßnahmen des ÖPNV-Angebots, aber auch preispolitische Maßnahmen. Die Einführung eines hessenweit gültigen 365-Euro-Tickets führt Modellierungsergebnissen zufolge zu hohen Nachfragesteigerungen von 6 % bis 14 % (Sommer et al. 2018). Dies ist darauf zurückzuführen, dass damit nicht nur der Preis für ein vergleichbares, bereits bestehendes Tarifprodukt gesenkt wird, sondern zudem der räumliche Geltungsbereich für viele Kunden erheblich ausgeweitet wird. Ebenso führen Pkw-Maut-Systeme, die über (Innen-)Stadtgebiete hinaus auch regionale Mittelstädte oder gar die ganze Region betreffen, erwartungsgemäß zu deutlich größeren verkehrlichen Wirkungen (Ritz 2018; Bohnet und Walther 2011).

3 Wirkungen einer kostengünstigen Jahreskarte

3.1 AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Leipzig prüft die Einführung eines 365-Euro-Tickets als neue Jahreskarte (Abo) im Segment der Zeitkarten. Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen dieses Forschungsprojektes ermittelt, welche Rahmenbedingungen und Voraussetzungen für die Einführung eines 365-Euro-Tickets in der Stadt Leipzig zu berücksichtigen sind und welche Wirkungen bei einer Einführung auftreten. Diese Untersuchung ist damit ein klassisches Beispiel für die Einführung einer kostengünstigen Jahreskarte in einer Großstadt.

Entsprechend dem Vorbild Wien lässt sich die Jahreskarte folgendermaßen charakterisieren:

- Der Preis der Jahreskarte ist mit 365,- € pro Jahr deutlich günstiger als übliche Preise einer Jahreskarte in einer deutschen Großstadt.
- Die Jahreskarte ist ein persönliches Ticket (ohne die Möglichkeit der Mitnahme anderer Personen und einer Weitergabe an andere Personen).
- Die Jahreskarte kann von allen Personen erworben werden (keine Einschränkung auf bestimmte Personengruppen).
- Der räumliche Geltungsbereich entspricht dem gesamten Stadtgebiet.
- Es gilt keine zeitliche Einschränkung bei der ÖPNV-Nutzung.

Vor diesem Hintergrund wurde für die Abschätzung der Wirkungen auf die Fahrgastnachfrage und die Erlöse ein Modell erstellt, das i. W. auf Preiselastizitäten und Fahrausweiswanderungen durch den Vergleich von zwei Alternativen unter Berücksichtigung des sogenannten Flatrate-Bias (s. u.) aufbaut.

3.2 METHODISCHE GRUNDLAGEN

Die Abschätzung der Nachfragereaktion geht in dieser Arbeit von einem ökonomischen Kaufverhalten aus, bei dem allerdings neben dem tatsächlichen Preis zusätzliche, individuell wahrgenommene Nutzen von Zeitkarten berücksichtigt werden (*Flatrate-Bias*). Die Nachfragereaktion wird abgeschätzt durch

- a) Elastizitäten, die auf Veränderungen des Fahrpreises reagieren,
- b) Fahrausweiswanderungen, die aufgrund veränderter Nutzenschwellen zwischen den Fahrausweisen entstehen und
- c) Flatrate-Bias, der i. W. den Bequemlichkeits- und Versicherungseffekt durch den Kauf eines Pauschaltickets berücksichtigt.

Zu a) **Elastizitäten** werden genutzt, um Nachfrageänderungen infolge einer Änderung eines unabhängigen Faktors (Preis, Qualität, Angebot etc.) abzuschätzen. Die Elastizität (Formel 1) ist definiert als relative Nachfrageänderung dividiert durch die relative Angebotsänderung (hier: Preisänderung). Eine Preiselastizität von -0,1 bedeutet, dass bei einer Preisreduzierung von 10 % die Nachfrage um 1 % steigt.

$$\varepsilon = \frac{\Delta F}{\Delta A} * \frac{A_0}{F_0} \Rightarrow F_P = \frac{\varepsilon * F_0 * \Delta A}{A_0} + F_0 \quad \text{Formel 1}$$

mit

F_0 Nachfrage im Nullfall (0)

F_P Nachfrage im Planfall (P)

ΔF	Differenz der Nachfrage zwischen Plan- und Nullfall
A_0	Angebotsmerkmal (hier: Fahrpreis) im Nullfall
ΔA	Differenz des Angebotsmerkmals (hier: Fahrpreis) zwischen Plan- und Nullfall

Elastizitäten wurden bisher größtenteils für Preissteigerungen ermittelt. In zahlreichen Studien, vor allem aus Großbritannien, Australien und den USA wurden Elastizitäten für den Öffentlichen Verkehr (ÖV) ermittelt, wobei sich ein Mittelwert von -0,3 für eine Preiserhöhung gefestigt hat (Bastians 2009). Eine einfache Übertragung der ermittelten Auswirkungen von Preissteigerungen auf Preissenkungen ist jedoch nicht möglich (Bastians 2009). Steger-Vonmetz et al. (2008) und Waluga (2017) weisen ebenfalls auf die Grenzen der Übertragbarkeit hin, aber auch auf Schwächen bisheriger Forschungsergebnisse. Für starke Änderungen des Preises oder für die Einführung eines Nulltarifs können nur grobe Näherungswerte für Elastizitäten angenommen werden, die mit großen Unsicherheiten verbunden sind (Steger-Vonmetz et al. 2008; Isenmann 1994).

Zu b) Änderungen im Fahrausweissortiment, wie die hier untersuchte Einführung einer kostengünstigen Jahreskarte ohne Anpassung der weiteren Tarifprodukte, führen zu Änderungen bei den Nutzenschwellen. In diesem Beispiel bedeutet das: Die Nutzung der Jahreskarte wird gegenüber der Nutzung von Einzelfahr- und Monatskarten zunehmend attraktiv – die Nutzenschwelle sinkt. Mit sinkender Nutzenschwelle bzw. geringeren Kosten für Zeitkarten kommt es i. W. zu zwei Wirkungen: **Fahrausweiswanderungen** aus anderen Tarifprodukten (Einzel-, Tages-, Wochen- oder Monatskarten) und Nachfragesteigerungen im ÖPNV, wobei häufig die Fahrausweiswanderungen überwiegen (Sommer und Bieland 2018).

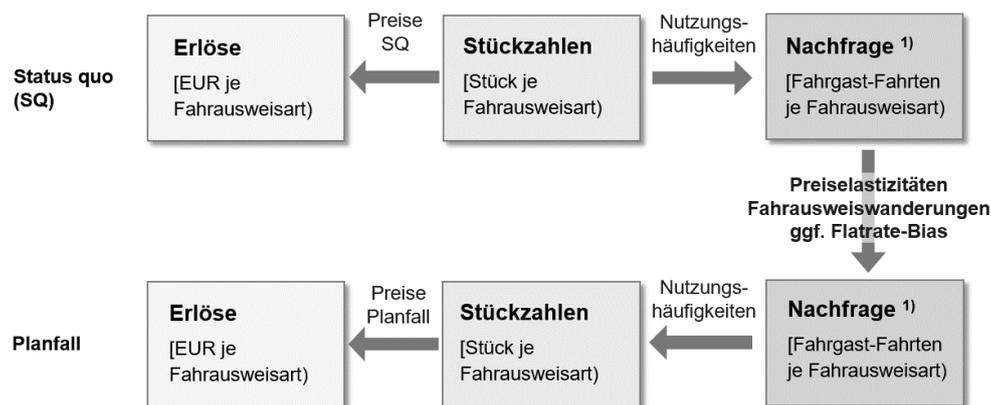
Zu c) Der **Flatrate-Bias** bildet ab, dass sich die Kunden für den Kauf einer Zeitkarte bzw. eines Pauschalangebots entscheiden, obwohl diese Wahl bei ihrem Nutzungsverhalten zu höheren Kosten führt. Diese nicht ökonomische Wahl lässt sich dadurch erklären, dass Kunden aus dem Festpreis-Tarif (Flatrate) einen Nutzen ziehen, der über den Wert der reinen Dienstleistung hinausgeht. Laut Wirtz (2013) sind im ÖPNV dafür überwiegend der Bequemlichkeits- und Versicherungseffekt entscheidend. Der Bequemlichkeitseffekt berücksichtigt den geringeren Vorbereitungsaufwand beim Erwerb und bei der Nutzung von Zeitkarten (insb. Jahreskarten) gegenüber nutzungsabhängig gewählten Tarifen. Der Versicherungseffekt beschreibt die gute Planbarkeit des Festpreises, da es keine Variationen der Kosten gibt. Somit fallen auch bei überdurchschnittlicher Nutzung keine zusätzlichen Kosten an. Der Flatrate-Bias ist bei der Ermittlung der wahrgenommenen Nutzenschwellen von Zeitkarten gegenüber dem Tarifangebot für Gelegenheitskunden entscheidend.

3.3 WIRKUNGSERMITTLUNG NACH TARIFPRODUKTGRUPPEN

Mit dem Modell werden die Wirkungen der Einführung einer kostengünstigen Zeitkarte auf Nachfrage und Erlöse abgeschätzt. Bei der Abschätzung werden folgende Tarifproduktgruppen differenziert betrachtet:

- Bartarif (vgl. Kapitel 3.3.1),
- Monatskarten (vgl. Kapitel 3.3.2),
- Jahreskarten (Abos, sowohl für Erwachsene als auch für Schüler und Auszubildende) (vgl. Kapitel 3.3.3).

Die Modellrechnung zur Ermittlung der Wirkungen auf Nachfrage und Erlöse folgt dabei dem in Abbildung 1 dargestellten Ablauf.



¹⁾ nur Fahrgast-Fahrten, die für Verbund relevant sind und Erlöse verursachen (z. B. keine Schwerbehinderte)

Abbildung 1: Ablauf der Modellrechnung (Sommer 2021)

3.3.1 Nachfragewanderung vom Bartarif zur neuen Jahreskarte

Der Bartarif umfasst Tarifprodukte des Gelegenheitsverkehrs (Einzelfahrt, Kurzstrecke, Tageskarte), unabhängig von der Bezahlweise. Die Nachfrage im Bartarif wird auf Grundlage der Verkaufsstatistik sowie der fahrausweisspezifischen Nutzungshäufigkeiten berechnet. Sind die konkreten Nutzungshäufigkeiten nicht bekannt, sind Sekundärdaten vergleichbarer Räume zu wählen. Die Ermittlung des Anteils der Nachfragewanderung vom Bartarif zur neuen Jahreskarte findet in den im Folgenden näher beschriebenen vier Schritten statt:

(1) Berechnung der **wahrgenommenen Nutzenschwelle** der neuen Jahreskarte (Formel 2) anhand des mittleren Erlössatzes im Bartarif. Der mittlere Erlössatz (Formel 4) im Bartarif wird auf Grundlage der Verkaufsstatistik berechnet. Bei der Berechnung der

wahrgenommenen Nutzenschwelle wurde der Flatrate-Bias berücksichtigt (Formel 3). Wirtz kommt in seiner Untersuchung auf einen Flatrate-Bias in Höhe von 11,8% (Wirtz 2013). Das bedeutet, dass die Zahlungsbereitschaft für eine Zeitkarte um 11,8 % höher ist als bei einer ÖPNV-Nutzung ohne Zeitkarte. Durch den Flatrate-Bias sinkt die tatsächliche Nutzenschwelle ab, aus der sich der Wanderungsanteil ableiten lässt. Um die Unsicherheit dieser Eingangsgröße zu berücksichtigen, sollten die Werte für den Flatrate-Bias über Szenarien variiert werden.

$$wNS_{JK,P} = \frac{wP_{JK,P}}{mE_{BT}} \quad \text{Formel 2}$$

mit

$wNS_{JK,P}$ wahrgenommene Nutzenschwelle der Jahreskarte im Planfall

$wP_{JK,P}$ wahrgenommener Preis der Jahreskarte im Planfall (Formel 3)

mE_{BT} mittlerer Erlössatz pro Fahrt im Bartarif (Formel 4)

$$wP_{JK,P} = P_{JK,P} * \frac{100\%}{100\% + FB} \quad \text{Formel 3}$$

mit

$wP_{JK,P}$ wahrgenommener Preis der Jahreskarte im Planfall

$P_{JK,P}$ realer Preis der Jahreskarte im Planfall (Bsp.: 365 Euro)

FB Aufpreisbereitschaft durch den Flatrate-Bias [%]

$$mE_{BT} = \frac{E_{BT,SQ}}{F_{BT,SQ}} \quad \text{Formel 4}$$

mit

mE_{BT} mittlerer Erlössatz pro Fahrt im Bartarif

$E_{BT,SQ}$ Erlös des im Bartarif im Status Quo

$F_{BT,SQ}$ Nachfrage des im Bartarif im Status Quo

(2) Die Abschätzung des **Anteils der Nachfrage im Bartarif** durch Gelegenheitskunden, die diese Nutzenschwelle überschreiten, erfolgt über eine Funktion aus der Nutzungshäufigkeit der Kunden im Bartarif pro Jahr und der wahrgenommenen Nutzenschwelle der Jahreskarte im Planfall (Formel 5). Sofern die dafür erforderlichen Datengrundlagen nicht vorliegen, kann auf Sekundärdaten zurückgegriffen werden. So liefern z. B. E-Ticketing-Systeme, die die Nutzungshistorie aus Abrechnungsgründen aufzeichnen, Daten, aus denen die Verteilung der jährlichen Nutzungshäufigkeit von Gelegenheitskunden abgeleitet werden kann. Zur Verdeutlichung dient

Abbildung 2, in der ein Ablesebeispiel eingefügt ist. Für das Beispiel liegt die wahrgenommene Nutzenschwelle einer Jahreskarte bei 144 Fahrten pro Jahr. Mit dem Wert der wahrgenommenen Nutzenschwelle wird anschließend anhand der auf Sekundärdaten basierenden Verteilung der jährlichen Nutzungshäufigkeiten von Kunden im Bartarif der Anteil der Nachfrage ermittelt: 66 % der Nachfrage (= durchgeführte Fahrten) im Bartarif wird durch Kunden generiert, die weniger als 145 Fahrten pro Jahr durchführen (analog werden 34 % der Nachfrage durch Kunden mit mehr als 144 Fahrten generiert). Auf dieser Basis wird die Anzahl wandernder Fahrten aus dem Bartarif bestimmt (Formel 6).

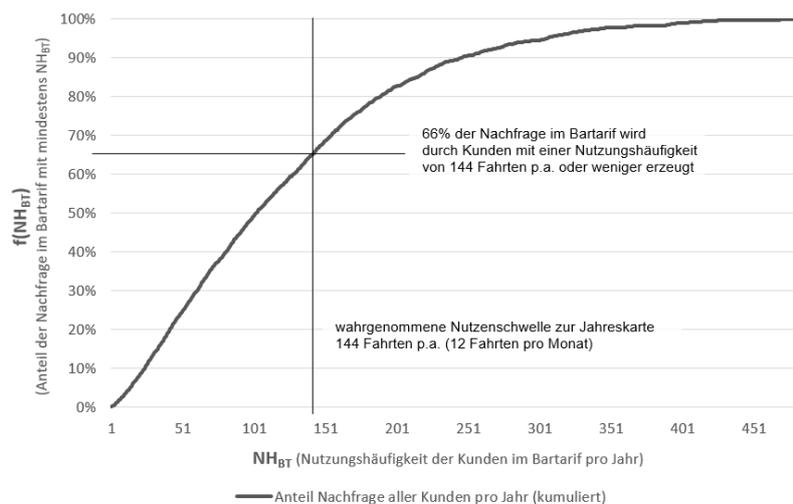


Abbildung 2: Verteilung der Nachfrage nach Nutzungshäufigkeiten von Kunden im Bartarif (Bieland und Sommer 2020)

$$p(F_{BT,>wNS}) = f(NH_{BT} = wNS_{JK,P}) \quad \text{Formel 5}$$

mit

$p(F_{BT,>wNS})$ Anteil der Nachfrage im Bartarif oberhalb der wahrgenommenen Nutzenschwelle

NH_{BT} Nutzungshäufigkeit der Kunden im Bartarif pro Jahr

$wNS_{JK,P}$ wahrgenommene Nutzenschwelle der Jahreskarte im Planfall

$$F_{BT(BT)} = F_{BT} * p(F_{BT,>wNS}) \quad \text{Formel 6}$$

mit

$F_{BT(BT)}$ Nachfrage aus dem Bartarif der zur neuen Jahreskarte gewanderten Bartarif-Kunden

F_{BT} gesamte Nachfrage im Bartarif

$p(F_{BT,>wNS})$ Anteil der Nachfrage im Bartarif oberhalb der wahrgenommenen Nutzenschwelle

(3) Die Anzahl wandernder Kunden und damit die **Anzahl neuer Jahreskarten-Kunden** ergibt sich aus der gewanderten Nachfrage dividiert durch die mittlere Nutzungshäufigkeit der gewanderten Gelegenheitskunden (Formel 7).

$$NK_{JK(BT),P} = \frac{F_{BT(BT)}}{\overline{NH}_{BT,>wNS,SQ}} \quad \text{Formel 7}$$

mit

$NK_{JK(BT),P}$ Neukunden der Jahreskarte durch Wanderungen aus dem Bartarif im Planfall

$F_{BT(BT)}$ Nachfrage aus dem Bartarif der zur neuen Jahreskarte gewanderten Bartarif-Kunden

$\overline{NH}_{BT,>wNS,SQ}$ mittlere Nutzungshäufigkeit der wandernden Kunden aus dem Bartarif (oberhalb der wahrgenommenen Nutzenschwelle) im Status quo

(4) Die Abschätzung der Nachfrage durch die aus dem Bartarif gewanderten Jahreskarten-Kunden (Formel 8) basiert auf

- der bisherigen Nutzungshäufigkeit der gewanderten Gelegenheitskunden und
- der bisherigen Nutzungshäufigkeit von Jahreskarten-Besitzern im Status Quo.

Es ist davon auszugehen, dass die mittlere Nutzungshäufigkeit der neuen Jahreskarten-Kunden im Bereich zwischen den genannten Nutzungshäufigkeiten liegt. Annahmen zur Zunahme der Nutzungshäufigkeit der vom Bartarif zur neuen Jahreskarte wandernden Kunden sollten anhand eines Faktors über Szenarien variiert werden.

$$F_{JK(BT),P} = F_{BT(BT)} + NK_{JK(BT),P} * (|\overline{NH}_{BT,>wNS,SQ} - \overline{NH}_{JK(min),SQ}| * \beta(NH)) \quad \text{Formel 8}$$

mit

$F_{JK(BT),P}$	Nachfrage der zur Jahreskarte gewanderten Bartarif-Kunden im Planfall
$F_{BT(BT)}$	Nachfrage aus dem Bartarif der zur neuen Jahreskarte gewanderten Bartarif-Kunden
$NK_{JK(BT),P}$	Neukunden der Jahreskarte aus dem Bartarif im Planfall
$\overline{NH}_{BT,>wNS,SQ}$	mittlere Nutzungshäufigkeit der wandernden Kunden aus dem Bartarif (oberhalb der wahrgenommenen Nutzenschwelle) im Status quo
$\overline{NH}_{JK(min),SQ}$	mittlere Nutzungshäufigkeit der Kunden der Jahreskarte mit dem günstigsten Preis (min) im Status quo
$\beta(NH)$	Faktor für die Steigerung der Nutzungshäufigkeit, kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen

Zur Plausibilisierung der Ergebnisse kann ein Vergleich zwischen den Kosten der neuen Jahreskarte sowie den Kosten bei Nutzung weiterer Tarifangebote durchgeführt werden. Die Jahreskarte sollte für die berechnete mittlere Nutzungshäufigkeit der neuen Jahreskarten-Kunden die wirtschaftlichste Entscheidung darstellen, wobei eine höhere Zahlungsbereitschaft aufgrund des Flatrate-Bias zu berücksichtigen ist.

3.3.2 Nachfragewanderungen von der Monatskarte zur neuen Jahreskarte

Inhaber einer Monatskarte entscheiden sich im Status quo bewusst für den höheren monatlichen Preis gegenüber den Jahreskarten-Angeboten und die damit einhergehende höhere Flexibilität in der Nutzung des ÖPNV. Die Ermittlung des Anteils der Nachfragewanderung von Monatskarten-Inhabern zur neuen Jahreskarte erfolgt in den im Folgenden näher beschriebenen sechs Schritten. Sofern mehrere Tarifprodukte im Bereich der Monatskarten bestehen, sind die verschiedenen Produkte einzeln zu betrachten.

(1) Festlegung des **Anteils der Nachfrage, die von der Monatskarte zur Jahreskarte wechselt** (Formel 9): Die Festlegung der Wanderungsanteile erfolgt durch eine Abschätzung auf Basis der Nutzenschwellen (Jahreskarte zu Monatskarte) vor und nach Einführung der neuen Jahreskarte sowie auf Grundlage der Verteilung der verkauften Monatskarten je Kunde. Durch die Absenkung der Nutzenschwelle müssten aus ökonomischen Gründen sämtliche Kunden auf die Jahreskarte wechseln, die nach deren Einführung Kosten gegenüber dem Kauf mehrerer Monatskarten sparen. Dabei wird angenommen, dass

- Kunden, die bisher Monatskarten erwerben, obwohl eine Jahreskarte preisgünstiger wäre, bei ihrem „unökonomischen“ Verhalten bleiben und
- Kunden, die bisher Monatskarten erwerben und für die sich ein Wechsel auch nach Einführung der kostengünstigen Jahreskarte nicht lohnt, bei ihrem ökonomischen Verhalten bleiben.

Der maximale Anteil der Wechsler ergibt sich daher aus der Summe der Anteile der verkauften Monatskarten pro Jahr, die zwischen den Nutzenschwellen vor und nach Einführung der neuen Jahreskarte liegen. Da auch in dieser Kundengruppe Personen aus unterschiedlichen Gründen – z. B., weil sie sich nicht mindestens ein Jahr lang binden möchten – trotz Kostenvorteil nicht wechseln, sollte der gesuchte Wanderungsanteil über Szenarien variiert werden. Dabei wird der berechnete maximale Anteil der Wechsler durch unterschiedliche Abminderungsfaktoren reduziert (Erfahrungswerte für den Faktor: 0,5 bis 0,9).

$$p(F_{MK}) = f(\Delta NS_{MK/J,SQ/P}) * \beta(p(F_{MK})) \quad \text{Formel 9}$$

mit

$p(F_{MK})$	Anteil der Nachfrage der Monatskarte, die zur neuen Jahreskarte wandert
$\Delta NS_{MK/J,SQ/P}$	Differenz zwischen der Nutzenschwelle der Monatskarte zur Jahreskarte im Status quo und der Nutzenschwelle im Planfall
$\beta(p(F_{MK}))$	Faktor für die Abminderung des Wanderungsanteils der

Monatskarte zur Jahreskarte (kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen)

Die gewanderte Nachfrage ergibt sich anschließend aus der Nachfrage der Monatskarte im Status quo und dem berechneten Wanderungsanteil (Formel 10).

$$F_{MK(MK)} = F_{MK,SQ} * p(F_{MK}) \quad \text{Formel 10}$$

mit

$F_{MK(MK)}$ Nachfrage aus der Monatskarte der zur Jahreskarte gewanderten Monatskarten-Kunden

$F_{MK,SQ}$ Nachfrage der Monatskarte im Status quo

$p(F_{MK})$ Anteil der Nachfrage der Monatskarte, die zur neuen Jahreskarte wandert

(2) Anschließend ist die **mittlere Anzahl gekaufter Monatskarten pro Jahr und wanderndem Kunde** abzuschätzen. Dabei stellt aus wirtschaftlicher Sicht

- die Nutzenschwelle der betroffenen Monatskarte zur neuen Jahreskarte das Minimum,
- die Nutzenschwelle der betroffenen Monatskarte zur günstigsten bestehenden Jahreskarte das Maximum

des gesuchten Werts dar.

$$n_{MK,W} = f(NS_{MK/J,SQ}, NS_{MK/J,P}) \quad \text{Formel 11}$$

mit

$n_{MK,W}$ mittlere Anzahl gekaufter Monatskarten pro Jahr und wanderndem Kunden

$NS_{MK/J,SQ}$ Nutzenschwelle der Monatskarte zur Jahreskarte im Status quo

$NS_{MK/J,P}$ Nutzenschwelle der Monatskarte zur Jahreskarte im Planfall

Zur Verdeutlichung dient folgendes Beispiel: Die Nutzenschwelle einer Monatskarte mit einem Preis von 80,- € pro Monat gegenüber der günstigsten Jahreskarte im Status quo mit einem Preis von 640,- € liegt bei acht Monatskarten. Die Nutzenschwelle gegenüber einem neuen Jahreskartenangebot (Preis: 320,- €) liegt bei vier Monatskarten. Die mittlere Anzahl

an Monatskarten derjenigen, die von der Monatskarte zur Jahreskarte wechseln, sollte demnach im Intervall zwischen 4 und 8 Monatskarten liegen.

(3) Auf Grundlage der ermittelten Höhe der gewanderten Nachfrage sowie der mittleren jährlichen Nutzungshäufigkeit der wandernden Monatskartenkunden wird die Anzahl an wandernden Kunden und somit die **Anzahl an neuen Jahreskarten-Kunden** bestimmt (Formel 12).

$$NK_{JK(MK),P} = \frac{F_{MK(MK)}}{NH_{MK,SQ} * n_{MK,W}} \quad \text{Formel 12}$$

mit

$NK_{JK(MK),P}$	Neukunden der zur Jahreskarte gewanderten Monatskarten-Kunden im Planfall
$F_{MK(MK)}$	Nachfrage aus der Monatskarte der zur Jahreskarte gewanderten Monatskarten-Kunden
$NH_{MK,SQ}$	Nutzungshäufigkeit der wandernden Monatskarten-Kunden pro Monat im Status quo
$n_{MK,W}$	mittlere Anzahl gekaufter Monatskarten pro Jahr und wanderndem Kunden

(4) Die wandernden Monatskarten-Kunden werden als grundsätzlich ÖV-affin angesehen. Daher nutzen diese den ÖPNV auch in Zeiten, in denen sie keine Monatskarte besitzen, allerdings in deutlich geringerem Maß. Die Nachfrage von Monatskarten-Kunden außerhalb der Besitzzeiten einer Monatskarte wird entsprechend Formel 13 bestimmt. Liegen keine Daten zum Nutzungsverhalten vor, ist eine Annahme zu treffen.

$$F_{MK(BT)} = (12 - n_{MK,W}) * NH_{MK(BT)} * NK_{JK(MK),P} \quad \text{Formel 13}$$

mit

$F_{MK(BT)}$	Nachfrage aus dem Bartarif der zur Jahreskarte gewanderten Monatskarten-Kunden im Planfall
$n_{MK,W}$	mittlere Anzahl gekaufter Monatskarten pro Jahr und wanderndem Kunden
$NH_{MK(BT)}$	Nutzungshäufigkeit der wandernden Monatskarten-Kunden pro Monat im Bartarif (in Monaten ohne Monatskarte)

$NK_{JK(MK),P}$ Neukunden der zur Jahreskarte gewanderten Monatskarten-Kunden im Planfall

(5) Die **Ermittlung des Nachfragezuwachses** durch zusätzliche ÖPNV-Fahrten der wandernden Monatskarten-Kunden erfolgt unter Berücksichtigung der Differenz aus dem Preis der Jahreskarte im Planfall und den bisherigen Kosten der wandernden Monatskarten-Kunden für die ÖPNV-Nutzung sowie der zugeordneten Elastizitäten. Die bisherigen Kosten setzen sich zusammen aus den Kosten für den Kauf der Monatskarten sowie der Einzelfahrkarten, die in Monaten ohne Monatskarte für die ÖPNV-Nutzung gekauft werden (Formel 14).

$$\Delta F_{MK,P} = \varepsilon_M * \left(\frac{P_{JK,P} - (P_{MK,SQ} * n_{MK,W} + P_{BT,SQ} * (12 - n_{MK,W}) * NH_{MK(BT)})}{(P_{MK,SQ} * n_{MK,W} + P_{BT,SQ} * (12 - n_{MK,W}) * NH_{MK(BT)}) * (F_{MK(MK)} + F_{MK(BT)})} \right) \quad \text{Formel 14}$$

mit

$\Delta F_{MK,P}$ zusätzliche Nachfrage (Nachfragesteigerung) der Monatskarte im Planfall auf Grundlage der Elastizität

ε_M Elastizität für die Nachfragesteigerung infolge der Preisreduktion

$P_{JK,P}$ Preis der Jahreskarte im Planfall

$P_{MK,SQ}$ Preis der Monatskarte im Status Quo

$n_{MK,W}$ mittlere Anzahl gekaufter Monatskarten pro Jahr und wanderndem Kunden

$P_{BT,SQ}$ Preis einer Einzelfahrt im Status Quo

$NH_{MK(BT)}$ Nutzungshäufigkeit der wandernden Monatskarten-Kunden pro Monat im Bartarif (in Monaten ohne Monatskarte)

$F_{MK(MK)}$ Nachfrage aus der Monatskarte der zur Jahreskarte gewanderten Monatskarten-Kunden

$F_{MK(BT)}$ Nachfrage aus dem Bartarif der zur Jahreskarte gewanderten Monatskarten-Kunden im Planfall

(6) Die **Fahrgastnachfrage der neuen Jahreskarte durch Wanderungen aus der Monatskarte** (Formel 15) berücksichtigt die

- wandernde Nachfrage aus den Monatskarten (Formel 10),
- den Anteil der Fahrten, die zusätzlich aus dem Bartarif wandern (Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.) sowie
- die zusätzliche Nachfrage infolge der Preisreduktion (Formel 14)

An dieser Stelle sei nochmal darauf hingewiesen, dass im Fall von mehreren Tarifprodukten im Bereich der Monatskarten die Berechnungsschritte mehrfach durchzuführen sind. Die Gesamtnachfrage der neuen Jahreskarte auf Basis von Wanderungen aus den Monatskarten ergibt sich durch Summierung der Einzelergebnisse der Monatskarten.

$$F_{JK(MK),P} = F_{MK(MK)} + F_{MK(BT)} + \Delta F_{MK,P} \quad \text{Formel 15}$$

mit

$F_{JK(MK),P}$	Nachfrage der zur Jahreskarte gewanderten Monatskarten-Kunden im Planfall
$F_{MK(MK)}$	Nachfrage aus der Monatskarte der zur Jahreskarte gewanderten Monatskarten-Kunden
$\Delta F_{MK,P}$	zusätzliche Nachfrage (Nachfragesteigerung) der Monatskarte im Planfall auf Grundlage der Elastizität
$F_{MK(BT)}$	Nachfrage aus dem Bartarif der zur Jahreskarte gewanderten Monatskarten-Kunden

3.3.3 Nachfragewanderungen von der bisherigen Jahreskarte zur neuen Jahreskarte

Unter Jahreskarten werden an dieser Stelle entsprechende Zeitkarten sowohl für Erwachsene als auch für Auszubildende und Schüler verstanden. Infolge der Einführung einer Jahreskarte, die (deutlich) unter den Preisen bisheriger Jahreskartenangebote liegt, wandern die Kunden und damit die Nachfrage aus den bestehenden, teureren Jahreskarten-Angeboten vollständig in das neue Tarifprodukt (sofern die übrigen Tarifbestimmungen identisch oder sehr ähnlich sind). Da der Flatrate-Charakter der Jahreskarte beibehalten wird, kommt es zu keiner Änderung der Nutzungshäufigkeiten.

Teilweise bestehen Jahreskarten-Angebote, die auch Mitnahmeregelungen oder eine Übertragbarkeit der Karte ermöglichen. Hier ist abzuwägen, ob der Preisnachlass einen größeren Einfluss auf die Tarifwahl hat als die Vorteile durch Mitnahmeregelung bzw. Übertragbarkeit.

Die im Rahmen der Modellabschätzung getroffenen Annahmen zu Elastizitäten und Fahrausweiswanderungen werden anhand aktueller Forschungsergebnisse (Sommer und Bieland 2018; Ritz 2018) sowie in Rücksprache mit den jeweiligen Verkehrsunternehmen bzw. -verbänden getroffen.

Für die Abschätzung der Nachfrage der neuen Jahreskarte werden abschließend die

- gewanderte Nachfrage aus dem Bartarif,
- gewanderte Nachfrage aus den Monatskarten sowie die
- gewanderte Nachfrage aus den Jahreskarten addiert (Formel 16).

$$F_{JK,P} = F_{JK(BT),P} + F_{JK(MK),P} + F_{JK,SQ} \quad \text{Formel 16}$$

mit

$F_{JK,P}$ Nachfrage der Jahreskarte im Planfall

$F_{JK(BT),P}$ Nachfrage der zur Jahreskarte gewanderten Bartarif-Kunden im Planfall

$F_{JK(MK),P}$ Nachfrage der zur Jahreskarte gewanderten Monatskarten-Kunden im Planfall

$F_{JK,SQ}$ Nachfrage der Jahreskartenkunden im Status quo

3.4 ABSCHÄTZUNG DER ERLÖSWIRKUNG

Aus der ermittelten Nachfrage im Planfall kann auf Grundlage der spezifischen Nutzungshäufigkeiten je Fahrausweisart die Anzahl der verkauften Fahrausweise im Planfall abgeschätzt werden. Dabei sind die unterschiedlichen Nutzenhäufigkeiten zwischen bestehenden ÖPNV-Kunden sowie Neukunden und Fahrausweiswanderern zu berücksichtigen.

Auf Grundlage der ermittelten Stückzahlen verkaufter Fahrausweise im Planfall werden anschließend die Einnahmen im Planfall bestimmt. Die Preise entsprechen dabei den Fahrpreisen des Verkehrsverbunds zum aktuellen Stand, ergänzt um die Anpassungen infolge der Einführung des neuen Tarifprodukts (Formel 17).

$$E_P = \sum_i V_{i,P} * P_{i,P} \quad \text{Formel 17}$$

mit

E_P	Erlöse im Planfall
$V_{i,P}$	Anzahl verkaufter Fahrausweise der einzelnen Tarifprodukte i im Planfall
$P_{i,P}$	Preis der einzelnen Tarifprodukte i im Planfall

4 Anwendungsbeispiel Stadt Leipzig

4.1 AUSGANGSLAGE

Die kreisfreie Stadt Leipzig stellt mit ca. 597.000 Einwohnern die größte Stadt Sachsens dar. Leipzig ist Teil der Metropolregion Mitteldeutschland und zählt zum länderübergreifenden Ballungsraum Leipzig-Halle, in dem rund 1,1 Mio. Menschen leben. Die Fläche der Stadt Leipzig beträgt insgesamt 297,8 km² (Stand 01.01.2019), die Siedlungs- und Verkehrsfläche nimmt mit 159,48 km² etwas mehr als die Hälfte der Gesamtfläche in Anspruch. Die Besiedlungsdichte liegt somit bei rund 3.740 Einwohnern pro km² Siedlungs- und Verkehrsfläche (Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH 2020a).

Im Oberzentrum Leipzig stehen rund 336.000 Arbeitsplätze zur Verfügung, die sowohl von der Bevölkerung als auch von rund 100.000 Einpendlern genutzt werden. Zugleich pendeln über 60.000 Leipziger zum Arbeiten aus der Stadt in andere Gemeinden. Leipzig verfügt über mehr als 39.000 Studierende sowie rund 51.000 Schüler (Stand 2018).

Als Destination insbesondere für Kurzurlaubsreisen kann Leipzig über 1,8 Mio. Übernachtungsgäste pro Jahr verzeichnen, die im Schnitt 1,84 Tage in Leipzig verbleiben. Die Zahl der Übernachtungen pro Jahr beträgt somit rund 3,3 Mio. Im Vergleich zu anderen deutschen Großstädten mit ähnlicher Einwohnerzahl ist die Motorisierung mit 438 Kfz pro 1.000 Einwohner relativ gering (Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH 2020a).

Die Stadt Leipzig plant die Einführung eines 365-Euro-Tickets als Tarifprodukt im Segment der ÖPNV-Zeitkarten. Diese neue Jahreskarte soll von allen Personen erworben werden können und zu beliebig vielen Fahrten mit den öffentlichen Verkehrsmitteln berechtigen, im Gültigkeitsbereich der Tarifzone 110 des Mitteldeutschen Verkehrsverbundes (MDV) (Gültigkeitsbereich: Gebiet der Stadt Leipzig). Für die Abschätzung der Wirkungen wurde unterstellt, dass die Jahreskarte weder übertragbar ist noch zur Mitnahme weiterer Personen, Haustiere, Fahrräder oder anderer Gegenstände berechtigt, die den Kauf einer zusätzlichen Fahrkarte erfordern. Als Datengrundlage dient die Verkaufsstatistik (Nachfrage- und Erlösdaten) aus dem Kalenderjahr 2018 für das Tarifgebiet 110.

Darüber hinaus gibt es in Leipzig mit dem ABO Flex eine tarifliche Besonderheit, die insbesondere auf die Kundengruppe der Gelegenheitskunden ausgelegt ist. Beim ABO Flex erhalten die Kunden gegen Zahlung eines monatlichen Basispreises i. H. v. 6,90 € eine

Preisreduktion von ca. 50 % für ausgewählte Fahrkarten (Einzelfahrt, Kurzstrecke, Extrakarte) (Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH 2020b). So kostet die Einzelfahrt mit ABO Flex in Leipzig statt 2,70 € nur 1,30 €. Damit lohnt sich der Erwerb des ABO Flex für den Kunden bereits ab der fünften Fahrt pro Monat.

Die Nachfrage in Leipzig, ermittelt auf Grundlage der Verkaufsstatistik 2018, beträgt rund 149 Mio. Verbundbeförderungsfälle (VBF) im Quell-, Ziel- und Binnenverkehr. Da die Anwendung der Methode auf teils sensiblen und nicht öffentlich zugänglichen Geschäftsdaten basiert, können Teile der Ausführungen zur Anwendungen der Methode in Leipzig stark aggregiert sein oder wurden bewusst ausgelassen.

4.2 ABSCHÄTZUNG DER NACHFRAGEREAKTION UND ERLÖSWIRKUNG

4.2.1 Annahmen und methodisches Vorgehen

Die im Rahmen dieses Projekts getroffenen Annahmen zu Elastizitäten und Fahrausweiswanderungen wurden anhand aktueller Forschungsergebnisse (Sommer und Bieland 2018; Ritz 2018) sowie in Rücksprache mit dem Auftraggeber getroffen. Es handelt sich somit um Annahmen, die durch Experten der Universität Kassel und der LVB plausibilisiert wurden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der induzierte Verkehr der bestehenden Stammkunden bereits in den Nutzungshäufigkeiten berücksichtigt wurde.

Mit dem in Kapitel 3 vorgestellten Modell wurden die Wirkungen der Einführung eines 365-Euro-Tickets in Leipzig auf Nachfrage und Erlöse abgeschätzt. Um Unsicherheit bei den Modelleingangsdaten zu berücksichtigen, werden im Modell jeweils zwei Szenarien simuliert, die eine Unter- und Obergrenze der wahrscheinlichen Entwicklung abbilden. Das Szenario *Obergrenze* bildet dabei das Maximum der zu erwartenden Nachfragereaktion aufgrund des Preiseffektes ab. Im Szenario *Untergrenze* sind die Annahmen zur Nachfragereaktion deutlich geringer gewählt.

Bartarif: Für die Ermittlung der Wanderungen aus dem Gelegenheitsverkehr wurde auf Sekundärdaten unterschiedlicher E-Ticketing-Systeme zurückgegriffen. Aus diesen Daten konnte eine Verteilung der jährlichen Nutzungshäufigkeit von Gelegenheitskunden abgeleitet werden. Für den Flatrate-Bias wurden Werte zwischen 5 % (Untergrenze) und 20 % (Obergrenze) angenommen. Zur Berechnung der zusätzlichen Nachfrage wurde die Nutzungshäufigkeit des ABO Light zum Preis von 614,46 € (Stand 2020) als günstigste Jahreskarte im Tarifangebot der Stadt Leipzig ausgewählt. Der Faktor für die Steigerung der Nutzungshäufigkeit wurde auf 0,5 (Obergrenze) bzw. 0,25 (Untergrenze) festgelegt.

Monatskarte: In Leipzig gibt es zwei für die Modellrechnung relevante Monatskarten: die so genannte MDV-Monatskarte und die Monatskarte mit Leipzig-Pass¹. Da keine konkreten Zahlen zu der ÖPNV-Nutzung der Monatskarten-Inhaber vorlagen (Anzahl Kunden differenziert nach der Anzahl gekaufter Monatskarten pro Jahr und deren Nutzungshäufigkeiten), fand eine Abschätzung entsprechend dem zuvor dargestellten Vorgehen statt. Als Annahmen wurden dabei getroffen:

- Nutzungen von Monatskarten-Kunden in Monaten ohne Zeitkarte: 4 Fahrten pro Monat im Bartarif,
- Preiselastizität zwischen -0,5 (Obergrenze) und -0,2 (Untergrenze),
- Wanderungsanteile zwischen 5 % und 65 %, in Abhängigkeit vom jeweiligen Tarifprodukt und Szenario.

Jahreskarten: Die Produktpalette der Jahreskarten bzw. Abos wurde in Leipzig zunehmend ausdifferenziert (Basis, Light, Premium, Senior, 10 Uhr-Abos). Die ABO-Kunden werden – mit Ausnahme von ABO Flex – als Jahreskarten-Kunden interpretiert. Dazu zählen auch die Abos für Schüler und Auszubildende, deren jährliche Fahrpreise den Preis der neuen 365-Euro-Jahreskarte überschreiten.

Einen Sonderfall stellt das **ABO Senior** dar. Das ABO Senior ist MDV-weit gültig. Für das ABO Senior lagen Verkaufszahlen aus Leipzig, Halle und der Region vor sowie die Nutzungshäufigkeiten des Tickets in der Stadt Leipzig. Bei der Berücksichtigung von Wanderungen wurde nur die Nachfrage von ABO Senior Kunden berücksichtigt, bei denen Leipzig als Verkaufsort vermerkt wurde. Dabei wurde die Annahme getroffen, dass ein Großteil der bestehenden ABO Senior Kunden aufgrund des hohen Preisnachlasses von 50 % zur neuen Jahreskarte wechseln (Anteil Wechsler: 80 %). Es findet keine Anpassung der Nutzungshäufigkeit statt. Für ABO Senior Kunden von außerhalb (Halle, Region) wurde vor dem Hintergrund der geringen Nutzungshäufigkeiten in Leipzig vereinfacht davon ausgegangen, dass die Einführung des 365-Euro-Tickets keinen Effekt auf die Nachfrage hat.

Mit dem 365-Euro-Ticket wird die Einführung eines Tarifprodukts geprüft, das gegenüber den bestehenden Jahreskarten einen deutlichen Preisnachlass gewährt, der zwischen 41 % (ABO Light) und 52 % (ABO Premium) liegt. Dieser Preisnachlass hat einen größeren Einfluss auf die Tarifwahl als die Vorteile des ABO Basis oder ABO Premium mit Mitnahmeregelung und Übertragbarkeit. Daher wandern die Kunden und damit die Nachfrage dieser ABO-Angebote vollständig in das neue Tarifprodukt. Da der Flatrate-Charakter der Jahreskarte beibehalten wird, kommt es vereinfacht zu keiner Änderung der Nutzungshäufigkeiten. Unberücksichtigt bleibt, dass der Wegfall der Mitnahmeregelung (Zusatznutzen) zu einer Verringerung der Fahrgastnachfrage führt. Gleichzeitig ist davon

¹ Kostenfreies Angebot der Stadt Leipzig für Einwohner*innen mit geringem Einkommen. Ermöglicht diverse Vergünstigungen, u. a. auch im ÖPNV (Stadt Leipzig 2021).

auszugehen, dass damit auch ein Verkauf zusätzlicher Einzelfahrkarten einhergeht. Das dahinterstehende Mengengerüst wird als gering eingeschätzt, sodass davon ausgegangen werden kann, dass sich diese Modellvereinfachung nur marginal auf die Ergebnisse auswirkt.

Eine Übersicht über die Eingangsparameter der Modellabschätzung, differenziert nach den Szenarien Obergrenze (OG) und Untergrenze (UG), führt Tabelle 1 auf.

Tabelle 1: Eingangsparameter des Modells

Eingangsparameter	OG	UG
Preis Jahreskarte	365,00 €	365,00 €
Anteil wandernde Nachfrage aus ABO Senior	80%	80%
Nutzungshäufigkeit der Monatskarten-Inhaber im Bartarif	4	4
Elastizität Monatskarten-Wanderer	-0,5	-0,2
Anteil der Wanderung von Monatskarte (MDV)	65%	35%
Anteil der Wanderungen von Monatskarte (LP)	15%	5%
Anteil der Nachfragesteigerung der Bartarif-Wanderer	50%	25%
Flatrate-Bias	20%	5%

4.2.2 Ergebnisse

Mit der Einführung eines 365-Euro-Tickets steigt die Nachfrage in Leipzig entsprechend der Modellergebnisse und gewählten Eingangsparameter um 2 Mio. (Untergrenze) bis 7 Mio. (Obergrenze) Verbundbeförderungsfälle. Dies entspricht einem relativen Nachfragezuwachs von 1,5 % (Untergrenze) bis 5 % (Obergrenze). Der größte Anteil der Nachfrage im 365-Euro-Ticket entsteht erwartungsgemäß durch die vollständige Wanderung bisheriger Abo-Kunden. Gleichzeitig wird ein großer Teil der zusätzlichen Nachfrage durch Wanderungen von ehemaligen Gelegenheitskunden erreicht, die zuvor mit Einzel-, Tages- oder Wochenkarte unterwegs waren. Die Abschätzung über die Szenarien Ober- und Untergrenze soll Unsicherheiten berücksichtigen und die wahrscheinliche Spannweite der möglichen Wirkungen aufzeigen.

In der Modellabschätzung wurden induzierte Wege nicht separat betrachtet, sondern als Teil der zusätzlichen Nachfrage simuliert. Der induzierte Verkehr, der zweifellos im Rahmen der kostenlosen, unbegrenzten Nutzbarkeit der Jahreskarte in Form von Spaß- und Spazierfahrten stattfindet, wurde berücksichtigt

- für Fahrausweiswanderungen aus dem Monatskartensegment durch die zusätzliche ermittelte Nachfrage auf Basis der Elastizitäten und
- für neue ÖV-Stammkunden, die vormals die Tarifprodukte für Gelegenheitskunden genutzt haben, in den Annahmen zur Nachfragesteigerung.

Die Einführung der Jahreskarte zum Preis von 365,- € führt erwartungsgemäß aufgrund der hohen Preisdifferenz zu rückläufigen Einnahmen aus dem Fahrkartenverkauf. Die erwarteten Erlöseinbußen liegen bei rund 28 Mio. € pro Jahr. Die Erlösverluste in beiden Szenarien liegen im Gegensatz zu den Ergebnissen der Nachfrageentwicklung auf einem ähnlichen Niveau. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Erlösverluste stark durch die Wanderungen aus den bisherigen Jahreskarten (ABO-Segment inkl. Senioren und Schüler/Auszubildende) beeinflusst werden.

5 Fazit

In diesem Artikel wurde eine Methode zur Abschätzung der Nachfrage- und Erlösreaktionen durch die Einführung einer kostengünstigen Jahreskarte aufgezeigt und am Beispiel der Stadt Leipzig angewandt.

Im Idealfall kann der Anwender auf umfassende Daten zu der Nachfrage im Untersuchungsraum zurückgreifen, um Fahrausweiswanderungen aus bestehenden Tarifprodukten und den Gewinn von Neukunden abzuschätzen. Gleichzeitig wurden aber Alternativen aufgezeigt, um das Verfahren auch bei fehlenden Daten anwenden zu können. Um Unsicherheiten bei der Abschätzung zu berücksichtigen (z.B. durch Annahmen zum Flatrate-Bias, Elastizitäten, Wanderungsanteile), werden im Modell jeweils zwei Szenarien simuliert, die eine Unter- und eine Obergrenze der wahrscheinlichen Entwicklung abbilden.

Bei der Nutzung und Interpretation ist zu berücksichtigen, dass (erhebliche) Verringerungen des Fahrpreises allein nur in geringem Maße zu einer Verlagerung von Pkw-Fahrten auf den ÖPNV führt. Um diese Verlagerung zu erreichen, ist ein Maßnahmenbündel notwendig, bestehend aus verschiedenen Maßnahmen, die sich in ihrer Wirkrichtung verstärken (Multi-Impuls-These). Das Maßnahmenbündel sollte dabei verschiedenen Pull-Maßnahmen (Attraktivität des ÖPNV erhöhen durch Angebotsausbau, Kapazitätsausbau, Preisreduktion) und Push-Maßnahmen (Attraktivität des MIV verringern durch City-Maut, Parkraumbewirtschaftung, Geschwindigkeitsreduzierungen etc.) berücksichtigen.

Bisherige Erprobungen zeigen, dass eine regionale Ausrichtung der Maßnahmen zu erheblich größeren Wirkungen führt als die räumliche Begrenzung auf einzelne (Innen-) Städte. Preisreduzierungen in Ballungszentren selbst beeinflussen lediglich den

Binnenverkehr, während der (insbesondere in Ballungszentren) hohe Quell- und Zielverkehr u. a. infolge von Pendlerfahrten damit nicht beeinflusst wird. Das gilt auch für die isolierte Einführung eines 365-Euro-Tickets in Leipzig.

Literaturverzeichnis

- Apel, Dieter; Lehm Brock, Michael (1990): Stadtverträgliche Verkehrsplanung: Chancen zur Steuerung des Autoverkehrs durch Parkraumkonzepte und -bewirtschaftung. Berlin.
- Bieland, Dominik; Sommer, Carsten (2020): Internes Arbeitspapier zur Nutzungshäufigkeit im Gelegenheitsverkehr.
- Bohnet, Max; Walther, Christine (2011): Methodik zur Wirkungsabschätzung der Maßnahmen zum VEP pro Klima. Hannover/Hamburg.
- Brake, Klaus (1998): Dezentrale Konzentration in Großstadtregionen. In: Raumforsch.Raumordn. 56 (5), S. 343–351. DOI: 10.1007/BF03183757.
- CURACAO (2007): CURACAO - Coordination of urban road-user charging organisational issues. Online verfügbar unter <http://www.isis-it.net/curacao/>, zuletzt geprüft am 19.01.2020.
- Dietrich, Antje-Mareike; Leonhäuser, Daniel; Haiawi, Tarek; Sauer, Jochen; Sommer, Carsten; Vorreiter, Achim (2018): FlexiTarife - Entwicklung, Anwendung und Wirkungsermittlung flexibler Tarife auf Basis von EFM-Systemen: gemeinsamer Schlussbericht: Projektlaufzeit: 01.01.2017-30.09.2018. Unter Mitarbeit von Technische Informationsbibliothek, Universitätsbibliothek Hannover (TIB).
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (2006): Hinweise zu regionalen Siedlungs- und Verkehrskonzepten. Köln: FGSV Verlag GmbH (FGSV W1 - Wissensdokumente, 146).
- Gondlach, Kai Arne (2014): Kostenloser ÖPNV: Utopie oder plausible Zukunft? In: Internationales Verkehrswesen 66 (3).
- Grötsch, Melanie; Höhnberg, Gunther; Kirchhoff, Peter (2004): Parkraumbewirtschaftung in innenstadtnahen Mischgebieten. In: Internationales Verkehrswesen Jahrgang 56 (Heft 3), S. 86–91.
- Klemmer, P.; Lehr, U.; Löbbe, K. (1999): Umweltinnovationen - Anreize und Hemmnisse, Innovative Wirkungen umweltpolitischer Instrumente. Berlin.
- Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH (2020a): Daten Untersuchung 365 Euro Ticket. Daten-Zulieferung (17.04.2020).
- Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH (2020b): Gelegenheitsfahrer. Online verfügbar unter <https://www.l.de/verkehrsbetriebe/produkte/gelegenheitsfahrer>, zuletzt geprüft am 28.05.2020.
- Oswald, Tillmann; Sommer, Carsten (2020): ÖPNV zum Nulltarif. Wissenschaftliche Arbeit untersucht Wirkungen eines Nulltarifs im ÖPNV auf das Mobilitätsverhalten. In: Der Nahverkehr (12), S. 40–44.

- Ritz, C. (2018): Modellierung und Wirkung von Maßnahmen der städtischen Verkehrsplanung. Dissertation (Entwurf). Universität Stuttgart.
- Sommer, Carsten (2021): Abschätzung der Wirkungen von Tarifmaßnahmen. LVA: Wirtschaft im ÖPNV. Universität Kassel, 2021.
- Sommer, Carsten; Bieland, Dominik (2018): Das "Wiener Modell" - ein Modell für deutsche Städte? In: Der Nahverkehr 09/2018.
- Sommer, Carsten; Bieland, Dominik; Sauer, Jochen (2018): Finanzierung des ÖPNV auf Basis von alternativen Finanzierungsinstrumenten. Endbericht des Forschungsprojekts im Auftrag der RMV GmbH. unveröffentlicht.
- Sommer, Carsten; Krichel, Peter (2012): Wer nutzt welche Verkehrsmittel? In: Der Nahverkehr 03/2012.
- Stadt Leipzig (2021): Leipzig-Pass. Online verfügbar unter <https://www.leipzig.de/jugend-familie-und-soziales/soziale-hilfen/leipzig-pass/>, zuletzt geprüft am 12.02.2021.
- Stadtentwicklung Wien (2015): STEP 2025 - Fachkonzept Mobilität. Wien.
- Verkehrsclub Deutschland e.V. (VCD) (2012): ÖPNV zum Nulltarif. VCD-Position. Online verfügbar unter https://www.vcd.org/fileadmin/user_upload/Redaktion/Publikationsdatenbank/Oeffentlicher_Personenahverkehr/VCD_Position_OEPNV_Nulltarif_2012.pdf, zuletzt geprüft am 28.05.2019.
- Wermuth, Manfred (1980): Ein situationsorientiertes Verhaltensmodell der individuellen Verkehrsmittelwahl. In: Gesellschaft für Regionalforschung (Hg.): Jahrbuch für Regionalwissenschaft. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht (1), S. 94–123.
- Wirtz, Matthias (2013): Flexible Tarife in elektronischen Fahrgeldmanagementsystemen und ihre Wirkung auf das Mobilitätsverhalten. Dissertation. Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe. Online verfügbar unter <https://www.ksp.kit.edu/download/1000040412>, zuletzt geprüft am 24.02.2021.