

Gestaltung von Mobilitätspaketen in urbanen Räumen mittels auswahlbasierter Conjoint Analyse

Marius Orth, Prof. Dr. Ulrike Stopka (TU Dresden), Christian Günther (Leipziger Verkehrsbetriebe)

Inhalt

Inhalt	I
1 Motivation	2
2 Bisherige Arbeiten zum Thema	3
3 Konzeptionelle Vorgehensweise zur Gestaltung von Mobilitätspaketen.....	4
4 Design der Stated Choice Umfrage.....	6
5 Definition des angewandten Schätzmodells	8
6 Ergebnisse der Stated Choice Umfrage	9
7 Literatur.....	13

1 Motivation

Die steigende Zahl unterschiedlichster Mobilitätsformen im urbanen Raum, gepaart mit neuen Technologien, wie Big Data oder Internet-of-Things, disruptiven Herausforderungen für Operatoren und steigenden Ansprüchen der Bevölkerung, sind Anstoß und Voraussetzung für einen neuen und innovativen Service – Mobility as a Service (MaaS). (Hensher et al., 2020)

2014 wurde mit der Arbeit von Heikkilä (2014) die Basis für unser heutiges Verständnis von MaaS gelegt: ein System, in welchem Kunden ein vielfältiges Angebot an Mobilitätsdienstleistungen von mehreren Anbietern zur Verfügung gestellt wird. Seitdem hat MaaS ein stetig zunehmendes Interesse in der wissenschaftlichen Literatur erfahren. So gibt es heute eine Vielzahl an Interpretationen und Definitionen von MaaS. (vgl. Hensher et al., 2020, S.37ff.) Zumeist wird es als Konzept verstanden, dessen Ziel es ist, eine digitale Plattform zu schaffen, um intermodal vernetzte Mobilitätsangebote über alle Transportmodi und zwischen unterschiedlichen Mobilitätsdienstleistern zu bündeln, unabhängig, ob es sich dabei um öffentliche, private, traditionelle oder innovative Mobilitätsdienstleistungen handelt. Eine weitere Charakteristik ist, dass der Kunde nicht mehr mit jedem einzelnen Verkehrsdienstleister einen Vertrag, sondern nur mit einem Operator oder Broker, abschließt. Dieser übernimmt wiederum im Backend sämtliche Transaktionen mit den beteiligten Service Providern. (vgl. Hietanen, 2014; vgl. Stopka et al., 2018)

Laut Kamargianni et al. (2015) bilden Mobilitätsbündel den Kern von MaaS Konzepten. Auch wenn das Interesse des Bündelns im Verkehrssektor zunehmend steigt, ist das Grundprinzip keine neue Idee. (vgl. Reck et al., 2020) Produktbündelung spielt in vielen Branchen eine zunehmende Rolle, z. B. bei Banken, Versicherungen, in der Fitnessbranche, Automobilwirtschaft oder in der Telekommunikation. Bündel setzen sich sehr häufig aus komplementären Produkten zusammen, die den Nutzen für den Kunden durch die Bereitstellung von Zusatzfunktionen erhöhen sollen. Erfahrene Nutzer durch das Bündeln von Transportmitteln einen größeren Nutzeffekt als durch den Konsum der einzelnen Dienstleistung, so sind sie durchaus bereit, auf Transportmodi zu wechseln, die sie ohne eine Bündelung nie oder nur selten nutzen würden. (vgl. Ratilainen, 2017) Somit können nachhaltige Mobilitätsformen mit bisher geringem Anteil gefördert werden, die als Komplement zu stärker nachgefragten Modi dienen. (vgl. Panou et al., 2015) Um Mobilitätspakete anbieten zu können, die eine hohe Adoptionswahrscheinlichkeit besitzen, ist es daher unabdingbar, die Präferenzen der Nutzer zu kennen. Dieser Beitrag beschäftigt sich im Folgenden mit solchen Präferenzuntersuchungen in der Großstadt Leipzig.

Leipzig ist eine dynamische Großstadt im Ballungsraum Mitteldeutschland mit stark steigenden Einwohnerzahlen und sich positiv entwickelnder Wirtschaftskraft. Das enorme Wachstum mit einer Vielzahl an neuen Verkehrsteilnehmern sowie eine baulich stärkere Verdichtung der Stadt führen zu verschiedenartigen Herausforderungen an die Mobilitätsgestaltung. Kernelement der Multimodalstrategie der Leipziger Verkehrsbetriebe ist ein Mobilitätskonzept, das auf einer eigen erstellten Mobilitätsplattform basiert. Entlang der Servicekette „Informieren – Buchen – Bezahlen“ sind die Mobilitätsleistungen des ÖPNV, Carsharing, Bikesharing und Taxi integriert. Via Single Sign-on sinken die Zugangshürden für den Kunden sowohl bei der Registrierung zu den verschiedenen Mobilitätsanbietern als auch für die Nutzung des ÖPNV sowie der Shared Mobility-Angebote enorm. Eine monatliche Gesamtrechnung bildet übersichtlich die genutzte Mobilität des Kunden ab. Um die verschiedenen Services bereitzustellen, wird mit den entsprechenden Mobilitätsdienstleistern vor Ort kooperiert. Diese wichtigen Vorarbeiten ermöglichen es, neue multimodale Produkte zu entwickeln und sie in der Praxis umzusetzen. Dabei stellen multimodale Mobilitätspakete, ähnlich wie das klassische ÖPNV-Abonnement, eine vertiefte Kundenbeziehung im Vergleich zu einer Pay-as-you-Go Variante (PayGo) dar und bieten dementsprechend großes Potential,

die Nutzung von Shared Mobility zu erhöhen sowie das eigene multimodale Geschäftsmodell konsequent zu diversifizieren.

Die Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) betreiben keine eigenen Bike- oder Carsharing Angebote, sondern kooperieren mit entsprechenden Mobility Service Providern in Leipzig. Die Kostenstruktur der einzelnen Angebote ist dadurch eine größere Herausforderung bei der Gestaltung und Realisierung von multimodalen Paketen als bei ÖPNV-Unternehmen, die eigene Shared Mobility-Dienstleistungen bereitstellen und Verluste dementsprechend leichter umlegen können. Eine auf den Leipziger Markt ausgerichtete Forschung hilft hier, mögliche Mobilitätspakete schneller und effizienter am Markt zu realisieren.

2 Bisherige Arbeiten zum Thema

Der Innovationstheorie zufolge scheitern Innovationen unter anderem dann, wenn es nicht gelingt, die Nutzerbedürfnisse umfassend zu berücksichtigen. Da MaaS eine solche Innovation darstellt, ist es unabdingbar auf eben diese Nutzerpräferenzen einzugehen. (vgl. Caiati et al., 2020) Infolgedessen lässt sich in der Wissenschaft ein immer größer werdendes Interesse an Mobilitätsbündeln beobachten. Da die Anzahl an Pilotprojekten noch zu gering ist, um aus offenbarten Daten (engl.: *revealed Data*) tiefere Erkenntnisse zu ziehen, werden zur Untersuchung der Zusammenstellung der Pakete und der Zahlungsbereitschaften vor allem Stated Choice bzw. Stated Preference Umfragen genutzt. Interessant ist dabei, dass sich sowohl der Aufbau der Umfragen bzw. der Studien als auch der methodische Ansatz zur Ermittlung der Pakete teilweise stark voneinander unterscheiden.

Matyas und Kamargianni (2017) sind die einzigen Autoren in der betrachteten Literatur, welche *revealed Data* in ihrer Untersuchung verwenden. Dafür erfassen sie mittels einer Smartphone App das aktuelle Verkehrsmittelwahlverhalten. Die gesammelten Daten werden dann in der Umfrage im Abschnitt der Auswahl-situationen dazu verwendet, den Teilnehmern ihr aktuelles Mobilitätsverhalten aufzuzeigen. Die Auswahl-situation selbst besteht aus vier determinierten Paketen und einem Menu-basiertem Paket, das Befragte selbst kreieren können. In einer späteren Arbeit von Matyas und Kamargianni (2019) werden, wie zuvor, die Verkehrsmittel ÖPNV, Bike-, Carsharing sowie Taxi als in den Paketen enthaltene Modi verwendet. In der in London durchgeführten Studie kommen die Autoren mittels Nutzung eines Mixed Logit Models (MMNL) zu dem Ergebnis, dass ÖPNV als integraler Bestandteil des Paketes den höchsten signifikanten Teilnutzen hat. Zu einem ähnlichen Ergebnis gelangt auch Ratilainen (2017). Sie nutzt zehn Auswahl-situationen, in denen jeweils aus zwei Paketen oder einer None-Option gewählt werden kann und untersucht die gleichen Transportmodi wie Matyas und Kamargianni (2019). Dies begründet sie damit, dass nur diejenigen Modi in der Umfrage enthalten sein sollen, die auch in Helsinki vorhanden und daher schon in der Bevölkerung bekannt sind. Mittels Schätzung eines Multinomialen Logit Models (MNL) kommt auch sie zu dem Ergebnis, dass der ÖPNV einen positiven Teilnutzenwert annimmt. Für alle anderen Transportmodi können keine signifikanten Nutzenwerte nachgewiesen werden. Matyas und Kamargianni (2019) untersuchen zudem den Zusammenhang zwischen Alter und Adoptionswahrscheinlichkeit. Dabei stellen sie fest, dass die Teilnutzenwerte mit höher werdendem Alter für Bikesharing und Taxi geringer werden. Ratilainen (2017) ergänzt, dass sich hohe Interaktionsterme zwischen Alter, Einkommen, Haushaltsgröße und der Wahl der Modi beobachten lassen, was zur Folge hat, dass Anbieter von Mobilitätspaketen die Bündel je nach Zielgruppe verschieden zusammensetzen müssen.

Ho et al. (2018) erheben in ihrer in Sydney durchgeführten Umfrage das aktuelle Mobilitätsverhalten in einer typischen Woche. Auf diesen Angaben basierend, werden für jeden Teilnehmer individualisierte Mobilitätspakete erstellt. In vier Auswahl-situationen werden jeweils vier Wahlalternativen präsentiert. Zwei davon sind determinierte Pläne, ein PayGo Paket sowie ein Paket, welches das momentane Verhalten abbildet. Die Autoren finden

heraus, dass 53% der Teilnehmer angeben, bei ihrem derzeitigen Mobilitätsverhalten bleiben zu wollen – also keines der präsentierten Pakete gewählt haben. Auf dieser Studie aufbauend, führen Ho et al. (2020) eine spätere Arbeit mit ähnlichem Studiendesign in Tyneside, England, durch. Dabei interessiert sie vor allem, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den Präferenzen und Zahlungsbereitschaften in beiden Regionen feststellbar sind. Wie zuvor nutzen sie dafür ein heteroskedastisches MNL. Wie bereits in Sydney festgestellt, gilt auch in Tyneside, dass die Adoptionsrate von Mobilitätspaketen mit steigender privater Pkw-Nutzung sinkt. Probanden, die gar kein Auto besitzen bzw. nutzen, sind hingegen am ehesten gewillt, MaaS Pläne zu buchen. Ho et al. (2020) heben zudem hervor, dass fast 20 Prozent der Nicht-ÖPNV-Nutzer erklären, ein für sie personalisiertes Mobilitätspaket buchen zu wollen. Da diese immer einen gewissen Anteil an ÖPNV-Leistungen beinhalten, könne somit die Nachfrage dieser Gruppe nach ÖPNV-Angeboten gesteigert werden. Eines der Kernergebnisse ist, dass die durchschnittlichen Zahlungsbereitschaften für die untersuchten Modi: ÖPNV, Carsharing, Taxi, Ridepooling geringer sind als die durchschnittlichen Preise bestehender Services am Markt. Die Bereitschaft, dass Einwohner im großen Stil Mobilitätspakete adoptieren werden, sei daher eher als gering einzuschätzen. (vgl. Ho et al., 2018)

Eine andere Methodik einer Stated Preference-Umfrage verwenden Caiati et al. (2020) mit einem sequentiellen Portfolio Choice Experiment. Diese setzt vor allem auf die Individualisierung der Mobilitätspakete. Dabei müssen im ersten Schritt die Teilnehmer in acht Wahlsituationen angeben, welche vier der gegebenen Mobilitätsdienste (ÖPNV, E-Bike, E-Car-, Ridesharing, Taxi, Mietwagen und On-Demand Bus) sie in einem Paket abonnieren würden. In einem zweiten Schritt werden dann nochmals in acht Wahlsituationen je drei Pakete, die nur aus Add-ons (siehe dazu Kapitel 3 und 6) bestehen, zur Auswahl gestellt. Ein MMNL verwendend stellen sie fest, dass sich in lediglich 17 Prozent aller Auswahl-situationen die Probanden für ein Mobilitätspaket entscheiden. Die Autoren begründen dies zum einen mit dem komplexen Studiendesign, bei denen Teilnehmer womöglich mit zu vielen Attributen konfrontiert wurden. Zum anderen führen sie die geringe Zahl an Entscheidungen für Mobilitätspakete auf die Neuheit von MaaS und die damit einhergehende Skepsis zurück. (vgl. Caiati et al., 2020)

3 Konzeptionelle Vorgehensweise zur Gestaltung von Mobilitätspaketen

Mobilitätspakete sind ein wesentlicher Bestandteil des MaaS-Konzepts. Sie umfassen ein integriertes Angebot verschiedener Transportmodi, die sich hinsichtlich ihrer Attribute und deren Ausprägungen unterscheiden. Die in Kapitel 2 erwähnten Studien und Untersuchungen versuchten herauszufinden, ob die Menschen bereit sind, Mobilitätspakete zu nutzen, wie die Pakete gestaltet sein müssen, welche Preisschemata bevorzugt werden und ob monatliche Abo-Pläne ein Promotor sein könnten, das Mobilitätsverhalten der Menschen in Richtung der Nutzung innovativer umweltfreundlicherer Verkehrsmittel zu verändern.

Für die Konzeption der Gestaltung und Bepreisung von multimodalen Mobilitätspaketen sind zahlreiche Aspekte zu berücksichtigen, die aus Abbildung 1 ersichtlich sind. Entscheidend ist hierbei, dass multimodale Mobilitätspakete einen höheren Nutzen für die Kunden bieten müssen als die bisherigen, einzeln genutzten Dienste. Das schließt vor allem die Parameter Preis, Verfügbarkeit und Komfort der Angebote ein. Der methodische Ansatz zur Ermittlung von Mobilitätsbündeln umfasst im Allgemeinen zwei Bereiche: (1) den designorientierten Aspekt, der hilft zu identifizieren, welche kollektiven und geteilt genutzten Verkehrsmittel im Bündel kombiniert und welche zusätzlichen Features bzw. Funktionalitäten inkludiert sein sollten und (2) die preisorientierten Aspekte, die ausgehend vom gebündelten Dienstleistungsportfolio der Festlegung einen Paketpreises dienen.

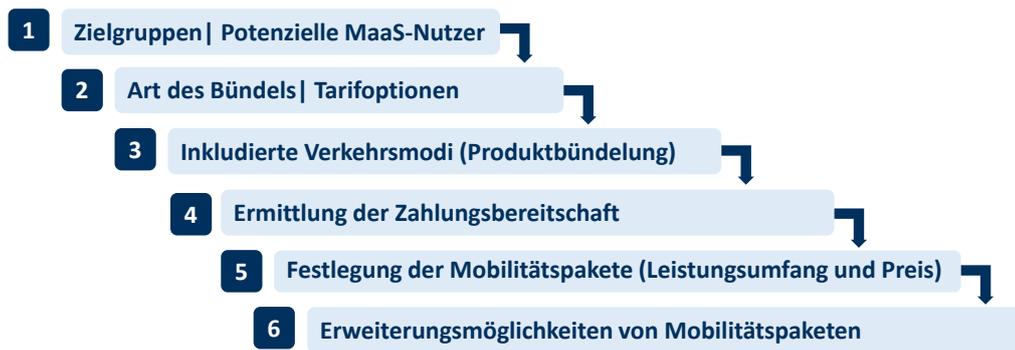


Abb. 1: Konzeptioneller Ansatz für die Gestaltung und Preisfindung von Mobilitätspaketen (vgl. Stopka, 2020, S. 327)

Im Hinblick auf *Zielgruppen und potentielle Nutzer von Mobilitätspaketen* kann eine Nutzersegmentierung nach soziodemografischen, sozioökonomischen, physiologischen und insbesondere verhaltensbezogenen Merkmalen, aber auch nach regionalen oder lokalen Besonderheiten vorgenommen werden. Dabei spielen insbesondere die generelle Einstellung zu verschiedenen Verkehrsmitteln und das bisher präferierte Mobilitätsverhalten eine entscheidende Rolle.

Hinsichtlich der *Art des Bündels und der Tarifoptionen* hat der Mobilitätsanbieter grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten, wie z. B.

- Einheitliches Bündel vs. Zielgruppenspezifische Bündel vs. Create-It-Yourself
- Bündel mit kontingentierten Nutzungsbudgets vs. Gemischte Bündel vs. reine Flatrate-Bündel
- Bündel mit Festpreis im Abonnement vs. Pay-as-you-Go (PayGo)

Einheitliche, vordefinierte Bündel reduzieren zwar die Komplexität durch die hohe Standardisierung, schränken aber die Nachfrage stark ein, da die Mobilitätsbedürfnisse der Konsumenten unterschiedlich sind. Zielgruppenspezifische Mobilitätspakete, vornehmlich differenziert nach Mobilitätszwecken, Alter oder Lebensphasen, wie z. B. Familienpaket, Business-Paket, 15-Minuten-Paket werden dem individuellen Mobilitätsverhalten und den unterschiedlichen Anforderungen der Nutzer deutlich besser gerecht. Schließlich ist es auch möglich, Pakete nach dem Baukastenprinzip anzubieten, bei denen sich der Kunde das Paket selbst zusammenstellen kann (Create-it-Yourself). Hier wählt der Kunde die bevorzugten Verkehrsmittel, die gewünschten Attribute und Nutzungsbegrenzungen, während im Hintergrund der Gesamtpreis für das Produkt berechnet wird. Ein solch hoher Grad an Kundenzentrierung spiegelt das Mobilitätsverhalten jedes Einzelnen am besten wider, geht aber mit einem höheren Maß an Komplexität sowohl für den Anbieter als auch für den Kunden einher.

Beim Design von Mobilitätspaketen ist des Weiteren die Frage zu beantworten, ob Pakete mit einer reinen Flatrate, d.h. ohne jegliche Limits, als Pakete, die mit bestimmten Nutzungsbudgets für die Transportmittel in Form von zeitlichen Kontingenten, Limitierungen für Kilometer, Anzahl der Fahrten, Zonen, Fahrzeugklassen etc. ausgestattet sind, oder als gemischte Pakete angeboten werden sollen. Das Risiko für reine Flatrate-Tarife wird für den MaaS-Anbieter definitiv zu hoch sein, da z. B. On-Demand-Shuttle-, Taxi- oder Carsharing-Dienste aufgrund erheblicher Treibstoff- und Personalkosten dafür nicht geeignet sind. Daher werden Mobilitätspakete mit Budgets bevorzugt, wobei zahlreiche Studien und praktische Umsetzungsbeispiele (vgl. dazu Kapitel 2) immer wieder belegen, dass die unlimitierte Nutzung des ÖPNV quasi im Abonnement als ein Must-have von Mobilitätspaketen seitens der Kunden gefordert wird. Hinsichtlich der Tarifgestaltung können Pakete mit einer festen monatlichen Grundgebühr oder als PayGo-Option angeboten werden. Letztere garantieren den Nutzern ein Höchstmaß an Flexibilität, ohne dass sie sich Sorgen machen müssen, dass die im abonnierten Paket bereits

bezahlten Mobilitätsbudgets zu groß gewählt waren. Dennoch haben sie den Komfort, alle flexibel genutzten Dienste über ihren MaaS-Anbieter in einer Hand abzurechnen und zu bezahlen.

Der Schritt der *Produktbündelung* umfasst die Auswahl der verschiedenen Verkehrsmittel, die in multimodale Mobilitätspakete aufgenommen werden können, wie z.B. Bus, Stadtbahn (Straßenbahn, U-Bahn etc.), Regionalbahn, Fähren, Bikesharing, Carsharing, Taxi, Mietwagen, Ride-Sharing-Dienste und Mikromobilität. Diese Entscheidung sollte in erster Linie aus der Nutzerperspektive getroffen werden, um dem Kunden einen hohen Mehrwert zu bieten. Neben der Entscheidung, welche Art von Verkehrsleistungen (Attribute) in multimodalen Mobilitätsbündeln enthalten sein sollen, ist festzulegen, in welcher Weise und in welchem Umfang (Metriken und Ausprägungen) diese Leistungen innerhalb eines bestimmten Paketpreises genutzt werden können. Tabelle 1 zeigt dies für die Untersuchung in Leipzig. Zusätzliche Ausprägungen im Falle von stationsbasiertem Carsharing könnten z. B. der Fahrzeugtyp (Benzin-, Diesel- oder E-Fahrzeug) oder die Fahrzeugkategorie (Mini, Kompakt, Luxus, Van/Minivan, SUV) sein.

Im Hinblick auf die *Ermittlung der Zahlungsbereitschaft* der potentiellen Nutzer sowie die sich anschließende *Festlegung des Leistungsumfangs und Preises von Mobilitätspaketen* können verschiedene Methoden und Verfahren zum Einsatz kommen. Sie unterstellen, dass die Konsumenten ihre Entscheidung rational treffen, d. h. sie wägen den Nutzen gegen die Kosten ab (homo oeconomicus). Um zunächst zu ermitteln, welchen Preiskorridor Nutzer für bestimmte Mobilitätspakete akzeptieren würden, ist die Van Westendorp Analyse geeignet. Hierbei handelt es sich um eine Methode zur Bestimmung der Preissensitivität für innovative Produkte oder Dienstleistungen. Die zugrunde liegende Annahme ist, dass die Nutzer in der Lage sind, sich eine Preisspanne vorzustellen, die ein intrinsisches Maß für den Wert oder Nutzen des Mobilitätspaketes ist. Erhebungs- und Analysemethoden zur anschließenden Festlegung der inkludierten Verkehrsmodi, des Leistungsumfangs und des Preises von multimodalen Mobilitätspaketen umfassen

- objektive Messungen des tatsächlich beobachteten Auswahlverhaltens der Kunden,
- Umfragen zu realisierten Kaufentscheidungen (Revealed Preference Experiment) und
- Umfragen zu hypothetischen Präferenzen (Stated Preference) oder Entscheidungen (Stated Choice).

Auf Letztere wird im Rahmen der nachfolgenden Kapitel am Beispiel der Gestaltung von Mobilitätspaketen für urbane Räume in Leipzig detailliert eingegangen.

In Bezug auf die *Erweiterungen von Mobilitätspaketen* ist ein umfangreiches Angebot an zusätzlichen Features (Add-ons) ganz unterschiedlichen Ausmaßes denkbar. Das reicht von Produktverbesserungen wie Übertragbarkeit von nicht genutzten Kontingenten oder Guthaben auf den Folgemonat und/oder auf Personen des eigenen bzw. eines anderen Haushaltes, garantierte Abholzeiten, Kompensationszahlungen bei Schlechtleistung (z. B. erhebliche Verspätung), Incentives für die stärkere Nutzung von sehr umweltfreundlichen Verkehrsmitteln innerhalb des Paketes, Gamification etc. bis hin zu komplexeren Erweiterungen wie dem Angebot von Roaming, bei dem die Leistungen des Mobilitätspaketes auch in Regionen außerhalb des Versorgungsgebietes des MaaS-Anbieters genutzt werden können. Darüber hinaus ist die Einbeziehung branchennaher Dienstleistungen und Produkte zu erwägen. Hier sind Ansätze wie die Kopplung mit der Höhe der Mietkosten für Wohnungen infolge des Wegfalls von bereitzustellenden Parkplätzen für Privat-PKWs oder die Verknüpfung mit Angeboten mit lokalen Gewerbetreibenden wie Restaurants, Läden oder Kultur- und Freizeiteinrichtungen denkbar.

4 Design der Stated Choice Umfrage

Im Mittelpunkt des Beitrages steht eine Wahlsimulation mit deren Hilfe herausgefunden werden soll, wie mögliche Mobilitätspakete in Leipzig zu gestalten sind. Wie auch bei den zuvor beschriebenen Studien ist eine Stated

Choice Umfrage zu verwenden, da Angebote in dieser Form noch nicht in Leipzig verfügbar sind und damit nicht auf revealed Data zurückgegriffen werden kann. Daher wird eine auswahlbasierte Conjoint Analyse (CBCA) genutzt. Durch sie ist es möglich, ein Globalurteil von multiattributiven Produkten aus einzelnen Präferenzurteilen mittels der Berechnung separater Nutzenbeiträge zu ermitteln, so dass auf Produkteigenschaften und -ausprägungen Rückschlüsse gezogen werden können. (vgl. Hillig, 2006) Diese Methodik zielt darauf ab, Wahlhandlungen von Konsumenten durch vergleichende Beurteilung alternativer Produkt-Preis-Kombinationen abzubilden und bietet damit Anbietern von Produkten und Dienstleistern die Möglichkeit in Erfahrung zu bringen, welche Eigenschaften für den Nutzer von besonderer Wichtigkeit sind. (vgl. Wricke und Herrmann, 2002) Die Umfrage wird mittels Sawtooth Software Lighthouse Studio erstellt und gliedert sich in vier Teile:



Abb. 2: Ablauf der Stated Choice Umfrage

Zu Beginn der Umfrage wird das aktuelle Mobilitätsverhalten der Probanden erfasst. Dafür werden die Teilnehmer zunächst gefragt, ob und welches Mobilitätsabonnement sie besitzen. Zudem ist die Zahl an Pkw sowie Fahrrädern im Haushalt anzugeben. Anschließend werden die Teilnehmer gebeten, ihr durchschnittliches monatliches Mobilitätsverhalten anhand einer Häufigkeitsskala anzugeben.

Der zweite Themenblock umfasst eine Präferenz- bzw. Wahlsimulation. Wie Ho et al. (2018) empfehlen, werden nur in Leipzig existierende Modi als mögliche Attribute in den einzelnen Paketen beachtet. Aus den zur Verfügung stehenden Mobilitätsformen in Leipzig werden ÖPNV, Bike-, Car- und Ridesharing als Eigenschaften definiert (siehe Tab. 1). Die Metrik und Ausprägungen dieser Eigenschaften orientieren sich zum einen an der relevanten Literatur. Zum anderen ergeben sich diese aus den jeweils vorhandenen Angeboten in Leipzig und den Verträgen der LVB mit den Mikro- bzw. Sharing-Mobilitätsdienstleistern.

Eigenschaften/ Attribute	Metrik basierend auf	Ausprägungen
ÖPNV	Fahrten	PayGo, 10 Fahrten, 20 Fahrten, 30 Fahrten, Unbegrenzt
Bikesharing (BS)	Stunden	PayGo, 2.5 Stunden, 5 Stunden, 7.5 Stunden, 10 Stunden, Unbegrenzt (max. 30 min/ Ausleihe)
Carsharing (CS)	Stunden (und Distanzen)	PayGo, 5 Stunden, 10 Stunden, 15 Stunden, 20 Stunden (plus je 0,30 € je km)
Ridesharing (RS)	Budget	Kein Guthaben, 10 € Guthaben, 20 € Guthaben, 30 € Guthaben
Add-ons		nicht enthalten, 1 Monat pausieren, Mitnahme von bis zu 3 Kindern, ÖPNV-Volumen auf andere Person übertragbar, Mitnahme 1 Erwachsener im ÖPNV, Carsharing-Volumen auf andere Person übertragbar, Vertragsdauer 3 Monate, Vertragsdauer 6 Monate
Preis	Währung [€]	Lower Preis, Base Preis, Higher Preis

Tab. 1: Design-Dimensionen der verwendeten Mobilitätspakete

Neben den vier Verkehrsmodi ÖPNV, Bike-, Car- und Ridesharing sowie den zusätzlich im Paket befindlichen Add-ons spielt die Ausprägung des Preises eine besondere Rolle. Die CBCA ist so zu entwerfen, dass eine möglichst hohe Ausprägungs-Balance (engl.: *level balance*) erreicht wird. Das ist der Fall, wenn jede Ausprägung innerhalb eines Attributs in der gleichen Anzahl vorkommt. (vgl. Orme, 2007) Allerdings ist dies nur dann umzusetzen, wenn es definierte Preislevel (z.B. 50 €, 100 €, 150 €) gibt. Bei ungleichen Paketgrößen ist dieses Vorgehen allerdings nicht anwendbar, da es einerseits bedeuten würde, dass unrealistisch niedrige monatliche

Preise bei hohem Mobilitätswolumen oder andererseits Pakete mit niedrigen Ausprägungen zu hohen Preisen angezeigt würden. Vielmehr müssen sich die monatlichen Preise eines Paketes aus den jeweiligen Bestandteilen zusammensetzen. Daher wird jeder Eigenschaftsausprägung ein Preis zugeordnet, der entweder durch die LVB bekannt ist oder durch Mischkalkulationen berechnet wird. Dieser stellt den sogenannten *Base Price* dar. Es ist allerdings nicht möglich lediglich den entstehenden Base Preis als einzige Ausprägung des Preises zu nutzen. Dies würde dazu führen, dass Preissensitivitäten nicht schätzbar wären sowie der negative Nutzen einer marginalen Preiserhöhung mit dem Upgrade der Ausprägung und damit einem möglichen höheren Nutzen verwechselt wird. Des Weiteren können Teilnutzenwerte nur dann unabhängig voneinander ermittelt werden, wenn sowohl die einzelnen Ausprägungen als auch die Preise separat geschätzt werden. (vgl. Orme und Chrzan, 2017).

Eine Lösung dieser Problematik bietet die Methodik der *Random Shocks*. Dieses Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass es neben dem Base Preis zwei weitere Ausprägungen gibt: *Lower Price* und *Higher Price*. Beide stellen die zufälligen Schocks dar, welche in einer Spanne von $\pm 30\%$ liegen können. Der zufällig ermittelte Schock wird dann vom Base Preis subtrahiert (Lower Preis) oder auf diesen addiert (Higher Preis). Rundet man die entstehenden Preise, ist es durch dieses Vorgehen möglich, fast alle inkrementellen Preisstufen zwischen Minimal- (6,00 €) und Maximalpreis (196 €) zu verwenden. (vgl. Orme und Chrzan, 2017)

Im nächsten Schritt sind die experimentellen Auswahl-situationen zu gestalten. Die Zahl der Wahlaufgaben beträgt je Teilnehmer acht. In jeder dieser Aufgaben werden jeweils drei verschiedene Mobilitätspakete, die mittels der Balanced Overlap Methode erstellt wurden, präsentiert. Einer der größten Vorteile der CBCA ist die Anwendung der None Option, mit der das tatsächliche Kaufverhalten in der Realität abgebildet werden kann. Anwendung findet hier die *Dual-Response*. Dabei wird zuerst die Wahl einer der Alternativen im Choice Set forciert und in einem zweiten Schritt eine Frage zum realistischen Kaufverhalten gestellt. (vgl. Brazell et al., 2006) Damit erhöht sich die Informationsgüte, da sowohl Präferenzen der gezeigten Eigenschaftsausprägungen als auch Kaufentscheidungen erfasst werden. (vgl. Sawtooth Software, 2021a)

Im dritten Schritt kann der Proband ein persönliches bzw. individualisiertes Mobilitätspaket erstellen. Dabei bleiben die zuvor genutzten Modi enthalten. Dies bietet dem Nutzer die Chance, ein Paket zu entwerfen, welches genau seinen Bedürfnissen gemäß dem in Kapitel 3 genannten Create-it-Yourself-Ansatz entspricht. Der Preis ist dabei allerdings nicht der gleiche wie in den acht Wahlsituationen zuvor, sondern mit einem Aufschlag versehen. In Analogie der Arbeit von Ho et al. (2020) wird dem Teilnehmer dann das individualisierte Paket in einer nochmaligen Wahlsituation vorgelegt. Die Probanden müssen sich nunmehr für eines der drei offerierten Pakete entscheiden und angeben, ob das gewählte auch in der Zukunft abonniert werden würde. Im letzten Themenblock der Umfrage erfolgt die Erfassung der soziodemografischen Daten.

5 Definition des angewandten Schätzmodells

Die traditionelle Schätzmethodik zur Ermittlung von Nutzenwerten ist das MNL. Dieses bringt jedoch den Nachteil mit sich, dass nur Aussagen über die gesamte Stichprobe, nicht aber zu Individualentscheidungen getroffen werden können. Damit entsteht das Problem, dass auf Grund der zu erwartenden Präferenzheterogenität in der Stichprobe die tatsächlichen Auswahlwahrscheinlichkeiten über- oder unterschätzt werden. (vgl. Hillig, 2006)

Die Lösung kann das von einigen Autoren (siehe Kapitel 2) verwendete MMNL oder das Hierarchische Bayes MNL (HBMNL) sein. Letzteres gilt als die beliebteste Methodik für Individualschätzungen (vgl. Sawtooth Software, 2021b) und wird in diesem Beitrag als Schätzmodell verwendet. Die Bayessche Statistik unterstellt, dass bereits vor Durchführung der Untersuchung Vorstellungen bezüglich der Parameter θ bekannt sind und die

Erhebung dem Ziel dient, weiteres Wissen über diese zu erlangen und ggf. zu verbessern. Die ursprünglichen Modellvorstellungen werden mittels einer Dichtefunktion, der sogenannten Priori Funktion $p(\theta)$, abgebildet. (vgl. Baumgartner und Steiner, 2009) Die Wahlentscheidung einer Person i wird als Y_i bezeichnet. $Y = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_I\}$ spiegelt die Auswahlentscheidungen der gesamten Stichprobe wider. (vgl. Train, 2002) Im ersten Schritt wird die Wahrscheinlichkeit $p(Y|\theta)$ so definiert, dass ein Proband i eine Wahlentscheidung Y unter Gültigkeit der Modellannahmen θ trifft. Die Dichtefunktion stellt sich wie folgt dar:

$$p(\theta|Y) = p(\theta) p(Y|\theta) \quad \text{Formel 1}$$

Durch algebraisches Umstellen und Dividieren erhält man die *Bayessche Regel*:

$$p(\theta|Y) \propto p(Y|\theta) p(\theta) \quad \text{Formel 2}$$

Die Posteriori Wahrscheinlichkeit ist demnach proportional zum Produkt aus der bedingten Wahrscheinlichkeit für die erhobenen Informationen bei gegebenen Parametern und der Priori Wahrscheinlichkeit, die keine der erhobenen Daten enthält. (vgl. Hillig, 2006; vgl. Sawtooth Software, 2021b) Die Schätzmethode wird hierarchisch genannt, weil sie aus zwei Ebenen besteht: Auf der höheren Ebene wird angenommen, dass die individuellen Teilnutzenwerte einer Normalverteilung folgen. Diese Verteilung ist durch einen Vektor von Nutzenparametern und einer Matrix der Kovarianzen gekennzeichnet. (vgl. Orme und Chrzan, 2017)

$$b \sim \text{Normal}(\alpha, D) \quad \text{Formel 3}$$

mit:

b Vektor der Teilnutzen β des Individuums i

α Mittelwertvektor

D Matrix aus Kovarianzen der Verteilungen der Teilnutzen aller Individuen

Auf der unteren Ebene wird für jedes Individuum i ein MNL angenommen, bei dem sich die Auswahlwahrscheinlichkeit für eine Alternative $p(a)$ unter allen verfügbaren Alternativen $'a$ durch den Nutzen der Alternative und einem stochastischen Fehlertermin, zusammen als v_a bezeichnet, ergibt. (vgl. Orme und Chrzan, 2017)

$$p_i(a) = \frac{e^{v_{ia}}}{\sum_{a=1}^A e^{v_{ia}}} \quad \text{Formel 4}$$

Anders als in der konventionellen Statistik oder beim Maximum Likelihood Verfahren konvergieren die Schätzwerte beim HBMNL nicht zu einem einzigen Punkt. Stattdessen schwanken die Schätzparameter beim Konvergieren der aufeinanderfolgenden Iterationen zufällig, was die zufällige Präferenzheterogenität widerspiegelt. Die finalen Punktschätzungen werden schließlich dadurch erreicht, dass die durch Unsicherheit gekennzeichneten Schätzparameter b jedes Probanden gemittelt werden. (vgl. Johnson, 2000)

6 Ergebnisse der Stated Choice Umfrage

Die Stated Choice Umfrage wurde am 9. April 2021 veröffentlicht und drei Wochen später am 30. April 2021 geschlossen. An der Umfrage nahmen 282 Personen teil, von denen 214 Probanden die Umfrage beendeten und folglich in die Auswertung einbezogen wurden. Von diesen sind 110 männlich, 93 weiblich und 1 Person divers. Der größte Anteil der Befragten ist mit 35,5 Prozent zwischen 26 und 35 Jahren alt, gefolgt von den Altersgruppen der 36- bis 45-Jährigen sowie der 18- bis 25-Jährigen. Damit ist der Anteil der 18- bis 45-Jährigen mit insgesamt 78 Prozent stark überrepräsentiert. Probanden, die einer Beschäftigung in Voll- oder Teilzeit nachgehen sind mit 62 Prozent ebenfalls überrepräsentiert, was aber wiederum nicht als negativ zu bewerten

ist, da diese Personen der Literatur nach zur Hauptzielgruppe gehören. Betrachtet man den Bildungsabschluss der Stichprobe fällt auf, dass die Hälfte aller Teilnehmer einen Hochschul- oder Universitätsabschluss besitzt.

Statistisches Testen des HBMNL erfordert ein Umdenken im Vergleich zu konventionellen Tests, wie dem t-Test zur Bestimmung von Signifikanzen. So wird in Bayesschen Teststatistiken die Verteilung der posteriori Ziehungen untersucht. Grundlage hierfür sind die aus den 20.000 Iterationen errechneten α Vektoren. Dabei sind die ersten 10.000 Iterationen zu ignorieren, da sie lediglich zum Konvergieren des Modells verwendet werden.

Die durchschnittlichen Teilnutzen der Eigenschaftsausprägungen möglicher Mobilitätspakete (siehe Tab. 2) zeigen, dass für den ÖPNV alle Ausprägungen bis auf unbegrenzte Fahrten im Monat negativ sind. Vor allem 10 Fahrten im Monat weisen einen hochsignifikanten Disnutzen auf, die ÖPNV Flatrate hingegen den höchsten signifikanten Teilnutzen.

Eigenschaftsausprägung	Ø Teilnutzen	Signifikanz
ÖPNV PayGo	-8.73	*
ÖPNV 10 Fahrten	-31.12	***
ÖPNV 20 Fahrten	-15.51	***
ÖPNV 30 Fahrten	-6.05	
ÖPNV Unbegrenzt	61.41	***

Eigenschaftsausprägung	Ø Teilnutzen	Signifikanz
BS PayGo	-9.74	**
BS 2.5 Stunden	-5.33	
BS 5 Stunden	12.89	***
BS 7.5 Stunden	3.35	
BS 10 Stunden	-10.01	**
BS Unbegrenzt	8.83	**

CS PayGo	75.07	***
CS 5 Stunden	43.75	***
CS 10 Stunden	10.09	**
CS 15 Stunden	-40.63	***
CS 20 Stunden	-88.28	***

RS kein Guthaben	40.39	***
RS 10 € Guthaben	7.26	**
RS 20 € Guthaben	-16.00	***
RS 30 € Guthaben	-31.65	***

nicht enthalten	-1.28	
Monat pausieren	7.46	
Mitnahme 3 Kinder	-5.28	
ÖPNV Volumen übertragbar	21.48	***
Mitnahme 1 Erwachsener im ÖPNV	17.05	***
Carsharing Volumen übertragbar	-4.48	
Vertragsdauer 3 Monate	-25.71	***
Vertragsdauer 6 Monate	-9.24	**

Base Preis	28.57	***
Lower Preis	3.94	
Higher Preis	-32.51	***

None	195.14	***
------	--------	-----

Signifikanzniveaus: * < .10; ** < .05; *** < .01

Tab. 2: Durchschnittliche Teilnutzen der Eigenschaftsausprägungen möglicher Mobilitätspakete

Vorteil des HBMNL ist es, wie bereits erläutert, dass Schätzungen auf Individualebene vorgenommen werden können. Betrachtet man folglich die individuellen Teilnutzen fällt auf, dass es auch eine Vielzahl von Probanden gibt, die durch ÖPNV PayGo einen positiven Nutzen oder durch die Flatrate einen Disnutzen erfahren würden. Für 10, 20 und 30 Fahrten im Monat ist eine weniger starke Präferenzheterogenität zu beobachten. Der Nutzen der Ausprägung PayGo der Eigenschaft Bikesharing ist signifikant negativ. Ein signifikanter Nutzen wird hingegen durch 5-stündiges Bikesharing-Volumen erzielt. Interessanterweise ist der durchschnittliche Teilnutzen bei einem Mobilitätsvolumen von 10 Stunden pro Monat wiederum negativ. Auch hier ist allerdings eine hohe Standardabweichung in den individuellen Teilnutzen zu beobachten, was auf Präferenzheterogenität innerhalb der

Stichprobe zurückzuführen ist. Für Carsharing sind alle Ausprägungen signifikant bzw. hochsignifikant. Dabei ist zu beobachten, dass mit steigendem Volumen der Teilnutzen abnimmt. Die Ausprägung PayGo hat nicht nur den höchsten Nutzen innerhalb der fünf Carsharing-Ausprägungen, sondern auch den höchsten Nutzen unter allen fünf Paketbestandteilen. Tendenziell ähnliche Beobachtungen können für Ridesharing gemacht werden: mit steigendem Guthabenbudget nimmt der Nutzen ab. Die Eigenschaftsausprägung „Kein Guthaben“ weist hier den höchsten Nutzen auf. Ein Budget von 10 € pro Monat stiftet noch einen positiven Nutzen. Ab einem Guthaben von monatlich 20 € erfahren Probanden hingegen einen signifikanten Disnutzen. Von den verwendeten acht Add-ons sind nur die ÖPNV-Übertragbarkeit auf andere Person, die Mitnahme eines Erwachsenen im ÖPNV sowie die beiden Vertragsdauern von 3 und 6 Monaten signifikant. Wie zu erwarten, führen die Lower Preise zum höchsten signifikanten Nutzen. Der Basis-Preis weist ein knapp nicht signifikantes Niveau aus. Die höheren Preise sind hingegen hochsignifikant negativ. Die Dual-Response None Option hat einen stark ausgeprägten hochsignifikanten Nutzen. Dies lässt den Schluss zu, dass die Kaufabsichten der Probanden wohlbedacht gewählt wurden. Neben den durchschnittlichen Nutzen sind auch die durchschnittlichen Wichtigkeiten der Eigenschaften berechenbar. Wie in Abbildung 3 dargestellt, beeinflusst Carsharing mit 28%, gefolgt vom ÖPNV mit 24% die Entscheidung für oder gegen den potentiellen Kauf eines Mobilitätspaketes am stärksten. Add-ons, Ride- und Bikesharing sowie interessanterweise der Preis spielen eine weniger wichtige Rolle für die Kaufentscheidung. Demnach ist es essenziell für Anbieter von Mobilitätspaketten, die Volumina von Carsharing und ÖPNV der einzuführenden Pakete so zu gestalten, dass diese die Bedürfnisse der Leipziger Bevölkerung mit Hinblick auf die berechneten Teilnutzen befriedigen, um eine möglichst hohe Adoption der Bevölkerung zu erzielen.

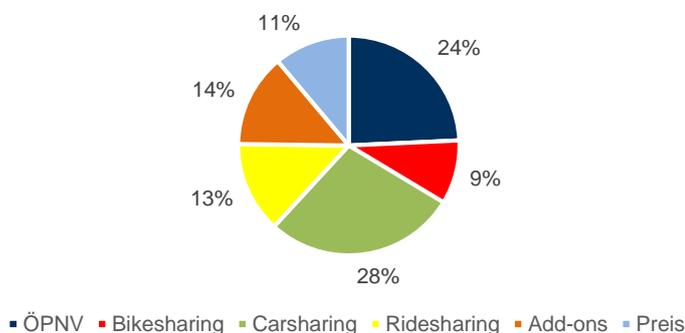


Abb. 3: Durchschnittliche Wichtigkeiten der sechs Eigenschaften

Basierend auf den in Tabelle 2 dargestellten durchschnittlichen Teilnutzenwerten und den verschiedenen Segmenten, die sich durch soziodemografische Charakteristika sowie aus dem Mobilitätsverhalten ergeben, könnten vier verschiedene Pakete entworfen werden, die aus Tabelle 3 ersichtlich sind.

Paket	ÖPNV Volumen	BS Volumen	CS Volumen	RS Volumen	Add-ons	Monatlicher Preis
PayGo	PayGo	PayGo	PayGo	Kein Guthaben	keine	7 €
Paket I	Unbegrenzt	5 Stunden	PayGo	Kein Guthaben	ÖPNV-Volumen auf andere Person übertragbar	48 €
Paket II	30 Fahrten	Unbegrenzt	5 Stunden	10 € Guthaben	Mitnahme 1 Erwachsener im ÖPNV	76 €
Paket III	Unbegrenzt	7.5 Stunden	10 Stunden	10 € Guthaben	1 Monat pausieren	89 €

Tab. 3: Auf Teilnutzen basierende mögliche Mobilitätspakete

Stünden diese vier Pakete den Probanden der Stichprobe zur Verfügung, würde knapp jeder zehnte Einwohner Leipzigs das PayGo-Paket wählen. Paket I, das bei jeder Eigenschaft diejenige Ausprägung besitzt, die im Durchschnitt nutzenmaximal ist, würde von mehr als der Hälfte der Stichprobe abonniert werden. Paket II und III haben die geringste Adoptionswahrscheinlichkeit. Mehr als ein Drittel der Probanden würde keines der vier Mobilitätspakete abonnieren.

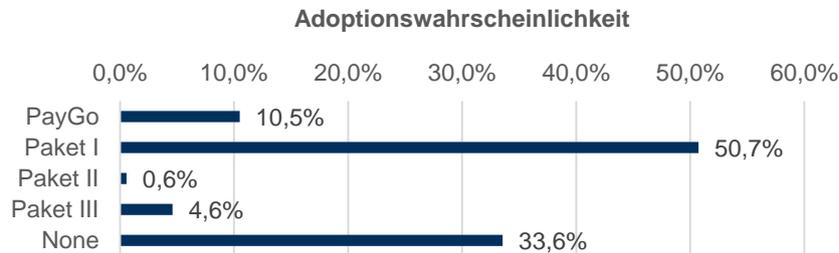


Abb. 4: Adoptionswahrscheinlichkeiten der vier möglichen Pakete

Interessanterweise schätzt das Modell, dass die Nutzergruppe, die häufig oder täglich mit dem eigenen Pkw unterwegs ist, ebenfalls eine Adoptionswahrscheinlichkeit von über 50 Prozent für Paket I hat. Die Folge dessen wäre, dass Einwohner Leipzigs nach Kauf des Paketes I weg vom eigenen Pkw hin zum ÖPNV und Bikesharing substituieren würden. Des Weiteren würden sich 40 Prozent der Probanden, die bisher kein Mobilitätsabonnement besitzen, für dieses Mobilitätspaket entscheiden. Dies zeigt, dass neue Kundengruppen durch Mobilitätspakete angesprochen werden können und damit zusätzliche Nutzer, vor allem für den ÖPNV, zu gewinnen sind.

Die Create-It-Yourself Option ist bei den Probanden sehr beliebt. 85 Prozent der 214 Teilnehmer würden bei gegebener Möglichkeit ihr eigenes Paket erstellen (vgl. Abbildung 2, Umfrageteil 3). Auch hier ist das unbegrenzte monatliche ÖPNV Volumen die am meisten bevorzugte Option, die mehr als jeder zweite Proband wählt. Bikesharing wird wiederum mit 48 Prozent vor allem in der PayGo Option, gefolgt von 5 Stunden und unbegrenzten Fahrten gewählt. Für Car- und Ridesharing gilt ebenfalls, dass die PayGo Option bzw. kein monatliches Guthaben die meistpräferierten Ausprägungen darstellen. Jeweils über 75 Prozent entscheiden sich in ihren individualisierten Paketen für diese Optionen. Im Durchschnitt liegt der Preis der individualisierten Pakete bei 49,75 € und damit nur leicht über dem Preis des Paketes I aus Tabelle 3. Untersucht man im letzten Schritt die Wahlentscheidungen zwischen einem individualisierten sowie PayGo Paket und einem Paket, bestehend aus mittleren Eigenschaftsausprägungen, entscheiden sich 80 Prozent für ihr zuvor selbst designtes Mobilitätsbündel. Von diesen geben anschließend auch 79 Prozent bzw. 114 Probanden an, das von ihnen gestaltete Paket abonnieren zu wollen.

Änderungen im Mobilitätsverhalten der urbanen Bevölkerung sind auf Grund von stark verankerten Routinen im Alltag nur langsam zu erreichen. Mobilitätspakete bieten das Potential diese Änderung schneller voranzutreiben und so die Nachfrage nach alternativen, umweltfreundlicheren Modi zu stärken. Dass dieser Prozess jedoch langwierig sein kann, zeigen die vorliegenden Ergebnisse der Untersuchungen, welche die Wichtigkeit des ÖPNV als integralen Bestandteil und die eher untergeordnete Rolle der Sharing-Modi auf die Adoptionswahrscheinlichkeit von Mobilitätspaketen klar herausstellen. Aber selbst wenn Einwohner Leipzigs Mobilitätspakete abonnieren, die geringere Volumina an Sharing-Modi beinhalten, ist doch damit zu rechnen, dass besagte Mobilitätsformen einen Nachfrageschub erhalten und an Bedeutsamkeit für die zukünftige Mobilität in der Stadt gewinnen werden. Auf Grund der Präferenzheterogenität sollte zudem mehr als ein Paket im Angebot sein, was die Attraktivität für einzelne Einwohnersegmente stärken kann. Zudem wird die Möglichkeit, dass die potentiellen

Nutzer nicht nur aus determinierten Paketen wählen, sondern diese auch ihren eigenen Bedürfnissen anpassen können, die Kaufwahrscheinlichkeit von Mobilitätspaketen spürbar erhöhen.

7 Literatur

- Baumgartner, B.; Steiner, W. (2009): Hierarchisch Bayesianische Analyse. In: Baier, D. und Bruschi, M. (Ed.): *Conjointanalyse*, Springer, S. 147-159.
- Brazell, J.; Diener, C.; Karniouchina, E.; Moore, W.; Severin, V.; Uldry, P. (2006): The no-choice option and dual response choice design. In: *Marketing Letters*, (17), S. 255–268.
- Caiati, V.; Rasouli, S.; Timmermans, H. (2020): Bundling, pricing schemes and extra features preferences for mobility as a service: Sequential portfolio choice experiment. In: *Transportation Research Part A*, 131, S. 123-148.
- Heikkilä, S. (2014): Mobility as a Service - A Proposal for Action for the Public Administration, Master Thesis, Aalto University Helsinki, <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/13133>.
- Hensher, D.; Ho, C.; Mulley, C.; Nelson, J.; Smith, G.; Wong, Y. (2020): Understanding Mobility as a Service (MaaS): Past, Present and Future, Elsevier.
- Hietanen, S. (2014): 'Mobility as a Service' - the new transport model?, In: *Eurotransport*, 12(2), S. 2-4.
- Hillig, T. (2006): Verfahrensvarianten der Conjoint-Analyse zur Prognose von Kaufentscheidungen, Deutscher Universitäts-Verlag.
- Ho, C.; Hensher, D.; Mulley, C.; Wong, Y. (2018): Potential uptake and willingness-to-pay for Mobility as a Service (MaaS): A stated choice study. In: *Transport Research Part A*, (177), S. 302–318.
- Ho, C.; Mulley, C. und Hensher, D. (2020): Public preferences for mobility as a service: Insights from stated preference surveys. In: *Transport Research Part A*, (131), S. 70–90.
- Johnson, R. (2000): Understanding HB: An Intuitive Approach. In: *Sawtooth Software Research Paper Series*
- Kamargianni, M.; Matyas, M.; Li, W.; Schäfer, A. (2015): Feasibility Study for 'Mobility as a Service' concept in London. UCL Energy Institute, <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/energy/sites/bartlett/files/maas.pdf>.
- Matyas, M.; Kamargianni, M. (2019): Survey design for exploring demand for Mobility as a Service plans. In: *Transportation*, 46(5), S. 1525-1558.
- Orme, B. (2007): Three Ways to Treat Overall Price in Conjoint Analysis. In: *Sawtooth Software Research Paper Series*.
- Orme, B.; Chrzan, K. (2017): Becoming an Expert in Conjoint Analysis - Choice Modeling for Pros.
- Panou, K.; Kapros, S.; Polydoropoulou, A. (2015): How service bundling can increase the competitiveness of low market share transportation services, In: *Research in Transportation Economics*, (49), S. 22-35.
- Ratilainen, H. (2017): Mobility-a-a-Service: Exploring Consumer Preferences for MaaS Subscription Packages Using a Stated Choice Experiment, Master Thesis, TU Delft.
- Reck, D.; Hensher, D.; Ho, C. (2020): MaaS bundle design, In: *Transport Research Part A*, (141), S. 485-501.
- Sawtooth Software (2021a): None Option/ Dual-Response None, Lighthouse Studio Help, Verfügbar unter: https://sawtoothsoftware.com/help/lighthouse-studio/manual/hid_web_cbc_none.html.
- Sawtooth Software (2021b): The CBC/HB System Technical Paper V5.6. In: *Sawtooth Software Technical Paper Series*.
- Stopka, U.; Pessier, R.; Günther, C. (2018): Mobility as a Service (MaaS) Based on Intermodal Electronic Platforms in Public Transport. In: Kurosu, M. (Ed.): *Human-Computer Interaction: 20th International Conference, HCI International 2018, Proceedings, Part II.*, S. 419-439,
- Stopka, U. (2020): Multimodal Mobility Packages – Concepts and Methodological Design Approaches. In: Krömer, H. (Ed.): *HCI in Mobility, Transport, and Automotive Systems: Driving Behavior, Urban and Smart Mobility*, Second International Conference, MobiTAS 2020, Proceedings, Part II, S. 318-339
- Train, K. (2002): Discrete Choice Methods with Simulations, Cambridge University Press.
- Wricke, M.; Herrmann, A. (2002): Ansätze zur Erfassung der individuellen Zahlungsbereitschaft. In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 31(10), S. 573-578.